



WÄRMEPUMPEN HANDBUCH

Ausgabe 2008



Wärmepumpen mit Frischwassertechnik



www.idm-energie.com

DIE ENERGIEFAMILIE

Korr. 28.07.2008

VORWORT

1

2

Die IDM Energiefamilie – Wärme aus der Natur

3

30 Jahre Erfahrung in der Produktion von Wärmepumpen und Frischwasseranlagen

4

IDM – das ist Wissen und Erfahrung aus 30 Jahren Entwicklung für zukunftssicheres, energiesparendes und komfortables Heizen.

5

Seit 1977 ermöglicht IDM dem Besitzer – vom Einzelhaushalt bis zum Gewerbeobjekt – eine lebenslang kostensparende und unabhängige Gesamtversorgung: Heizen und Kühlen mit Wärmepumpen, modernste Frischwassertechnik und alles gekoppelt mit Solarthermie.



6

Technologie, Konstruktion, Herstellung und Vertrieb kommen bei IDM aus einem Haus. Qualitativ hochwertige Produkte mit Zertifizierungen und eigenem Servicebereich sorgen europaweit für enormes Interesse. Eigene Vertriebs- und Servicepartner vor Ort stehen für Beratung, Planung und Realisation zur Verfügung.

7

8

9

10

11

Volles Leistungsspektrum mit Wärmepumpen von 3,5 bis über 300kW

12

Mit rund 150 verschiedenen Systemlösungen von 3,5 bis über 300 kW setzt die IDM Energiefamilie völlig neue Maßstäbe nicht nur im Wärmepumpenbereich, sondern auch in der Frisch-Warmwasserbereitung und in der Solarthermie. Sole und Grundwasser, Direktverdampfung oder jetzt auch Luft: Die IDM Energiesysteme GmbH ist mit allen Wärmequellen vertraut. Mit der Erfahrung aus 30 Jahren Konstruktion und Produktion von Wärmepumpen zählt IDM Energiesysteme zu den Vorreitern in diesem Bereich.



13

HGL. Die Wärmepumpe mit Köpfchen

IDM nutzt aus, was andere verschwenden: 15% der gewonnenen Wärmeenergie stehen bei der Wärmepumpe mit 60°C zur Verfügung. Die Terra-HGL Wärmepumpe führt das Heißgas in einen eigenen Wärmetauscher und gibt diese Wärme für die Warmwasserbereitung direkt an den IDM-Hygienik ab.



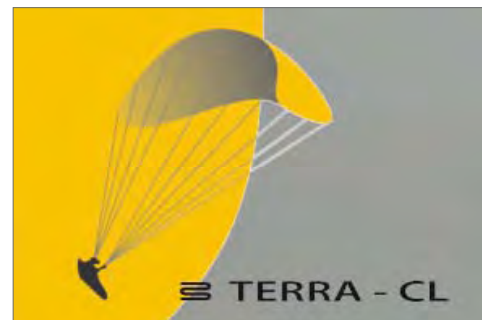
Frisches Warmwasser. Pure Sicherheit: IDM Hygienik

Mit dem IDM Hygienik Frischwassersystem verbannen Sie Legionellen aus Ihrem Warmwasser. Statt das Duschwasser zu lagern, speichert der IDM Hygienik die Wärme im Heizungswasser: über einen Edelstahl-Wärmetauscher wird frisches Wasser mit Heizungswärme erhitzt. Dadurch haben Legionellen und andere Bakterien keine Chance. IDM Hygienik gibt es mit Zapfleistungen von 25 lt./min. bis 140 lt./min.



Neu in der IDM Energiefamilie: TERRA CL, die effizienteste und leiseste kompakte Luft/Wasser-Wärmepumpe

Mit einem COP von 3,8 nach der Prüfnorm EN 255 ist sie eindeutig die Beste: Die TERRA CL, die neue kompakte Luft/Wasser Wärmepumpe aus der IDM Energiefamilie. Obendrein ist sie auch noch leise und vielseitig einsetzbar: Das thermisch voll entkoppelte Gehäuse sorgt für hohe Schalldämmung und läßt sie bei Außenaufstellung auch dem härtesten Wetter trotzen. Mit besonders kleinen Maßen eignet sich die Terra-CL auch sehr gut für die Innenaufstellung.



Daten & Fakten

IDM (Idea Development Matri) in Matri in Osttirol wurde 1977 gegründet, 1997 folgte die Übernahme des Betriebes durch Mag. Manfred Pletzer. Ende des Jahres 2008 werden an die 100 Mitarbeiter 25 Millionen Euro Umsatz erwirtschaften, Tendenz stark steigend.

INHALTSVERZEICHNIS

PHYSIKALISCHE UND TECHNISCHE GRUNDLAGEN	2
1. THEORIE DER WÄRMEPUMPE	6
1.1. Das Grundprinzip der Wärmegewinnung	6
1.2. Das Funktionsprinzip einer Wärmepumpe	6
1.3. Leistungszahl, COP (coefficient of performance)	8
1.4. Jahresarbeitszahl, JAZ	8
1.5. Erforderliche Wärmepumpenleistung	9
2. BETRIEBSGRÖSSEN	12
2.1. Vorlauftemperatur	12
2.2. Druckverlust	14
2.3. Betriebsarten	15
3. WÄRMEQUELLEN	18
3.1. Erde	20
3.2. Luft	27
3.3. Wasser	28
4. HEIZEN / KÜHLEN	34
4.1. Heizen	34
4.2. Kühlen	36
5. WÄRMEPUMPENTYPEN	38
5.1. Sole-Wärmepumpe	40
5.2. Grundwasser-Wärmepumpe	58
5.3. Wärmepumpe mit Direktverdampfung im Flächenkollektor	76
5.4. Luft-Wärmepumpe	88
6. WÄRMEENTNAHMESYSTEME	110
6.1. Sole-Flächekollektor	110
6.2. Direktverdampfung im Erdreichkollektor (ohne EVR-Technologie)	113
6.3. Direktverdampfung mit EVR-Technologie	114
6.4. Sole-Tiefensonde	116
6.5. Grundwasseranlagen	118
7. STEUERUNG / REGELUNG VON WÄRMEPUMPENANLAGEN	122
7.1. Multitalentregelung für HGL-Technik	122
7.2. Heizungsregelung für Wärmepumpen des Typs Basic, RVA53.140 und RVA53.280	130
7.3. Heizungsregelung TERRA-CL	131
7.4. Funktionsbeschreibung TERRA MAX Überwachungsmodul	133
8. IDM-HYGIENIK	134
8.1. Allgemeines	134
8.2. Einsatzbereich	135

8.3. Dimensionierungshinweis	135
8.4. Technische Daten zum Hygienik	136
8.5. Aufstellungsort	139
8.6. Der Hygienik als Warmwassererwärmer	139
8.7. Der Hygienik als Pufferspeicher	140
9. AUSWAHLKRITERIEN ZUR AUSLEGUNG EINER WÄRMEPUMPENANLAGE	142
9.1. Bauvorhaben	142
9.2. Objekt	142
9.3. Objektdaten	143
9.4. Architekt / Energieberater / Heizungsbauer	143
9.5. Verwendungszweck der Wärmepumpe	144
9.6. Wärmeentnahmesysteme	144
9.7. Sperrzeiten	145
9.8. Heizung	145
9.9. Warmwasser	146
10. ANLAGENSCHEMAS	148
10.1. Legende und Hinweise zu den Anlageschemas	148
10.2. Übersicht der Anlageschemas	149
11. INBETRIEBNAHME	174
11.1. Anforderungen an den Aufstellungsraum	174
11.2. EMV - elektromagnetische Verträglichkeit	174
11.3. Heizungswasserqualität	175
11.4. Einbau von Luft- und Schlammabscheidern	176
11.5. Hinweise zur Inbetriebnahme	176
11.6. Leistungsumfang bei der Inbetriebnahme	177
12. WARTUNG	178
12.1. Wartungsintervalle und -arbeiten	178
12.2. Wartung und Pflege der TERRA-CL	178
12.3. FAQs zur Multitalent-Regelung	179
12.4. FAQs zu den IDM-Wärmepumpen (TERRA-HGL und Basic)	180
12.5. FAQs zur TERRA-CL	186
13. ANHANG	188
13.1. Maßzeichnung TERRA 5 - 30	188
13.2. Maßzeichnung TERRA 37 - 45	189
13.3. Maßzeichnung TERRA MAX	190
13.4. Maßzeichnung TERRA CL 8 - 33	191
13.5. Sicherheits-Wärmetauscher bei Grundwasseranlagen	192
13.6. Wärmetauscher für Kühlzwecke	193
13.7. Begriffsverzeichnis	194
13.8. Normenverzeichnis	203



PHYSIKALISCHE UND TECHNISCHE GRUNDLAGEN

Die wichtigsten Begriffe auf einen Blick

Arbeitsmittel

Das Arbeitsmittel ist bei Wärmepumpen das Kältemittel und fließt in einem geschlossenen Kreislauf. Es dient der Wärmeübertragung von der Wärmequelle zum Heizsystem.

Das Arbeits- oder auch Kältemittel ist eine spezielle Flüssigkeit, die ihren Verdampfungspunkt bereits bei sehr niedrigen Temperaturen erreicht. Dadurch tritt ein Aggregatzustandwechsel von flüssig nach gasförmig ein. Durch Komprimieren eines Gases mit Hilfe des Verdichters wird die Temperatur des Gases weiter angehoben. Der Entzug der Wärmeenergie hat ein Abkühlen des Gases und damit einen Wechsel zum ursprünglichen Aggregatzustand nach ‚flüssig‘ zur Folge.

Arbeitszahl

Die Arbeitszahl ist ein Maß für das Verhältnis aus Nutzwärme und zugeführter elektrischer Energie.

Bivalent

Bivalent ist die Bezeichnung für die Bereitstellung von Heizenergie durch zwei unterschiedliche Energieerzeuger. Bivalent ist das Gegenteil von monovalent.

Bivalenzpunkt

Der Bivalenzpunkt ist jene Temperatur, bei der eine Wärmepumpe die Heizlast nicht mehr alleine bewältigen kann.

In der Praxis gibt der Bivalenzpunkt an, ab welcher Temperatur ein zweiter Wärmelieferant (z.B. Öl-, Gas- oder Elektroheizung) hinzugeschaltet wird.

COP

COP steht für „Coefficient of performace“ und ist

die Formelbezeichnung für die \rightarrow Leistungszahl einer Wärmepumpe.

EnEV - Energieeinsparverordnung

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) gilt seit dem 1.2.2002. Sie schreibt sowohl Alt- als auch Neubauten spezielle Regeln vor, nach welchen durch besondere Maßnahmen Energie im Bereich der Gebäudebeheizung eingespart werden kann.

Heizleistung

Als Heizleistung bezeichnet man die Energiemenge, die erforderlich ist, um ein Medium thermisch auf einem konstanten Niveau zu halten. Die Heizleistung ist damit abhängig von der Umgebungstemperatur, bei der es zu einem Temperaturgefälle vom Heizelement zur Umgebung kommt. Durch entsprechende Isolierungen kann der Temperaturgradient und damit auch der Heizleistungsbedarf verringert werden.

Jahresarbeitszahl

Die Jahresarbeitszahl gibt in Form einer Verhältniszahl an, wie viel Heizleistung durch die Wärmepumpe über das ganze Jahr hinweg abgegeben wurde und wie viel Energie die Wärmepumpe über denselben Zeitraum im Form von elektrischem Strom aufgenommen hat.

Die Jahresarbeitszahl ist somit ein Maß für den Nutzungsgrad einer Wärmepumpenanlage.

Kälteleistung

Die Kälteleistung entspricht dem Wärmestrom, der einem Medium in Form von Wärmeenergie durch eine Wärmepumpe entzogen wird. In der Praxis entspricht die effektive Kälteleistung der

Heizleistung abzüglich der elektrisch aufgenommenen Leistung der Wärmepumpe.

Kompressor

Ein Kompressor oder auch ➔Verdichter ist ein Gerät zur Beförderung und Verdichtung von Gasen.

Kondensation

Als Kondensation bezeichnet man den Aggregatzustandswechsel eines Stoffes vom gasförmigen in den flüssigen Zustand.

Kondensationstemperatur

Bei der Kondensationstemperatur geht ein Mittel vom gasförmigen in den flüssigen Zustand über.

Leistungszahl

In der Natur bewegt sich Energie immer von einem höheren zu einem niedrigeren Potenzial. Wärmepumpen arbeiten in die umgekehrte Richtung. Hierfür benötigen sie zusätzliche Arbeitsenergie, die in elektrischer Form bereitgestellt wird.

Die Leistungszahl gibt an, wieviel nutzbare Wärmeleistung im Verhältnis zur aufgenommenen elektrischen Leistung eine Wärmepumpe bei einem genormten Betriebspunkt in Form von Wärme abgibt.

Die Leistungszahl liegt bei Wärmepumpen zwischen 3-6.

Monoenergetisch

Als monoenergetisch bezeichnet man den Betrieb einer Heizungsanlage mit der Wärmepumpe und einer weiteren elektrischen Energiequelle (E-Heizstab).

Monovalent

Als monovalent bezeichnet man den ausschließlichen Betrieb der Heizungsanlage mit der ➔ Wärmepumpe.

Normaußentemperatur

Niedrigster Zweitagesmittelwert der Lufttemperatur eines Ortes, der 10 mal in 20 Jahren erreicht oder unterschritten wurde (Werte s.a. ÖNORM M7500 Teil 4). [Quelle: ÖNORM]

Plattenwärmetauscher

Ein Plattenwärmetauscher besteht aus mehreren miteinander verlöteten Edelstahlplatten, die im Gegenstromverfahren abwechselnd von Wasser und Kältemittel durchströmt werden.

Pufferspeicher

Pufferspeicher sind Wassertanks zur Speicherung von Wärmeenergie, um Unregelmäßigkeiten bei der Wärmeproduktion und Wärmebereitstellung zu überbrücken.

Pufferspeicher können durch eine Parallelverschaltung beliebig erweitert werden.

Rücklauftemperatur

Die Rücklauftemperatur ist die Temperatur des Heizwassers, das vom Wärmeabgabensystem (z.B. Fußbodenheizung, Radiator) zurück in den Wärmeerzeuger (z.B. Wärmepumpe, Öl-Kessel) fließt.

Schalldruck

Als Schalldruck bezeichnet man die Druckschwankung, die bei der Übertragung von akustischen Signalen in Gasen (üblicherweise Luft) auftreten.

...(Fortsetzung der „wichtigsten Begriffe auf einen Blick“)

Für das menschliche Trommelfell als Sensor für die akustische Wahrnehmung ist jedoch der Gesamtdruck maßgebend, der sich aus dem statischen Druck der stehenden Luft und dem Schalldruck zusammensetzt.

Das Symbol für den Schalldruck ist p' , die Einheit ist ‚Pascal‘ (Abkürzung: ‚Pa‘).

Schallpegel

Der Schallpegel ist ein Maß für das Verhältnis eines gegebenen Schalldrucks zu einem Referenzschalldruck. Das Ergebnis dieses Verhältnisses wird in der Pseudoeinheit ‚Dezibel‘ (Abkürzung ‚dB‘) angegeben.

Sole, Soleflüssigkeit

Die Sole oder auch Soleflüssigkeit ist ein Gemisch aus Wasser und einem Frostschutzmittel und wird als Wärmeträger in Wärmepumpenanlagen eingesetzt.

Verdichter

Verdichter sind Geräte zur Komprimierung von Gasen. Verdichter bewirken eine Verkleinerung des Volumens eines Gases. Der Verdichtungsprozess führt zu einer Erwärmung des Gases. Die Wärmeenergie komprimierter Gase wird zum Heizen benutzt.

Verflüssiger

Ein Verflüssiger ist eine Funktionseinheit, die die Wärme dampfförmiger Kältemittel abführt. Das Kältemittel gelangt dabei vom gasförmigen in den flüssigen Zustand.

Vorlauftemperatur

Unter der Vorlauftemperatur versteht man die Temperatur, die einem System mit Hilfe eines wärmeübertragenden Mediums zugeführt wird.

Wärmebedarf

Unter Wärmebedarf versteht man jene Wärmemenge, die erforderlich ist, um die Temperatur eines Mediums wie z.B. Luft oder Wasser auf einem bestimmten Niveau zu halten.

Um den Wärmebedarf für die Beheizung von Räumen zu ermitteln, ist die Norm EN 12831 heran zu ziehen.

Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe ist ein System, das einem Quellenmedium (z.B. Erde, Wasser, Luft) Wärme entzieht und diese zur Beheizung an ein Wärmeabgabesystem weiterleitet.

Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad ist ein Maß für das Verhältnis von gewonnener Energie (P_{ab} = Nutzen) zu aufgewendeter bzw. zugeführter (P_{zu} = Aufwand) Energie.

Umrechnungstabellen

Energieeinheiten

Einheit	J	kWh	kcal
1 J = 1 Nm = 1 Ws	1	$2,778 \cdot 10^{-7}$	$2,39 \cdot 10^{-4}$
1 kWh	$3,6 \cdot 10^6$	1	860
1 kcal	$4,187 \cdot 10^3$	$1,163 \cdot 10^{-3}$	1

Leistungseinheiten

Einheit	kJ/h	W	kcal/h
1 kJ/h	1	0,2778	0,239
1 W	3,6	1	0,86
1 kcal/h	4,187	1,163	1

Längeneinheiten

Meter	Zoll	Fuss	Yard
1	39,370	3,281	1,094
0,0254	1	0,083	0,028

Formelzeichen

Größe	Symbol	Einheit	Größe	Symbol	Einheit
Länge	l, s, r	m	Energie, Wärmeenergie	W, Q	J = Nm, kWh = $3,6 \cdot 10^6$ J
Fläche	A	m ²	Wärmestrom	Q	W, kW, 1W = 1J/s = 1Nm/s
Volumen	V	m ³	Temperatur	T	K (Kelvin), °C (Celsius)
Masse	m	kg	Schalleistung	L _{WA}	dB
Dichte	ρ	kg/m ³	Schallpegel	L _{PA}	dB
Zeit	t	s	Wirkungsgrad	η	-
Geschwindigkeit	v	m/s	Leistungszahl	ε (COP)	-
Druck	p	Pa = N/m ²			

1. THEORIE DER WÄRMEPUMPE

1.1. Das Grundprinzip der Wärmegewinnung

Der Mensch als biologisches System empfindet naturgemäß eine Temperatur von rund 20° Celsius als ein angenehme Raumtemperatur. Höhere Temperaturen werden als warm bzw. heiß, niedrigere Temperaturen als kühl bzw. kalt empfunden.

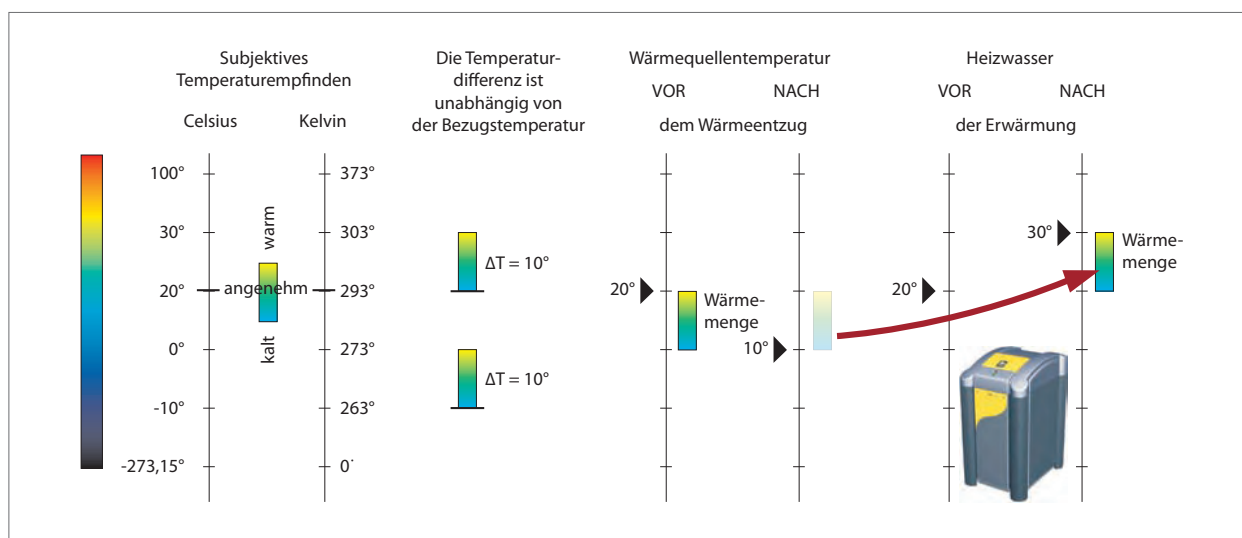


Abb.: Das Grundprinzip der Wärmegewinnung

Aus einer rein physikalischen Perspektive ist eine Temperatur von 20° Celsius weder kalt noch warm. Vielmehr gilt in der Physik der Grundsatz, daß beim absoluten Nullpunkt, was minus 273,15° Celsius entspricht, alle Atome über keine Bewegungsenergie mehr verfügen. Die Temperatur wird somit zum Maß der „Bewegungsfreudigkeit“ von Atomen bzw. Molekülen. Eine geringere Bewegungsenergie wird biologisch so als „kalt“ empfunden, eine höhere als „warm“.

In der Praxis übernehmen Wärmepumpen die Aufgabe, einem Quellenmedium die Wärmeenergie zu entziehen. Sieht man von idealisierten Arbeitsbedingungen einer Wärmepumpe ab, dann spielt es dabei prinzipiell keine Rolle, ob das Quellenmedium eine Temperatur von 290°K oder 270°K hat. Denn durch den Entzug von Wärmeenergie kühlt jedes Medium ab. Die entzogene Wärmeenergie wird durch ein Kältemittel transportiert und mit Hilfe eines Verdichters auf ein höheres Temperaturniveau gebracht.

Das erreichbare Temperaturniveau hängt von der Art des Kältemittels ab.

1.2. Das Funktionsprinzip einer Wärmepumpe

In der Praxis kommen bei Wärmepumpen als Wärmetransportmedium sogenannte Kältemittel zum Einsatz, deren Verdampfungspunkt bei relativ niedrigen Temperaturen liegt und die eine hohe innere Wärme besitzen.

Der Kreisprozess, den ein solches Arbeitsmittel durchläuft, beginnt im flüssigen Zustand. Durch Zufuhr von Wärme im Verdampfer durch das Quellenmedium (Erde, Wasser, Luft) kommt es bereits bei relativ geringen Temperaturen zur Verdampfung des Kältemittels. Die Energiezufuhr verursacht somit einen Aggregatzustandswechsel des Kältemittels von flüssig nach gasförmig.

Wird ein solches Gas mit dem Verdichter komprimiert (Analogie: Luftpumpe für Fahrräder), dann steigt über den höheren Druck die Temperatur des Mediums weiter an. Die im Medium enthaltene Wärmeenergie kann jetzt abgeführt werden, eine Beheizung wird jetzt möglich.

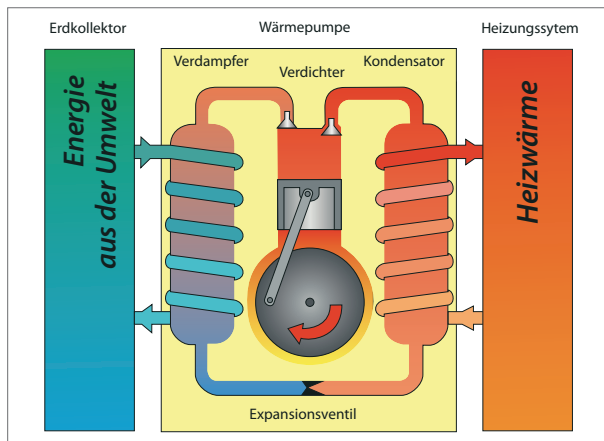


Abb.: Funktionsprinzip einer Wärmepumpe

Der Entzug der Wärmeenergie findet über einen sog. Plattentaucher (Kondensator) statt. Der Kondensator ist ein Plattenwärmetauscher, welcher aus dünnen miteinander verlöteten Edelstahlplatten besteht.



Abb.: Unverlötete Edelstahlplatten

Die dadurch entstehenden Kanäle werden im Gegenstrom abwechselnd mit dem Kältemittel und dem Heizungswasser durchströmt.

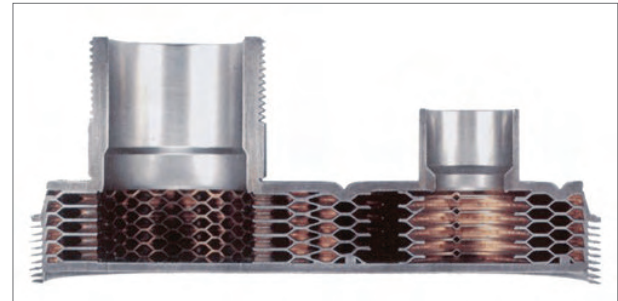


Abb.: Querschnitt durch einen Plattentaucher

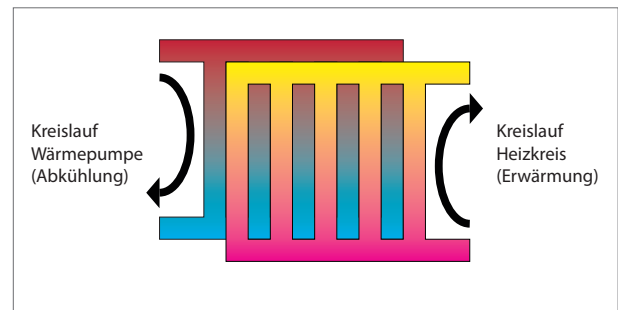


Abb.: Wärmeübergabe durch Gegenstromverfahren

Durch den Entzug der Wärme im Kondensator über den „Heizprozess“ wird dem Kältemittel wieder Energie entzogen. Es kühlt ab und verflüssigt sich wieder. Dann wird über ein Expansionsventil der Druck des Kältemittels reduziert.



Abb.: Kreisprozess einer Wärmepumpe

Damit kann das Kältemittel seinen Zustandswechsel von vorne beginnen. Der Verdichter hält diesen Kreisprozess aufrecht.

1. THEORIE DER WÄRMEPUMPE

1.3. Leistungszahl, COP (coefficient of performance)

Ein Kennzeichen technischer Systeme ist der Wirkungsgrad. Er gibt in Form einer Verhältniszahl an, wie hoch der Anteil der abgegebenen Leistung im Verhältnis zur aufgenommenen Leistung ist. Da technische Systeme nie mehr Leistung liefern können als sie aufnehmen, kann der Wirkungsgrad höchstens kleiner als 1 werden.

Da bei Brennstoffen wie Holz, Kohle, Öl oder Gas der Heizwert des Ausgangsmittels bekannt ist, kann über die erzielte Heizleistung der Wirkungsgrad berechnet werden. Bei Wärmepumpen hingegen gilt diese Gesetzmäßigkeit nicht. Denn Wärmepumpen verwandeln nicht Brennstoffe in Wärme, sondern schichten Energiepotenziale aus bereits vorhandener Wärme um, indem dem Quellenmedium Wärme entzogen und diese an einem anderen Ort zur Nutzung bereit gestellt wird.

Für diesen Prozess nehmen Wärmepumpen elektrische Energie auf. Der für herkömmliche Systeme maßgebende Wirkungsgrad wird deshalb ersetzt durch die Formel:

$$f \quad \text{cop} = \frac{Q_{WP}}{P_{el}}$$

Die Leistungszahl kann durch diesen Sachverhalt größer als 1 werden. Wärmepumpen erreichen in der Praxis Leistungszahlen von bis zu 6.

Formelzeichen	Bedeutung
cop	Leistungszahl
Q_{WPh}	Abgegebene Wärmeleistung
P_{el}	Elektrische Leistungsaufnahme nach EN 14511

Die Leistungszahl gibt damit an, wieviel nutzbare Wärmeleistung im Verhältnis zur aufgenommenen elektrischen Leistung eine Wärmepumpe bei einem genormten Betriebspunkt in Form von Wärme abgibt. Die Leistungszahl darf nicht verwechselt werden mit der Jahresarbeitszahl.

1.4. Jahresarbeitszahl, JAZ

Die Jahresarbeitszahl gibt in Form einer Verhältniszahl an, wie viel Wärmeenergie durch die Wärmepumpe über das ganze Jahr hinweg abgegeben wurde und wie viel Energie die Wärmepumpe über denselben Zeitraum im Form von elektrischem Strom aufgenommen hat. Miteingerechnet sind die Hilfsaggregate wie Umwälzpumpe, Regelung, Elektroheizstäbe u.s.w.

Die Jahresarbeitszahl ist somit ein Maß für den Nutzungsgrad einer Wärmepumpenanlage.

Jahresarbeitszahlen erreichen in Abhängigkeit des Anlagentyps folgende Werte:

- Luft/Wasser-Wärmepumpe: 2 - 4
- Sole/Wasser bzw. Wasser/Wasser: 4 - 5

$$f \quad \text{JAZ} = \frac{Q_{ab}}{P_{el}}$$

Formelzeichen	Bedeutung
JAZ	Jahresarbeitszahl
Q_{ab}	Nutzbare Wärmeenergie
P_{el}	Aufgenommene elektrische Jahresarbeit

1.5. Erforderliche Wärmepumpenleistung

Das Ziel bei der Dimensionierung einer Wärmepumpenanlage ist die Ermittlung der erforderlichen Wärmepumpenleistung. Diese ist abhängig

- vom Gesamtleistungsbedarf
- von der Art der verfügbaren und der Wahl der Wärmequellen
- von der gewünschten Vorlauftemperatur des Verteilersystems
- von der Betriebsart der Wärmepumpe
- von den Sperrzeiten energieversorgender Unternehmen

Bei Wärmepumpenanlagen ist deshalb eine besonders genaue Dimensionierung wichtig. In Betracht fallen hierbei nicht nur der Wärmebedarf, sondern auch eventuell bereits vorhandene Energiequellen, deren Anteil an gelieferter Energie in die Gesamtbetrachtung einfließen sollte.

1.5.1. Gesamtleistungsbedarf (Q_g)

Der Gesamtleistungsbedarf setzt sich zusammen aus

- dem Heizleistungsbedarf des Gebäudes
- dem Leistungsbedarf für die Warmwassererwärmung
- dem Leistungsbedarf für Sondernutzungen
- einem Korrekturfaktor

$$f \quad Q_g = (Q_h + Q_{ww} + Q_s) \cdot Z$$

Formelzeichen	Bedeutung
Q_g	Gesamtleistungsbedarf
Q_h	Heizleistungsbedarf des Gebäudes
Q_{ww}	Leistungsbedarf für Warmwassererwärmung
Q_s	Leistungsbedarf für Sondernutzen
Z	Korrekturfaktor für Sperrzeiten der EVU

1.5.2. Heizleistungsbedarf (Q_h)

Als Grundlage für die Ermittlung des Heizleistungsbedarfes dient die Heizlastberechnung. Dazu sind je nach Land folgende Normen heranzuziehen:

- EU-Norm EN12831, Berechnung der Heizlast
- D: DIN 4701, Blatt 10
- A: ÖNORM 7500 (B8135)
- CH: SIA 380-1, 382/4, Schweiz

In Deutschland gelten für Neubauten darüber hinaus die Vorschriften gemäß der Energieeinsparverordnung (EnEV).

Für eine überschlägige Berechnung können Erfahrungswerte herangezogen werden, die jedoch von unterschiedlichen Faktoren abhängen. Solche Faktoren sind:

- Neu- oder Altbau
- Nach speziellen Wärmeschutzverordnungen
- Nach speziellen Baudämmungen
- Nach der Qualität des Mauerwerks

Beachten Sie bitte, dass je nach Land unterschiedliche Richtwerte zur Anwendung kommen können. Die nachstehenden Tabellen geben einen Überblick über den Heizleistungsbedarf je nach Baustandard.

In jedem Fall muss bei der Festlegung des Heizleistungsbedarfes besonderes Augenmerk auf individuelle Verbrauchsgewohnheiten gelegt werden. Diese wiegen umso schwerer, je höher der Nutzungsgrad eines Gebäudes ist. Berücksichtigt werden sollten hierbei Faktoren wie die Anzahl der Personen, der Gebrauch von Whirlpools, Duschen, Spülen, höhere Raumtemperaturen u.v.m.

Sofern bereits eine Heizungsanlage besteht, kann überschlägig der Heizleistungsbedarf mit Hilfe des jährlichen Ölverbrauches angenähert werden.

$$f \quad Q_N = \frac{\text{Ölverbrauch [l/a]}}{250[l/(a \cdot kW)]}$$

1. THEORIE DER WÄRMEPUMPE

Die nachfolgenden Tabellen geben einen Überblick über den Heizleistungsbedarf je nach Baustandard:

Richtwerte für Österreich (Tirol)	Besondere Maßnahmen	Spezifischer Heizleistungsbedarf
Altbau um 1960	Keine Wärmedämmung	250 W/m ²
Bauordnung vor 1998	Keine Wärmedämmung	150 W/m ²
Bauordnung nach 1998	Normale Wärmedämmung	80 W/m ²
Wohnbauförderung nach 1998	Normale Wärmedämmung	65 W/m ²
Wohnbauförderung Energiesparhaus	Gute Wärmedämmung	< 55 W/m ²
Wohnbauförderung Niedrigenergiehaus	Beste Wärmedämmung	< 40 W/m ²



Richtwerte für Deutschland	Besondere Maßnahmen	Spezifischer Heizleistungsbedarf
Altes Mauerwerk	Keine Wärmedämmung	120 W/m ²
Baujahr eines Gebäudes im Jahr 1980	Normale Wärmedämmung	70 - 90 W/m ²
Baujahr 1995	Nach Wärmeschutzverordnung 1995	50 - 60 W/m ²
Neubau	Nach EnEV	40 - 60 W/m ²



Richtwerte für die Schweiz	Besondere Maßnahmen	Spezifischer Heizleistungsbedarf
Häuser bis in das Jahr 1990	Durchschnittliche Wärmedämmung	40 - 80 W/m ²
Häuser ab dem Jahr 1990	Gute Wärmedämmung	30 - 40 W/m ²
Niedrigstenergiehäuser	Beste Wärmedämmung	<= 25 W/m ²



1.5.3. Leistungsbedarf für Warmwassererwärmung, Q_{ww}

Der Heizleistungsbedarf für die Warmwassererwärmung ist in erster Linie abhängig von der Anzahl der Personen in einem Haushalt. In zweiter Linie gehen über die Art und Nutzung des Warmwassers die individuellen Gebrauchsgewohnheiten ein. Nach VDI 2067-12:2007 ist pro Person ein Verbrauch von 30 - 60 l/Tag bei einer Temperatur von 40 - 60 Grad C zu veranschlagen. Daraus ergibt sich ein zusätzlicher Wärmebedarf von rund 0,25 kW/Person.

Laut DVWG-Arbeitsblatt W553 sind Verluste über Zirkulationsleitungen zu berücksichtigen. Diese sollten jedoch nach Möglichkeit vermieden werden. Durch sie erhöht sich der Wärmebedarf für die Warmwassererwärmung um bis zu 50 %. Sollten Zirkulationsleitungen unvermeidbar sein, so sollte die Zirkulationspumpe nur in Bedarfszeiten aktiviert werden.

1.5.4. Leistungsbedarf für Sondernutzung, Q_s

Unter Sondernutzungen sind Anwendungen wie der Einsatz von z.B. Schwimmbädern zu verstehen. Einrichtungen wie diese gehen wegen ihres hohen Energiebedarfes erheblich in die Bilanz bei der Ermittlung des Gesamtleistungsbedarfes ein.

Im Falle von Schwimmbädern ist z.B. zu berücksichtigen, ob Schwimmbäder ganzjährig oder außerhalb der Heizsaison betrieben werden. Zu berücksichtigen ist hierbei sowohl der Leistungsbedarf für die Raumheizung als auch für die Beckenwassererwärmung. Für Raumheizungen, Lüftungen und Be- bzw. Entfeuchtungsanlagen ist der Leistungsbedarf zu ermitteln und dem Gesamtleistungsbedarf hinzuzurechnen.

Der Leistungsbedarf muss durch den Erbauer des Schwimmbades angegeben werden.

1.5.5. Sperrzeiten, Z

Der Betrieb von Wärmepumpenanlagen ist häufig mit günstigen Tarifen durch Energieversorgungsunternehmen (EVUs) verbunden. Im Gegenzug haben die EVUs das Recht, die Stromzufuhr innerhalb von 24 Stunden bis zu 3 mal zu je zwei Stunden zu sperren. In diesen Zeiten können Wärmepumpen nicht betrieben werden.

Um den Energiebedarf durch solche bedingten Sperrzeiten decken zu können, muss eine Wärmepumpenanlage den Bedarf vor den Sperrzeiten „vorarbeiten“. Diese Vorarbeit wird durch einen Zuschlagsfaktor (Z) beschrieben, der sich folgendermaßen errechnet:

$$f \quad Z = \frac{24}{24 - (d \times n)}$$

Formelzeichen	Bedeutung
d	Dauer einer Stromsperre
n	Anzahl der Stromsperren

Beispiel:

Ein EVU sperrt die Stromzufuhr 3 mal pro Tag zu je 2 Stunden.

$$Z = (24h / (24h - 2h \times 3)) = 1,33$$

In der Praxis ist die Summe aus dem Heizleistungsbedarf, dem Leistungsbedarf für die Warmwassererwärmung und dem Leistungsbedarf für Sondernutzungen mit dem Zuschlagfaktor (Z) zu multiplizieren.

$$f \quad Q_g = (Q_h + Q_{ww} + Q_s) \times Z$$



2. BETRIEBSGRÖSSEN

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

2.1. Vorlauftemperatur

2.1.1. Der Einfluss der Vorlauftemperatur

Das Ziel bei der Dimensionierung von Wärmepumpenanlagen muss zunächst darin bestehen, den benötigten Wärmebedarf mit möglichst geringen Vorlauftemperaturen zu decken. Denn durch niedrige Vorlauftemperaturen können erhebliche Einsparungen beim Energieverbrauch von Wärmepumpenanlagen erzielt werden. Als Richtwert gilt, dass pro eingespartem Grad der Vorlauftemperatur Einsparungen bis zu 2,5% im Energieverbrauch der Wärmepumpe möglich sind.

Das folgende Diagramm zeigt den quantitativen Verlauf der Abhängigkeit der Leistungszahl von der Vorlauftemperatur.

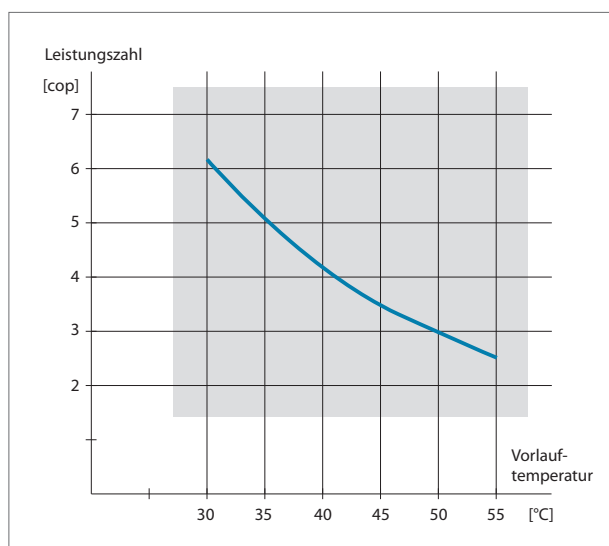


Abb.: Leistungszahl in Abhängigkeit der Vorlauftemperatur

Grundsätzlich kann die Vorlauftemperatur durch gezielte Maßnahmen minimiert werden, zum Beispiel:

- effiziente Dämmung von Gebäuden
- Austausch von schlecht isolierenden Fenstern
- Reduzierung von Verlusten durch gezielte Lüftung
- Verlegung der Fußbodenheizung mit engerem Rohrabstand

Unabhängig von der Wahl der Vorlauftemperatur sollte jedoch das erste Ziel eine optimale Wärmedämmung sein. Denn eine bessere Wärmedämmung zieht nicht nur minimale Betriebskosten, sondern auch minimale Investitionskosten nach sich, da bereits mit kleinen Wärmepumpen hohe Wirkungen erzielt werden können.

Wärmepumpenanlagen eignen sich deshalb besonders gut für Heizsysteme, bei denen bereits mit relativ niedrigen Temperaturen eine hohe Wirkung erzielt werden kann, allen voran Fußboden- und Wandheizungen. Während für diese Zwecke Vorlauftemperaturen von 30 - 35 °C angestrebt werden sollten, sind mit Wärmepumpen auch sehr viel höhere Vorlauftemperaturen möglich.

Auf der anderen Seite steigt in vielen Fällen der Warmwasserbedarf durch die individuellen Komfortansprüche der Bewohner. Hierbei kann der Anteil der Warmwassererwärmung am Gesamtverbrauch bereits bis zu 40% ansteigen. Einer effizienten Warmwassererwärmung durch Wärmepumpenanlagen kommt dadurch eine steigende Bedeutung zu.

2.1.2. Höhere Vorlauftemperaturen durch HGL Technik

Beim Kältekreislauf einer Wärmepumpe steht ein Teil der gewonnenen Wärmeenergie (ca. 12-15% Heißgas) mit einer höheren Temperatur zur Verfügung. Dieser Anteil wird bei Wärmepumpen mit HGL-Technik in einem zusätzlichen Wärmetauscher (HGL-Tauscher) genutzt, d.h. immer bei Betrieb der Wärmepumpe wird der Speicher (Hygienik) über die HGL-Technik mit einer einstellbaren Temperatur (z.B. 58°C) nachgeheizt. Dadurch sind höhere Speichertemperaturen und ein höherer Warmwasserkomfort möglich.

Grundsätzlich können 2 Betriebsarten der Wärmepumpe unterschieden werden:

a) Heizbetrieb

Zweck: Versorgung der Heizkreise mit Wärme.

Dabei wird der Durchsatz über den HGL-Tauscher durch das HGL-Ventil geregelt, die Ladepumpe läuft mit voller Drehzahl. Hierbei reduziert das HGL-Ventil den Durchsatz durch den HGL-Tauscher soweit, dass der Speicher mit der gewünschten HGL-Temperatur (z.B. 58°C) beladen wird. Gleichzeitig kann die Heizung mit der gewünschten Vorlauftemperatur (z.B. 35°C) versorgt werden.

b) Speicher-Vorrangschaltung

Zweck: Aufheizung des Speichers, damit wieder ausreichend Warmwasser bereitet werden kann.

Dabei wird der Durchsatz über den HGL-Tauscher durch die Drehzahlregelung der Ladepumpe geregelt, das HGL-Ventil ist in Stellung „Speicherladung“ (während der Speicher-Vorrangschaltung wird die Heizung nicht mit Wärme versorgt). Hier wird die Drehzahl der Ladepumpe und damit der Durchsatz durch den Kondensator und den HGL-Tauscher soweit reduziert, dass der Speicher wieder mit der gewünschten HGL-Temperatur

(z.B. 58°C) beladen wird. Die Speicher-Vorrangschaltung wird beendet, wenn der Speicher eine Temperatur von gewünschter HGL-Temperatur minus 3°C erreicht hat (bei 58°C gewünschte HGL-Temperatur muss der Speicher 55°C erreichen).

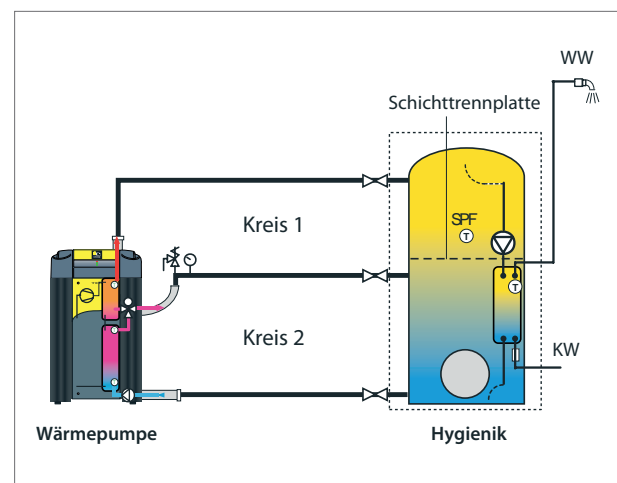


Abb.: TERRA-HGL mit Schichttrennplatte

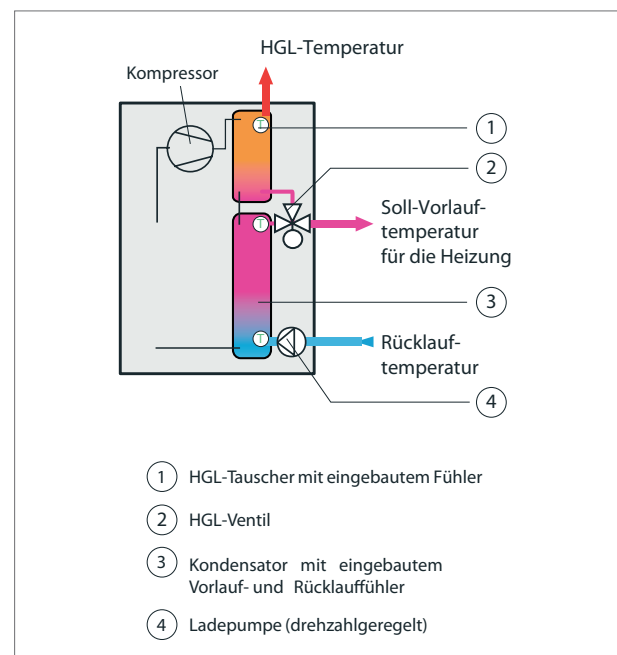


Abb.: Detailansicht TERRA-HGL intern

2.1.3. Die Vorteile der HGL-Technik

IDM's Wärmepumpen mit HGL-Technologie ermöglichen einen sehr viel wirtschaftlicheren Betrieb von Wärmeerzeugungsanlagen und bieten zahlreiche Vorteile, darunter:

- + Hohe Speichertemperatur bei niedrigem Druck des Verdichters.
- + Geringerer Stromverbrauch
- + Längere Lebenszeit des Verdichters
- + Keine Verkalkungsgefahr
- + Gute Verfügbarkeit von Warmwasser
- + Kurze Bereitstellungszeiten für große Warmwassermengen durch Vorrangschaltung

2.2. Druckverlust

Die heizungs- und soleseitigen Druckverluste in der Wärmepumpe sind in den technischen Tabellen für den geforderten Nennvolumenstrom V_{nenn} angegeben. Bei Abweichungen von diesem Volumenstrom steigt der Druckverlust Δp_1 quadratisch zum Volumenstromverhältnis an.

Der jeweilige tatsächliche Druckverlust kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$f \quad \Delta p_1 = \Delta p_{\text{nenn}} * \left(\frac{V_1}{V_{\text{nenn}}} \right)^2$$

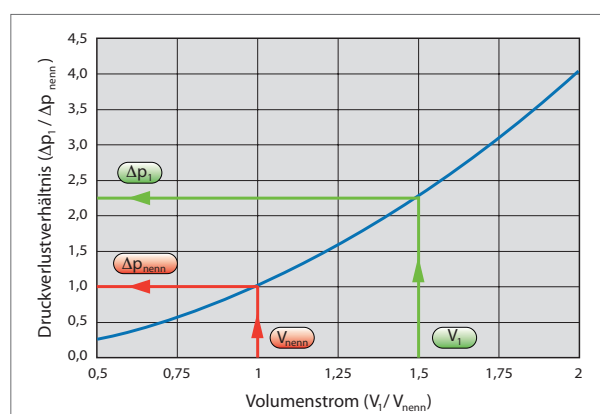


Abb.: Druckverluste bei Abweichung des Volumenstromes

2.3. Betriebsarten

2.3.1. Allgemeines zu Betriebsarten von Wärmepumpenanlagen

Wärmepumpen können auf verschiedene Arten betrieben werden. Welche Betriebsart zum Tragen kommt, hängt davon ab:

- welche sekundären Wärmeerzeuger (Gas-, Öl- oder Holzkessel, u.s.w.) bereits vorhanden sind
- welche Wärmequellen auf Grund der örtlichen Gegebenheiten grundsätzlich zur Auswahl stehen
- vom Verlauf der Jahresdauerkennlinie

Sekundäre Wärmeerzeuger

Bei einer Wärmepumpenheizung können bereits vorhandene Wärmeerzeuger wie Öl-, Gas-, Holzkessel oder andere Wärmelieferanten in die Anlage eingebunden werden. Denn solche Wärmelieferanten können gerade dann für weitere Kosteneinsparungen sorgen, wenn Wärmepumpen an ihre Einsatzgrenzen gelangen.

Hierfür stehen verschiedene Betriebsarten zur Verfügung, in denen eine Wärmepumpe betrieben werden kann.

Wärmequellen

Erdreich- und Grundwasser-Wärmepumpen können aufgrund der relativ hohen Wärmequellentemperaturen auch bei tiefen Außentemperaturen wirtschaftlich betrieben werden. Luft-Wärmepumpen haben hingegen bei tiefen Außentemperaturen (Wärmequellentemperatur) geringe Leistungsziffern.

Als Wärmequellen dienen Luft, Wasser und Erde.

Jahresdauerkennlinie

Die Jahresdauerkennlinie gibt an, wieviele Stunden die Außentemperatur über ein ganzes Jahr unter einem bestimmten Wert liegt. Sie ist abhängig von der geografischen Lage eines Objektes, von der Witterung und vom Sonnenstand.

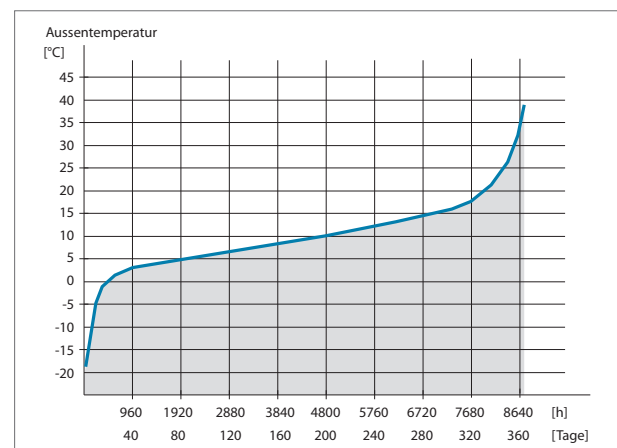


Abb.: Beispiel einer Jahresdauerkennlinie

2.3.2. Übersicht der Betriebsarten

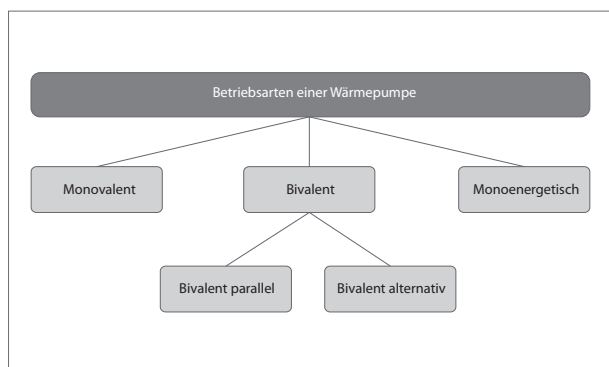


Abb.: Übersicht der Betriebsarten

2.3.2.1. Monovalenter Betrieb

Bei der monovalenten Betriebsart arbeiten Wärmepumpen als alleinige Wärmeerzeuger. Sie liefern damit 100% des benötigten Wärmebedarfs und sind überall dort geeignet, wo eine Wärmequelle mit relativ hohem Temperaturniveau vorhanden ist (z.B. Erdreich). Beim monovalenten Betrieb dürfen Vorlauftemperaturen von 60 Grad Celsius nicht überschritten werden.

In der Praxis werden für monovalente Betriebsarten Sole- und Grundwasser-Wärmepumpen eingesetzt.

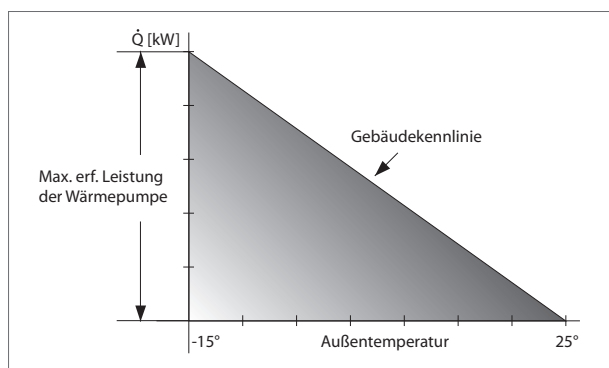


Abb.: Monovalente Betriebsart

2.3.2.2. Bivalenter Betrieb

Bei der bivalenten Betriebsart kommen im Gegensatz zum monovalenten Betrieb zwei Anlagen zur Bereitstellung von Wärmeenergie zum Einsatz. Die Wärmepumpe erhält somit Unterstützung durch ein weiteres Heizsystem.

Der Begriff „bivalent“ leitet sich dabei davon ab, dass es einen unteren Temperaturpunkt gibt, bis zu dem die Wärmepumpe die erforderliche Heizlast vollständig abdecken kann. Wird dieser „Punkt“ unterschritten, so wird das zweite Heizsystem zugeschaltet. Diese Schwelle nennt man auch „Bivalenzpunkt“.

Luftwärmepumpen werden in der Praxis bivalent betrieben.

Man unterscheidet bei bivalent arbeitenden Anlagen zwischen zwei weiteren Arten des Betriebes:

2.3.2.3. Bivalent paralleler Betrieb

Beim bivalent parallelem Betrieb wird der Großteil der benötigten Heizleistung von der Wärmepumpe gedeckt, das zweite Heizsystem liefert die fehlende Heizleistung. Beim Unterschreiten des Bivalenzpunktes wird der zweite Wärmeerzeuger parallel dazugeschaltet.

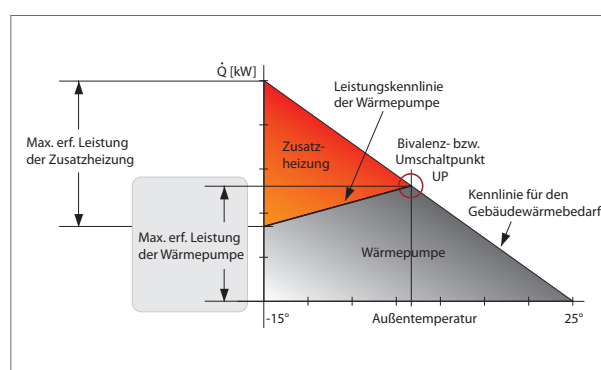


Abb.: Bivalent parallele Betriebsart

2.3.2.4. Bivalent alternativer Betrieb

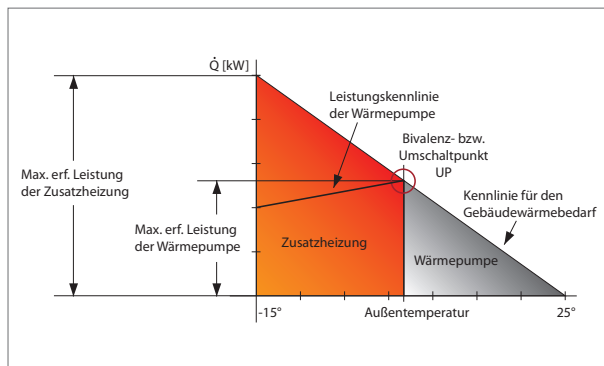


Abb.: Bivalent alternative Betriebsart

Im bivalent alternativen Betrieb liefert die Wärmepumpe die erforderliche Wärme, solange die Außentemperatur höher ist als der Bivalenzpunkt. Fällt die Temperatur unter den Bivalenzpunkt ab, so übernimmt der zusätzliche Wärmeerzeuger die gesamte Last.

Je niedriger der Bivalenz- bzw. Umschaltpunkt gewählt wird, desto höher ist der Anteil der Heizarbeit, die die Wärmepumpe im Jahr bewältigen kann. Vorteilhaft bei dieser Betriebsart ist die relativ einfache Regelung. Nachteilig hingegen wirkt sich der Umstand aus, dass der Deckungsgrad und damit die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile der Wärmepumpe niedriger sind als beim bivalent-parallelen Betrieb.

2.3.2.5. Monoenergetischer Betrieb

Bei der monoenergetischen Betriebsart wird die fehlende Heizleistung zusätzlich durch Strom erzeugt. Der Begriff leitet sich vom Umstand ab, dass der zweite Wärmeerzeuger, also z.B. ein Heizstab, dieselbe Energie benutzt wie die Wärmepumpe zur Verrichtung ihrer Arbeit.

Der monoenergetische Betrieb kommt vor allem bei Luft-Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz, um bei besonders tiefen Temperaturen einen hohen Wärmebedarf zu decken. Die Erfahrung hat gezeigt, dass bei monoenergetischen Anlagen der Bivalenzpunkt, also jene Temperatur, bei der auf eine alternative Heizart zugegriffen wird, bei ca. -5°C liegen sollte. Gemäß DIN 4701 T10 entfällt bei einer bivalent-parallel betriebenen Anlage rund 2% auf den zweiten Wärmeerzeuger.

Als Hilfestellung für die Auslegung sollte die sog. Jahresdauerkennlinie herangezogen werden. Sie gibt an, an wievielen Tagen im Jahr die Außentemperatur einen bestimmten Wert unterschreitet.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

3. WÄRMEQUELLEN

Für die sinnvolle Nutzung der Umgebungswärme stehen prinzipiell die Quellen Erdreich, Grundwasser und Umgebungsluft zur Verfügung.

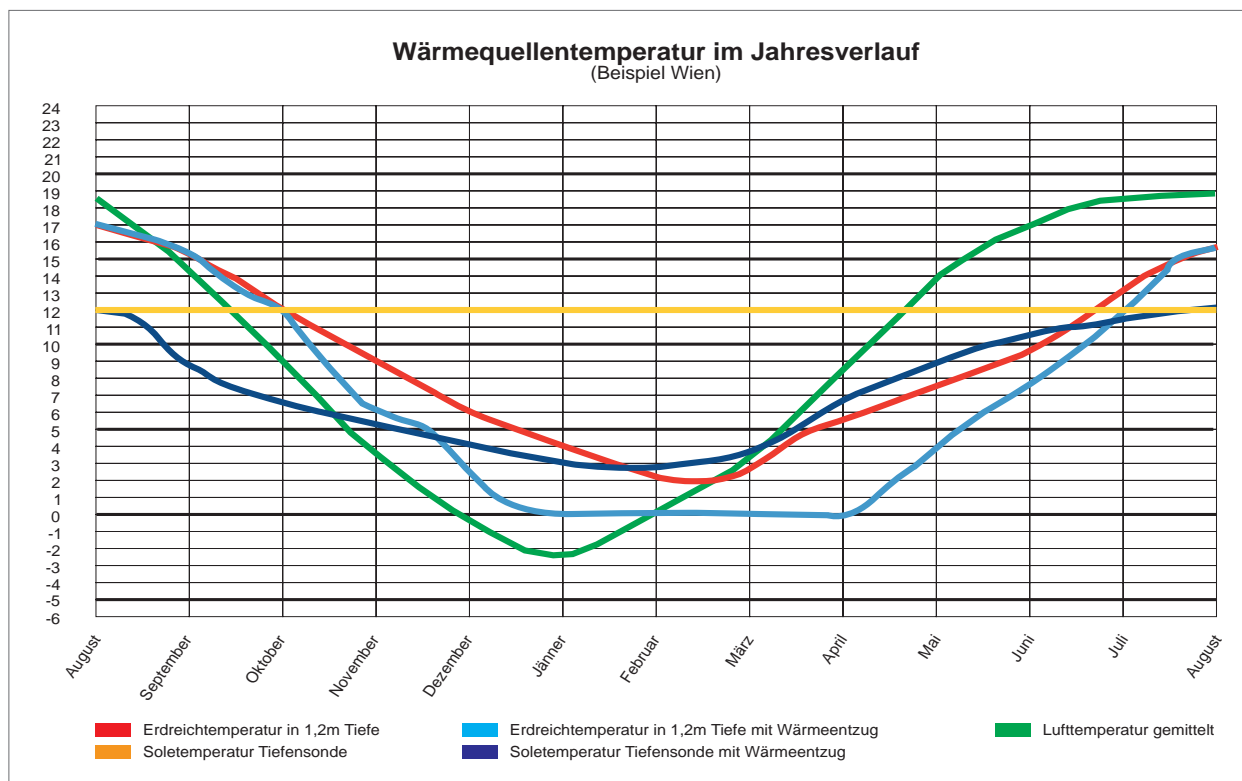


Abb.: Wärmequellentemperatur im Jahresverlauf

Bei deren Auswahl ist hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit auf ein möglichst hohes Temperaturniveau und die Verfügbarkeit während des Jahres zu achten.

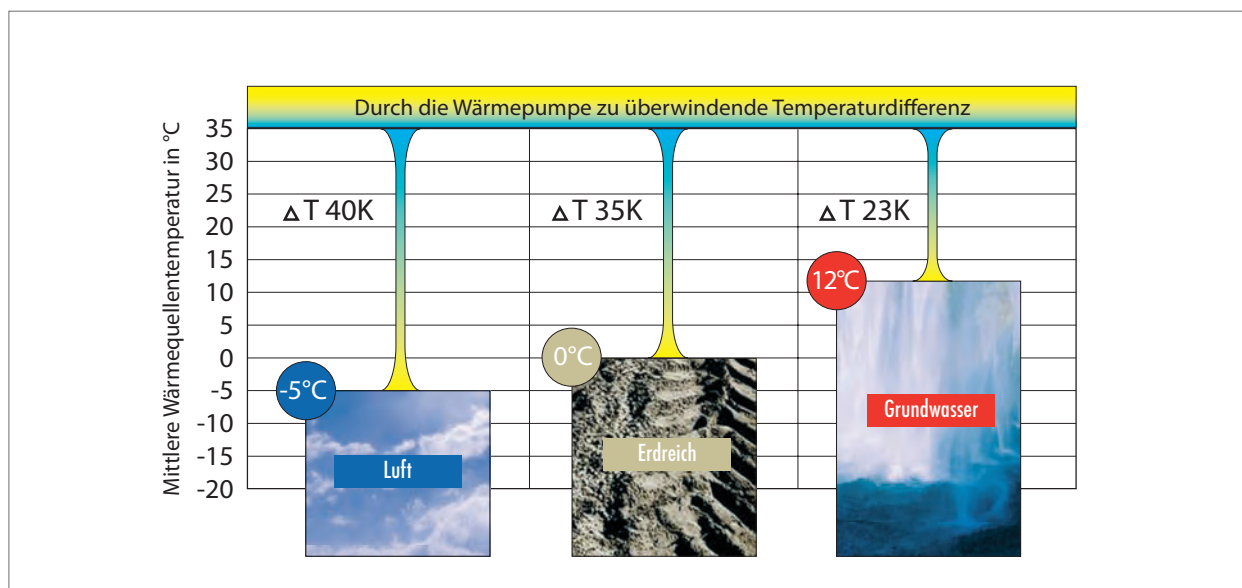


Abb.: Quelltemperatur und von der Wärmepumpe zu überwindende Temperaturdifferenz

Welches dieser drei Medien effektiv zum Einsatz gelangt, richtet sich nicht nur nach den örtlichen Gegebenheiten, sondern auch nach den Erschließungskosten. In jedem Fall ist jenes Medium zu bevorzugen, das bei minimalen Erschließungskosten die höchste Wärmequellentemperatur aufweist.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Vor- und Nachteile der Nutzung der drei Medien Erde, Wasser und Luft:

	ERDE		LUFT	WASSER
	Flächenkollektor	Tiefensonde	Außenluft	Grundwasser
Verfügbarkeit	durchschnittlich	gut	sehr gut	durchschnittlich
Genehmigung erforderlich	anzeigepflichtig	Genehmigung erforderlich	nein	Genehmigung erforderlich
Temperaturniveau	gut	gut	durchschnittlich	sehr gut
Speicherfähigkeit	gut	sehr gut	-	sehr gut
Regenerationsfähigkeit	gut	gut	sehr gut	sehr gut
Erschließungskosten	hoch	sehr hoch	gering	hoch

Nachfolgende Parameter nehmen dabei maßgeblich Einfluss auf die Wahl und die Kosten einer bestimmten Wärmepumpentype und Betriebsart:

	ERDE	LUFT	WASSER
Einsatzbereich	<ul style="list-style-type: none"> • 1m Tiefe: 5...17°C • 15m Tiefe: 8...12°C 	<ul style="list-style-type: none"> • -20...35°C 	<ul style="list-style-type: none"> • 7...12°C
Nutzungsmöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • monovalent • bivalent 	<ul style="list-style-type: none"> • monoenergetisch • bivalent parallel • bivalent alternativ 	<ul style="list-style-type: none"> • monovalent • bivalent
Erschliessungsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Erdwärmekollektor • Erdwärmesonden • Rohrleitungssystem mit Umwälzpumpe • Erdarbeiten • Baumaßnahmen 	<p>Bei Außenaufstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erdarbeiten • Baumaßnahmen • Insbesondere: isolierte Heizungsrohre für Erdverlegung, Schall, Kondensatablauf <p>Bei Innenaufstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luftführung • Baumaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Genehmigungsverfahren (Wasserbehörde) • Förder- und Schluckbrunnen • Rohrleitungssystem • Brunnenpumpe • Erdarbeiten • Baumaßnahmen
Besonderheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenbeschaffenheit • Witterungseinflüsse 		<ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserfließrichtung • Wasserqualität



3.1. Erde

3.1.1. Allgemeines zur Wärmequelle „Erdreich“

Das Erdreich ist eine hervorragende Wärmequelle, denn es speichert Sonnenenergie und wird durch das Regenwasser regeneriert. Saisonbedingte Schwankungen der Temperatur haben nur einen geringen Einfluss, sodass auch im Winter ausreichend Quellenenergie vorhanden ist.

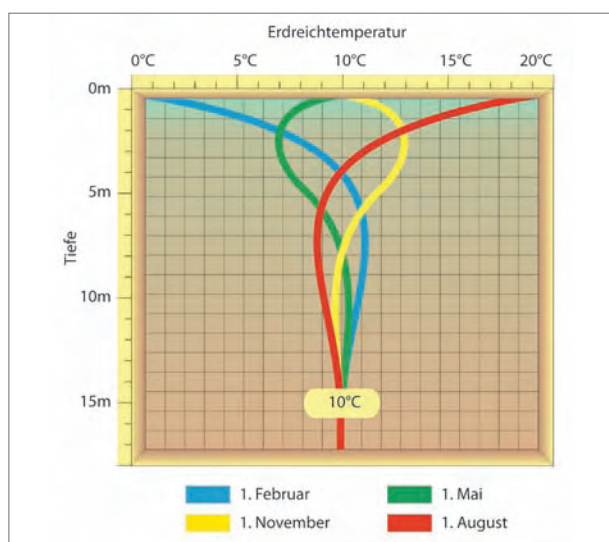


Abb.: Erdreichtemperatur in Abhängigkeit der Jahreszeit

Die Wärmeenergie kann im Erdreich auf zwei Arten gewonnen werden:

- Wärmegewinnung durch Flächenkollektoren
- Wärmegewinnung durch Tiefensonden

In beiden Fällen ist die mögliche Entzugsleistung von der Beschaffenheit und dem Wassergehalt des Erdreichs abhängig.

Bei der Gewinnung der Wärmeenergie aus dem Erdreich erfolgt der Wärmeentzug über einen Zwischenkreislauf aus Kunststoffrohren. In diesen Rohren zirkuliert das sog. Sole-Medium, ein Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel. Der eigentliche Wärmeaustausch zwischen Sole-Medium und Kältemittel findet im Verdampfer - ein Edelstahl Plattenwärmetauscher - in der Wärmepumpe statt.

3.1.2. Planungshinweise zur Wärmequelle „Erdreich“

Je nach Quelle sind unterschiedliche Faktoren bei der Planung und Konzeptionierung einer solchen Anlage erforderlich. Insbesondere spielt die Entscheidung, ob Flächenkollektoren oder Tiefensonden verwendet werden sollen, eine maßgebliche Rolle, da für Tiefensonden behördliche Genehmigungen einzuholen sind. Außerdem fällt die Einrichtung von Tiefensonden über 100 m in den Bereich des Bergbaues (BRD). Gutachten und spezielle Genehmigungen werden dadurch erforderlich.

Die Verlegung sollte einige Monate vor der Heizperiode erfolgen, damit sich das Erdreich ausreichend setzen kann und eine hohlraumfreie Umschließung der Rohrleitungen gewährleistet ist. Entsprechende Vorlaufzeiten sind bei der Gesamtplanung zu berücksichtigen. Ideal für die Wärmegewinnung sind feuchte, lehmige Böden. Das Regenwasser sollte nicht durch Drainagen abgeleitet werden, da es zur Regeneration des Bodens benötigt wird. Im Falle eines Flächenkollektors darf die darüber liegende Fläche nicht verschlossen werden, z.B. durch Asphaltieren. Bepflanzungen, die tiefgehende Wurzelwerke verursachen, sind auf alle Fälle zu vermeiden.

Wärmepumpen zur Nutzung der Quellenenergie aus dem Erdreich eignen sich gut für den monovalenten Betrieb.

Normbezeichnung	Normbeschreibung
VDI 4640	Thermische Nutzung des Untergrundes - Erdgekoppelte Wärmepumpen
EN 378-3	Kälteanlagen und Wärmepumpen - sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen. Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen
EN 378-4	Kälteanlagen und Wärmepumpen - sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen. Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung
ÖNORM M 7755-2	Elektrische angetriebene Wärmepumpen - Besondere Anforderungen an Wärmepumpen bei Nutzung von Grundwasser, Oberflächenwasser oder Erdreich
ÖWAV Regelblatt 207	Anlagen zur Gewinnung von Erdwärme
DIN 8901	Anforderungen an Wärmepumpen mit halogenierten Kohlenwasserstoffen zum Schutz von Boden, Grund- und Oberflächenwasser

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

3.1.3. Erdoberfläche

3.1.3.1. Nutzung oberflächennaher Erdwärme

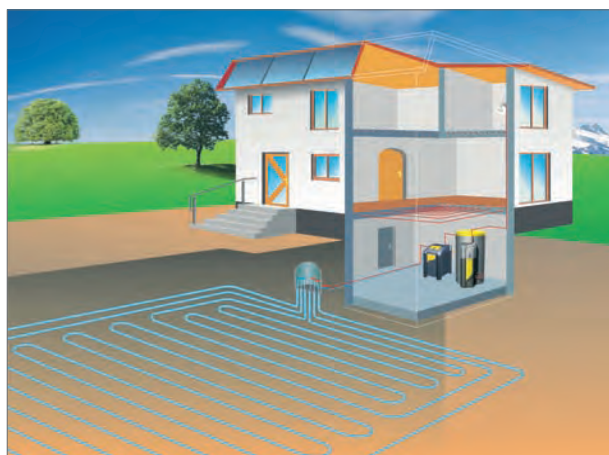


Abb.: Aufbau einer Erdwärmeanlage mit Flächenkollektor

Bei der Oberflächenwärme sind Sonneneinstrahlung und Niederschlag die Hauptenergielieferanten. Da die Temperatur des Erdreichs erst ab ca. 10 m als konstant betrachtet werden kann, ist der Wärmezuffluss aus dem Erdreich zur Oberfläche vernachlässigbar.

Bei der Nutzung von Oberflächenwärme spielt die Bodenbeschaffenheit eine Schlüsselrolle. Feuchtigkeithaltige Böden sind dabei ergiebiger wie trockene oder sandige Böden. Im Falle lehmiger oder feuchter Böden genügen in vielen Fällen kleinere Flächen, da der Wärmeübergang besser ist.

Das Regenwasser spielt bei der Regeneration des Erdbodens eine wesentliche Rolle. Um diese zu gewährleisten, dürfen die Oberflächen weder versiegelt noch bebaut sein. Das Setzen von Pflanzen ist jedoch möglich. Zu vermeiden sind hingegen tiefes Wurzelwerk, Überflutungen oder gar ein Wasserstau, denn diese Einflüsse führen in vielen Fällen zu Veränderungen des Erdreichs und unter Umständen auch zu Schäden an den Kollektoren und Gebäuden. Auch kann es durch unsachgemäße Dimensionierung und Verlegung zu sogenannten Frostaufbrüchen kommen.



Abb.: Beispiel für das Verlegen eines Flächenkollektors



Abb.: Beispiel für das Verlegen eines Flächenkollektors



Abb.: Zuführen der Kollektorrohre zum Verteilerschacht

3.1.3.2. Planungshinweise für die Auslegung des Kollektors

Der eigentliche Entzug der Wärmeenergie erfolgt durch sogenannte Flächenkollektoren, die in einer Tiefe zwischen 1,2 m und 1,5 m im Erdreich verlegt werden. Hierfür wird das Erdreich auf der benötigten Fläche abgetragen, der Kollektor in die abgeschobene Fläche verlegt und dieser anschließend mit der abgetragenen Erde wieder abgedeckt.

Der Vorteil solcher Flächenkollektoren besteht darin, dass er auch auf unebene Flächen verlegt werden kann.

Im Rahmen der Planung des Flächenkollektors sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

Größe der Verlegefläche

Die Größe der Verlegefläche richtet sich nach der Entzugsleistung. Die nachfolgende Tabelle gibt nach VDI 4640 einen Überblick über die spezifische Entzugsleistung in Abhängigkeit von den jeweiligen Bodenbeschaffenheiten.

Bodenqualität	Spez. Wärmeentzugsleistung
Trockener, sandiger Boden	10 W/m ²
Feuchter, sandiger Boden	15 - 20 W/m ²
Trockener, lehmiger Boden	20 - 25 W/m ²
Feuchter, lehmiger Boden	20 - 30 W/m ²
Wassergesättigter, lehmiger Boden	35 W/m ²

* gilt bei 1800 Jahresbetriebsstunden

IDM-Energiesysteme verwendet als Richtwert 25W/m² Entzugsleistung bei der Dimensionierung von Flächenkollektoren. Diese Auslegung berücksichtigt nicht die spezifischen Bodenbeschaffenheiten.

Für andere Entzugsleistungen kann der Flächenbedarf mit folgender Formel berechnet werden:

$$f \quad A_{min} = \frac{Q_0}{q_E}$$

$$f \quad Q_0 = Q_H - P_E$$

Daraus folgt:

$$f \quad A_{min} = \frac{Q_H - P_E}{q_E}$$

Formelzeichen	Bedeutung
A_{min}	erforderliche Kollektorfläche
Q_0	Kälteleistung der Wärmepumpe
q_E	spezifische Entzugsleistung des Erdreichs
Q_H	Heizleistung der Wärmepumpe
P_E	Leistungsaufnahme der Wärmepumpe

Verlegeabstand

Der Verlegeabstand ist abhängig von der Gesamtkollektorfläche, der Länge der Rohrleitungen und der Beschaffenheit des Bodens. Bei feuchten Böden sollte der Abstand mindestens 0,5 m betragen, bei aufgelockerten Böden mindestens 0,8 m. Die Einhaltung dieser Abstände gewährleistet, dass es durch die Eisbildung um das Kollektorrohr zu keiner gegenseitigen Beeinflussung kommt, das Erdreich damit nicht durchgehend zu einer Eisfläche gefriert und dadurch die Regenerationsfähigkeit der Erde aufrecht erhalten bleibt.



3. WÄRMEQUELLEN

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

Außerdem ist sicherzustellen, dass die Anlagenteile des Erdkollektorsystems einen angemessenen Abstand ($\geq 0,7$ m) zu den gebäudeeigenen Leitungen (Wasser, Strom u.s.w.) haben.

Rohrlänge

Um eine gleichmäßige hydraulische Verteilung der Soledurchflussmenge zu gewährleisten, müssen die Rohrkreise gleich lang sein.

Warnband

Über den Kollektorrohren sind Warnbänder anzubringen, um eine ungewollte Beschädigung durch nachträgliche Erdarbeiten zu vermeiden. Die Warnbänder sollten rund 0,5 m über den Kollektorrohren verlegt werden.

Verlegeplan

Vor der Verlegung ist ein Verlegeplan anzufertigen. Die anschließende Ausführung ist mit Fotos zu dokumentieren.

3.1.3.3. Die Vor- und Nachteile der Oberflächenwärme auf einen Blick

Vorteil

Einfache Herstellung
Kostengünstig

Ganzjährig hohe
Temperaturen

Guter COP auch bei
tiefen Außentemperaturen

Nachteil

Hoher Flächenbedarf
Darf nicht bebaut oder
versiegelt werden

3.1.4. Tiefe Schichten

3.1.4.1. Nutzung von Erdwärme mit Tiefensonden

Bei zu geringen Verlegeflächen bietet sich die Alternative der Tiefenwärmenutzung. Hierbei wird der Umstand genutzt, dass ab einer Tiefe von 15 m das Erdreich eine beinahe konstante Temperatur von rund 10°C hat.

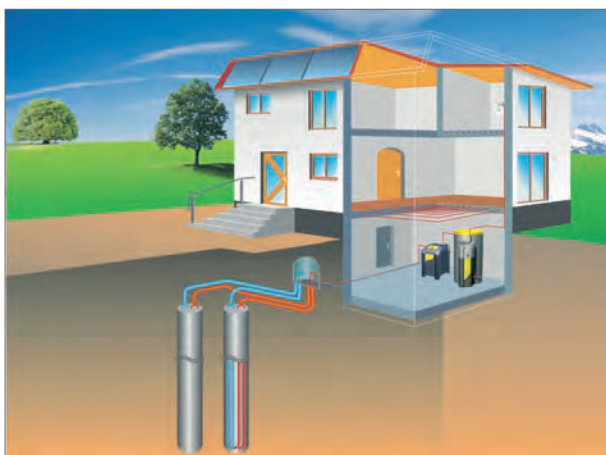


Abb.: Wärmepumpenanlage mit Tiefensonden

Der maximal mögliche Wärmeentzug ist abhängig von der Art der Zusammensetzung des Bodens. In der nachfolgenden Tabelle sind die entsprechenden Werte für die Leistungen in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit zu entnehmen:

Bodenqualität	Max. möglicher Wärmeentzug
Kies bzw. Sand, trockener Boden	20 W/m
Kies bzw. Sand, wasserführend	65 W/m
Ton, Lehm, feucht	30 - 40 W/m
Kalkstein massiv	45 - 60 W/m
Feste Sedimente	55 - 60W/m
Granit	60 - 76 W/m

Nach VDI 4640

3.1.4.2. Planungshinweise für die Nutzung der Tiefenwärme des Erdreichs

Fällt die Nutzung von Tiefenwärme durch Sonden in die engere Auswahl, dann ist durch ein geologisches Gutachten Auskunft über die Bodenbeschaffenheit einzuholen. Man erfährt weiters etwas über damit verbundene mögliche Auflagen, die zu erwartenden Bodenschichten sowie Hinweise über die maximal mögliche Entzugsleistung.

Sofern die geologischen Informationen unklar sind, ist eine Probebohrung in Erwägung zu ziehen.

Bei größeren Leistungen ist es zu empfehlen, vorher an einer Sonde einen „Thermal-Response-Test“ durchführen zu lassen, damit die tatsächlich erforderliche Gesamtsondentiefe genauer festgelegt werden kann.



Beachten Sie, dass Bohrarbeiten nur durch ein konzessioniertes Unternehmen durchgeführt werden dürfen!

Je nach Dichte des Untergrundes werden Stützrohre eingebracht, die eigentlichen Tiefensonden werden nach dem Einlassen in das Bohrloch fachgerecht eingeschlämmt.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

3. WÄRMEQUELLEN

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

Mehrere Tiefensonden

Kommen mehrere Tiefensonden zum Einsatz, so ist darauf zu achten, dass diese quer zur Fließrichtung des Grundwassers angeordnet werden. Hierbei ist ein Mindestabstand von 5 m einzuhalten.

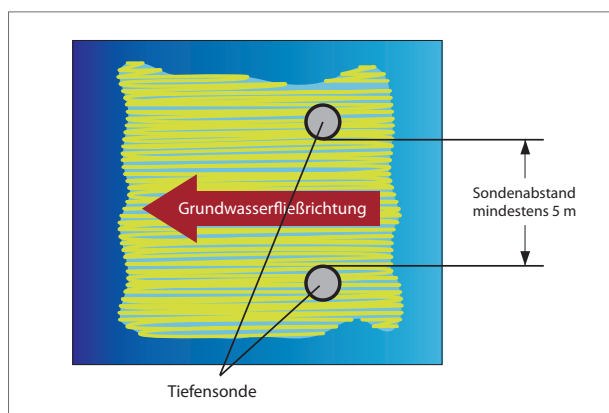


Abb.: Mindestabstand zweier paralleler Sonden

Bei Tiefensonden sind weiters folgende Hinweise bei der Planung zu beachten:

- ! Die Bohrlöcher sollten so weit wie nur möglich voneinander entfernt sein. In jedem Fall ist ein Mindestabstand von 5 m einzuhalten.
- ! Die Bohrtiefe ist abhängig vom berechneten Wärmebedarf und nicht von der Heizleistung der Wärmepumpe.
- ! Für die Planung einer Tiefensonde oder einer Grundwasseranlage ist eine Zufahrtsbreite von 3 m freizuhalten. Die lichte Höhe einer Zufahrt muss mindestens 4 m betragen, die Steigung der Zufahrt ist ebenfalls zu berücksichtigen. Bei steileren Zufahrten ist in jedem Fall mit dem Bohrunternehmen bauseits Kontakt aufzunehmen.

Vorteil

Geringer Platzbedarf
 Ganzjährig hohe Erreichertemperaturen
 Auch für Direktkühlung geeignet
 Guter COP auch bei tiefen Außentemperaturen

Nachteil

Hohe Erschließungskosten
 Genehmigungspflichtig

3.2. Luft

3.2.1. Allgemeines zur Wärmequelle „Luft“

Luft: sie ist in ausreichender Menge vorhanden, und ihre Nutzung bedarf keinerlei Genehmigungen. Unter anderem sind vor allem die geringeren Erschließungskosten ein wesentlicher Vorteil der Wärmequelle Luft.

Folgende zwei Arten von Luft bieten genügend Energie, um daraus Wärme zu gewinnen: Außenluft und Abluft. Darüber hinaus besteht bei Gewerbe- und Industrieanlagen die Möglichkeit, das erhöhte Energiepotenzial der Raum- bzw. Abluft zu nutzen.

Zur Nutzung von Luft als Wärmemedium kommen Luft/Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz.

3.2.2. Planungshinweise zur Nutzung der Wärmequelle „Luft“

Luft/Wasser-Wärmepumpen können sowohl innen als auch außen aufgestellt werden. In beiden Fällen sind unterschiedliche Maßnahmen zu berücksichtigen.

Sofern eine Wärmepumpe in einem oberen Geschoss installiert werden soll, ist darauf zu achten, dass sowohl die Decke über eine ausreichende Tragfähigkeit und Schwingungsarmut verfügt. Wärmepumpen, die innerhalb des Hauses aufgestellt werden, erfordern Luftkanäle zur Zu- und Abfuhr der Außenluft. Unnötige Luftwiderstände sind durch eine strömungsgünstige Auslegung der Luftführung so gering wie möglich zu halten.

Wärmepumpen, die außerhalb des Hauses aufgestellt werden, benötigen weniger Raum, jedoch sind hier Aufstellungshinweise zu beachten, insbesondere Maßnahmen zur Vermeidung von Luftkurzschlüssen sowie Schallemissionen. Außen

muss zur Vermeidung von Luftkurzschlüssen die Luft frei strömen können, die Strömungsrichtung muss immer weg von der Wand erfolgen. Ebenso ist eine Aufstellung in Innenhöfen oder in Umgebungen, die den Luftaustausch behindern, grundsätzlich zu vermeiden.

3.2.3. Anforderungen an die Luftqualität

Luft-Wärmepumpen verfügen über spezielle Ventilatoren, die schon bei geringen Drehzahlen relativ große Luftmengen befördern. Die Schaufeln sind hierfür ausreichend großflächig dimensioniert.

Kommt das Material der Ventilatoren und Wärmetauscher mit aggressiven Stoffen in Kontakt, so sind mittel- und langfristig Schäden unvermeidbar.

Der Einsatz von Luft-Wärmepumpen ist deshalb nur in Umgebungen ohne aggressive Stoffe sinnvoll. Zu meiden sind Stoffe wie z.B. Ammoniak, Schwefel, Chlor, salzhaltige Luft in Meeresnähe u.v.m.



3.3.1.1. Allgemeines zur Wärmequelle „Grundwasser“



Abb.: Aufbau einer Erdwärmelanlage mit Grundwasser

Bei diesem System wird aus einem Brunnen mit einer Pumpe Wasser entnommen und zu einer Wärmepumpe gepumpt. Das Wasser wird über einen Verdampfer in der Wärmepumpe geleitet, wodurch ihm Wärme entzogen wird. Das um 3 – 5 K abgekühlte Wasser wird dann in einen Schluckbrunnen geleitet.

Förderbrunnen und Schluckbrunnen sind so anzuordnen, dass dazwischen ein Mindestabstand von 15 m vorhanden ist. Die Aufnahme- und Entnahmemengen müssen dabei gleich sein.

Da Grundwasser über das gesamte Jahr zwischen 7 und 12 Grad Celsius eine relativ konstante Temperatur hat, ist es zur Wärmegewinnung gut geeignet. Da sich jedoch die Erschließungsarbeiten relativ aufwendig gestalten, sind mit der Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle höhere Kosten verbunden.

Um Grundwasser für die Wärmegewinnung nutzen zu können, muss die Zustimmung der Wasserbehörde eingeholt werden. Außerhalb von Wasserschutz-zonen wird die Genehmigung erfahrungsgemäß erteilt. Die Nutzung von Grundwasser ist jedoch dabei an bestimmte Bedingungen gebunden, darunter höchst zulässige Entnahmemengen, Wasserqualität u.s.w.

Grundwasser-Wärmepumpen können sowohl mono-valent als auch bivalent betrieben werden.

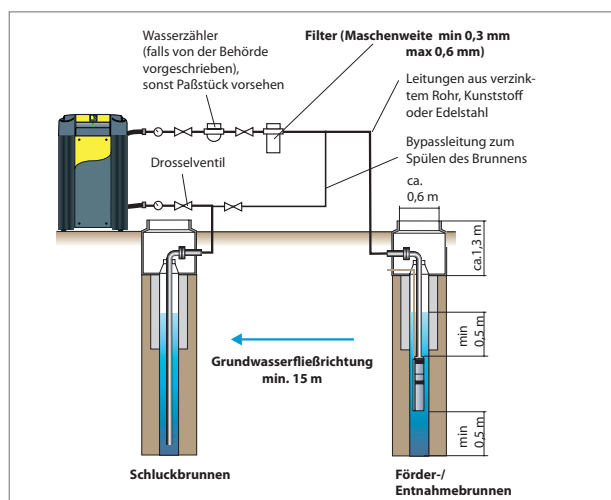


Abb.: Schematischer Querschnitt einer Brunnenanlage

3.3.1.2. Planungshinweise zur Nutzung des Grundwassers

Bevor eine Entscheidung über die Nutzung von Grundwasser getroffen werden kann, sind umfassende Vorbereitungsmaßnahmen zu treffen. Beispielsweise müssen die geologischen Verhältnisse ausreichend geprüft werden, um überhaupt eine Aussage darüber treffen zu können, ob eine Nutzung von Grundwasser prinzipiell möglich ist. Entscheidend hierfür sind:

- Wassermenge
- Wasserqualität
- Fließrichtung vom Förder- zum Schluckbrunnen
- Ggf. Berücksichtigung etwaiger Wasserschutzzonen

Die Heizleistung entscheidet dabei darüber, wieviel Grundwasser entnommen wird.

Bei der Planung und Errichtung allfälliger Brunnenanlagen ist zu berücksichtigen, dass sowohl ein Förder- als auch ein Schluckbrunnen einzurichten ist. Da es verschiedene Brunnenarten gibt, ist die passende mit dem Brunnenbauer festzulegen.

Zufahrt zum Grundstück

Die Errichtung einer Grundwasseranlage erfordert bereits in der Errichtungsphase ausreichend Platz, damit das Bohrgerät platziert werden kann. Die Zufahrten sind hierfür über eine Breite von 3 m und einer lichten Höhe von mindestens 4 m freizuhalten.

3.3.1.3. Anforderungen an die Wasserqualität

Bei Wärmepumpen mit Wasser als Wärmequelle sind Reaktionen des Grund- bzw. Oberflächenwassers mit dem Wärmepumpensystem zu berücksichtigen. Für die Korrosion metallischer Werkstoffe im Inneren der Rohrleitungen, Behältern und Apparate ist für die Auslegung die DIN 50930 maßgebend. Um betonangreifende Wässer, Böden und Gase beurteilen zu können, ist die DIN 4030 (Teil 1 und 2) heranzuziehen.

Bei den Produkten von IDM-Energiesysteme müssen folgende Grenzwerte eingehalten werden:

Stoff	Chem. Zeichen	Menge [mg/kg]
Chloride	CL	< 100
Sulfate	SO ₄ ²⁻	< 50
Nitrate	NO ₃	< 100
Mangan, in gelöster Form	Mn	< 0,1*
Gelöste Kohlensäure	CO ₂	< 5
Ammoniak	NH ₃	< 2
Eisen, in gelöster Form	Fe	< 0,2*
Freies Chlorid	CL	< 0,5
Sauerstoff	O ₂	< 2*
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	< 0,05
Sulphide	SO ₃	< 1
Freies Chlorgas	CL ₂	< 1

* Bitte nachfolgenden Hinweis beachten

Eine Überschreitung des Grenzwertes bei Mangan und Eisen zusammen mit Sauerstoff bewirkt ein Verschlammen des Verdampfers und der Zuleitungen sowie eine Verockerung des Schluckbrunnens!

3. WÄRMEQUELLEN

Weiters muss beachtet werden:

Zu beachten	Grenzwert
Elektrische Leitfähigkeit	> 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und < 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$
ph-Wert	6,5 - 9

Zur Überprüfung der Wassertemperatur sowie der Wassermenge und -qualität ist ein Probebrunnen und ein Pumpversuch über etwa 48 Stunden zu empfehlen. Der Test sollte vorzugsweise Ende Februar erfolgen.

Um ein Korrodieren und Frostschäden der in der Wärmepumpe befindlichen Plattenwärmetauscher zu vermeiden, bietet IDM-Energiesysteme die Möglichkeit eines Sicherheitswärmetauschers. Hierbei wird der Grundwasserkreislauf der Wärmepumpe über einen Sicherheitswärmetauscher durch einen Solekreislauf entkoppelt. Mögliche Schäden im Grundwasserkreislauf oder im Sicherheitswärmetauscher ziehen so keine Folgeschäden an der Wärmepumpe nach sich.

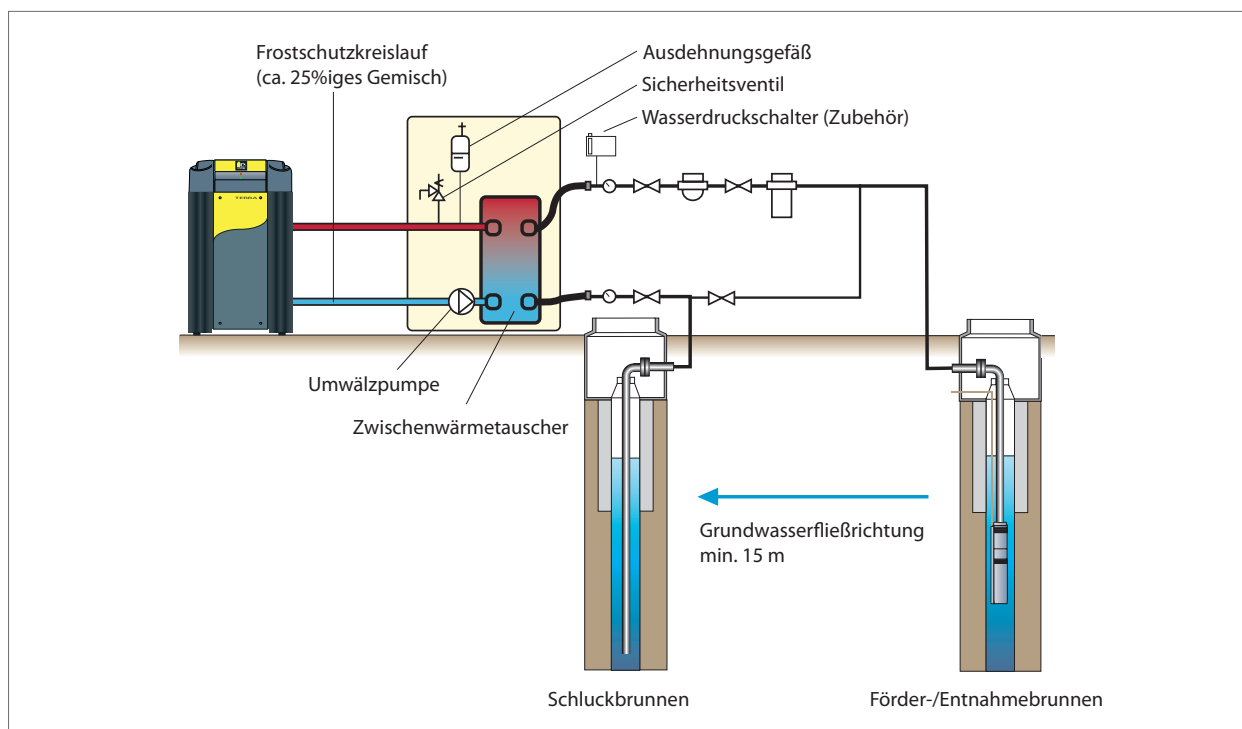


Abb.: Schematischer Aufbau einer Grundwasser-Wärmepumpe mit Sicherheitswärmetauscher

3.3.1.4. Anforderungen an die Technik

Wasserfilter

Vor allem Oberflächen- und Seewasser transportieren naturgegeben Fremdkörper, die einen verschmutzenden Effekt auf das Wärmepumpensystem haben. Um seitens der Wasserversorgung ein unterbrechungsfreies Funktionieren der Wärmepumpe zu gewährleisten, sind deshalb die Filtersysteme in regelmässigen Abständen zu prüfen und ggf. zu reinigen.

Für IDM-Wärmepumpen sind Filter mit einer Maschenweite von 0,3 - 0,6 mm erforderlich.

Rohrleitungen

Alle Rohrleitungen sind mit einem Gefälle zu den Brunnen zu verlegen. Dabei ist auf Frostfreiheit zu achten. Auf dem Weg vom Förderbrunnen zur Wärmepumpe ist auf minimale Wärmeverluste zu achten. Das Wasser, das die Wärmepumpe an den Schluckbrunnen leitet, darf nicht weiter abgekühlt werden. Bei hohem Eisen- und Mangengehalt sollte darauf geachtet werden, dass möglichst keine Luft in den Grundwasserkreislauf eindringen kann. Hierfür muss das gesamte Rohrsystem luftdicht aufgebaut werden.

Alle Rohrleitungen, die ins Haus und wieder heraus führen, sind zum Zweck der Vermeidung von Kondenswasserbildung nach DIN 4140-2 kältetechnisch zu isolieren. Weiters ist auf einen minimalen Druckabfall in den Rohrleitungen zu achten.

Die Leitungen sollten aus Kunststoff bzw. Edelstahl gefertigt sein.

Pumpe

Die Wahl der Pumpe richtet sich hauptsächlich nach der Förderhöhe. Weiters muss auch der Druckverlust über die Wärmepumpe, den Plattentauscher und die Länge des Rohrleitungsnetzes berücksichtigt werden.

Für den elektrische Anschluss ist eine Leerverrohrung von der Wärmepumpe zum Förderbrunnen vorzusehen.

Manometer und Thermometer

Manometer und Thermometer kommen in der Überwachung von Temperaturen und Druck an Einlässen und Auslässen vor dem Schmutzfänger und am Wärmepumpenausstritt zum Einsatz. Am Wärmepumpenein- und -austritt sollten jeweils ein Thermometer und vor dem Wasserfilter ein Manometer angebracht werden.

Wasserzähler

Der Einbau eines Wasserzählers kann durch behördliche Vorschriften erforderlich werden. Um nachträgliche Umbauarbeiten zu vermeiden, sollte bereits bei der Planung die Anbringung eines Passstückes vorgesehen werden. Dieses wird im Bedarfsfall gegen den Wasserzähler ausgetauscht.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

3. WÄRMEQUELLEN

3.3.1.5. Vor- und Nachteile der Grundwassernutzung auf einen Blick

Vorteil

Ganzjährig hohe Temperaturen
 Höchste Leistungszahlen möglich
 Auch für Direktkühlung geeignet

Nachteil

Höhere Erschließungskosten
 Genehmigungspflichtig
 Unvorhersagbare Änderungen der Wasserqualität

3.3.1.6. Zu beachtende Normen, Vorschriften und Genehmigungen

Normbezeichnung

VDI-4640 Blatt 1 und 2
DIN 4140-2

EN 378-3

EN 378-4

ÖNORM B 2602

ÖNORM 7755-2

ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 3

ÖWAV Regelblatt 207

Normbeschreibung

Thermische Nutzung des Untergrundes, Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen
 Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung - Ausführung von Wärme/Kälte-dämmungen
 Kälteanlagen und Wärmepumpen - sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen. Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen
 Kälteanlagen und Wärmepumpen - sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen. Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung
 Wassererschliessung - Brunnen - Planung, Bau und Betrieb
 Elektrische angetriebene Wärmepumpen - Besondere Anforderungen an Wärmepumpen bei Nutzung von Grundwasser, Oberflächenwasser oder Erdreich
 Wasserwirtschaftliche Gesichtspunkte für die Projektierung von Grundwasserpumpenanlagen
 Anlagen zur Gewinnung von Erdwärme

4. HEIZEN / KÜHLEN

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

4.1. Heizen

4.1.1. Der Heizbetrieb

Der Heizbetrieb einer Wärmepumpenanlage ermöglicht die Zuführung von Wärmeenergie für folgende Zwecke:

- Heizung von Gebäuden
- Warmwassererwärmung
- Sondernutzung, wie z.B. Schwimmbadheizung und dgl.

4.1.2. Heizung von Gebäuden

Als Heizsystem bieten sich in Zusammenhang mit Wärmepumpenanlagen Niedertemperatursysteme wie Fußbodenheizung, Wand- oder Deckenheizung besonders an. Da diese mit sehr niedrigen Vorlauftemperaturen betrieben werden, können damit höhere Leistungsziffern der Wärmepumpe erreicht werden.

So sollten alle Wärmeabgabensysteme auf eine möglichst niedrige Vorlauftemperatur ausgelegt werden (enger Rohrverlegeabstand, grosszügige Wärmetauscher für Lüftung oder Schwimmbadheizung und dgl.), da eine Reduktion der Vorlauf-temperatur um 1°C eine Energieeinsparung von 2,5% ergibt.

Weiters ist es notwendig, dass die angegebene Durchflussmenge über die Wärmepumpe eingehalten wird, da diese ansonsten taktet und damit kein effizienter Betrieb möglich ist. Wenn die Heizkreise mit Zonenventilen oder Mischerguppen geregelt werden sollen, so muss ein Lastausgleichspeicher eingebaut werden.

4.1.3. Warmwassererwärmung

Die Erwärmung von Wasser für sanitäre Zwecke spielt eine nicht minder wichtige Rolle beim Einsatz von Wärmepumpen. In einem Haushalt muss rund die Hälfte des Brauchwarmwassers erwärmt werden. Die nachfolgende Tabelle gibt einen anschaulichen Überblick über die Nutzung von sanitärem Warmwasser:

Einsatz-zweck	Wasser-temp. in °C	Wasser-menge in L
Badewanne	40	120 - 150
Dusche	40	30 - 50
Spüle	50	10 - 20
Waschbecken	40	1 - 5

Beachten sie, dass dies nur gemittelte Erfahrungswerte sind und die tatsächlichen Werte stark von den persönlichen Gewohnheiten abhängen. Weitere Richtwerte sind aus der VDI 6003 zu entnehmen.

Da der größte Anteil an Warmwasser bei einer Temperatur von 40°C gezapft wird und Entnahmetemperaturen von 50°C seltener sind, sollte bei Anlagen für Ein- Zweifamilienhäuser die Temperatur des Warmwassers auf 50° Celsius begrenzt werden. Sollten höhere Temperaturen wie z.B. für den Betrieb einer Spüle erforderlich sein, so ist die fehlende Wärmeenergie mit Hilfe zusätzlicher Wassererhitzer bereit zu stellen.

4.1.4. Einsatz eines Pufferspeichers

Unregelmäßige Wärmeentnahmen verursachen unregelmäßige Laufzeiten einer Wärmepumpe. Dadurch sinkt die Arbeitszahl.



Abb.: IDM's Pufferspeicher: der Hygienik

Pufferspeicher wirken diesem Effekt entgegen. Pufferspeicher entkoppeln die Volumenströme in den Wärmepumpen- und Heizkreisen. Sie gewährleisten dadurch einen ausgeglicheneren Betrieb und ermöglichen damit eine Steigerung der Arbeitszahl.

Da die Heizleistung vor allem bei höheren Außentemperaturen sehr hoch ist, wird die überschüssige Energie im Speicher abgepuffert. Auf diese zwischengespeicherte Energie kann später

zurückgegriffen werden. Das wiederum führt dazu, dass die Wärmepumpe weniger häufig aus- und wieder eingeschaltet wird (takten). Wenn umgekehrt bei niedrigen Außentemperaturen der Verdampfer vereist, wird dem Pufferspeicher in gleicher Weise kurzfristig Wärme zur Abtauung entzogen.

Pufferspeicher werden auch herangezogen, um Sperrzeiten von EVUs (Energieversorgungsunternehmen) zu überbrücken. Denn sofern EVUs Sondertarife gewähren, haben sie das Recht, die Stromzufuhr innerhalb von 24 Stunden bis zu 3 Mal pro Tag zu je 2 Stunden zu sperren.

Bei Luft-Wärmepumpen ist die Heizleistung mit zunehmender Außentemperatur sehr hoch, die überschüssige Energie wird im Speicher abgepuffert, damit die Wärmepumpe nicht zu oft ein- bzw. ausschalten muss (takten). Bei niedrigen Außentemperaturen kann der Verdampfer in der Wärmepumpe vereisen. Für die Abtauung muss kurzfristig Wärme aus dem Speicher zur Verfügung gestellt werden.

4.2. Kühlen

4.2.1. Direktkühlung mit Grundwasser oder Tiefensonden (passive Kühlung, Freecooling)

Da das Grundwasser und das Erdreich in größeren Tiefen im Sommer kälter ist als die Umgebungstemperatur, kann damit über die Wand- oder Fußbodenheizung eine Raumkühlung erzielt werden. In den Grundwasser- bzw. Solekreislauf wird ein Plattenwärmetauscher eingebaut, über einen Dreiwegmischer wird die Mindestkühltemperatur (Taupunkt) geregelt. Über einen Raumtemperaturfühler wird die Pumpe nach Bedarf ein- und ausgeschaltet.

Vorteil

Einfacher Einbau

Keine Sonderwärmepumpe

Geringste Betriebskosten

Eine zusätzliche Regeneration des Erdreichs.

Nachteil

Beschränkte Kühlleistung

Begrenzte Kühltemperatur

4.2.2. Indirekte Kühlung mit der Wärmepumpe durch Prozessumkehr (aktive Kühlung)

In die Wärmepumpe wird kälteseitig ein Vierwege-Umschaltventil eingebaut, sodass die Wärmepumpe im Sommer als Kühlmaschine betrieben werden kann. Für diese Betriebsart ist ein Kältespeicher vorzusehen.

Über den Dreiwegmischer wird die Mindestkühltemperatur (Taupunkt) geregelt, und über einen Raumtemperaturfühler wird die Pumpe nach Bedarf ein- und ausgeschaltet.

Die Vor- und Nachteile der indirekten Kühlung durch Prozessumkehr sind:

Vorteil

Ein geringer Aufwand, weil eine Wärmepumpe bereits vorhanden ist.

Eine große Kühlleistung.

Eine zusätzliche Regeneration des Erdreichs.

Nachteil

Die Kosten für den Betrieb des Verdichters

Ein erhöhter Materialaufwand



Bei der indirekten Kühlung durch Prozessumkehr ist eine eigene Wärmepumpenausführung erforderlich. Die Kühlleistung im Sommer ist ungefähr gleich groß wie die Heizleistung der Wärmepumpe im Winter.

Die Taupunkttemperatur darf nicht unterschritten werden, da es sonst zur Kondensation im Mauerwerk (Schwitzwasserbildung) kommen kann! (Es muss ein geeigneter Taupunktwächter vorgesehen werden).

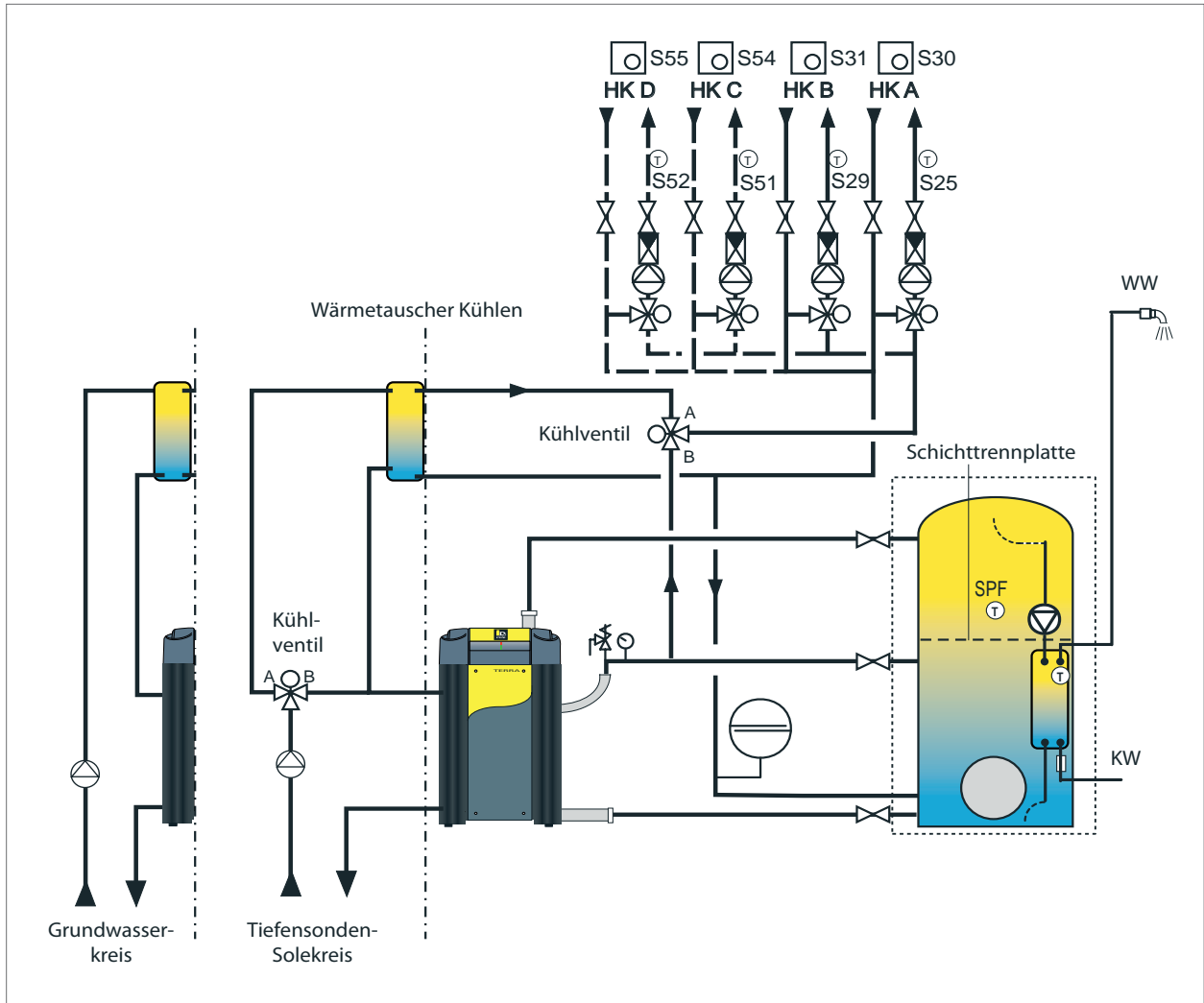


Abb.: Beispiel für direkte Kühlung

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

5. WÄRMEPUMPENTYPEN

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

TERRA 5 - 30



TERRA 37 - 45



TERRA 5 - 30

Typ

- 5 S/W (HGL)
- 5 D(E) (HGL)
- 7 S/W (HGL)
- 7 D(E) (HGL)
- 8 S/W (HGL)
- 9 D(E) (HGL)
- 10 S/W (HGL)
- 11 D(E) (HGL)
- 12 S/W (HGL)
- 13 D(E) (HGL)
- 15 S/W (HGL)

Typ

- 16 D(E) (HGL)
- 17 S/W (HGL)
- 18 D(E) (HGL)
- 19 S/W (HGL)
- 21 D(E) (HGL)
- 22 S/W (HGL)
- 23 D(E) (HGL)
- 26 S/W (HGL)
- 28 D(E) (HGL)
- 30 S/W (HGL)
- 33 D(E) (HGL)

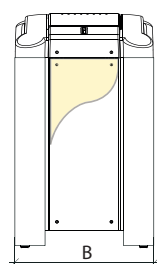
TERRA 37 - 45

Typ

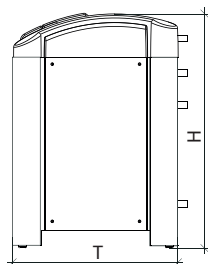
- 37 S/W
- 45 S/W

Maßzeichnung

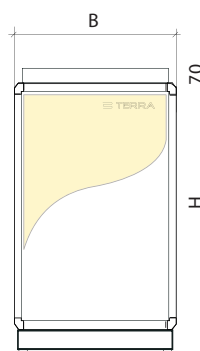
Vorderseite



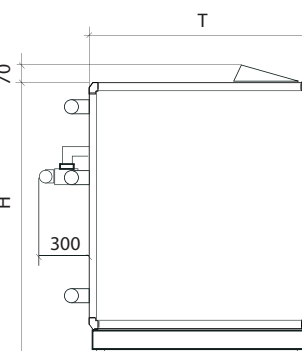
Rechte Seite


Maßzeichnung

Vorderseite



Linke Seite



Maß	TERRA 5 - 19	TERRA 22 - 30	Maß	TERRA 37 - 45
Breite B [mm]	622	750	Breite B [mm]	620
Höhe H [mm]		1160	Höhe H [mm]	1270
Tiefe T [mm]		762	Tiefe H [mm]	1100

TERRA MAX

TERRA CL



Typenübersicht

Typenübersicht

Typ

Typ

- 50 S/W (HGL)
- 60 S/W (HGL)
- 70 S/W (HGL)
- 90 S/W (HGL)

- 8 CL
- 10 CL
- 12 CL
- 15 CL
- 22 CL
- 27 CL
- 33 CL

Maßzeichnung

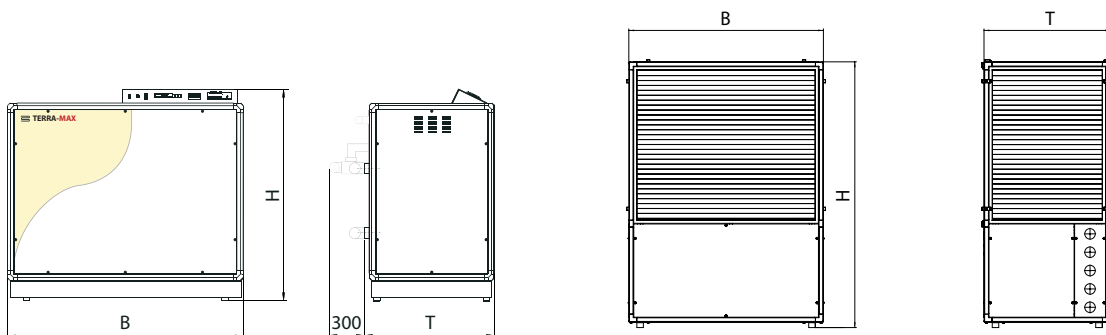
Maßzeichnung

Vorderseite

Linke Seite

Rückseite

Rechte Seite



Maß	TERRA MAX	Maß	8, 10 CL	12, 15 CL	22 CL	27,33 CL
Breite B [mm]	1450	Breite B [mm]	1100	1200	1200	1300
Höhe H [mm]	1300	Höhe H [mm]	1530	1630	1730	1930
Tiefe T [mm]	770	Tiefe T [mm]	750	780	880	980

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

5. WÄRMEPUMPENTYPEN

5.1. Sole-Wärmepumpe

Bei diesem System erfolgt der Wärmeentzug aus dem Erdreich über einen Zwischenkreislauf aus Kunststoffrohren. In diesen Rohren zirkuliert das Sole-Medium (Wasser-Frostschutz-Gemisch). Der Wärmeaustausch zwischen Solemedium und Kältemittel findet im Verdampfer (Edelstahl-Plattenwärmetauscher) in der Wärmepumpe statt.

5.1.1. Einsatzbereich von Sole-Wärmepumpen

Die minimale Soletemperatur bzw. maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe wird bestimmt durch die Einsatzgrenzen des Kältemittels und der Bauteile im Kältekreislauf (z.B. Verdichter).

Ein störungsfreier Betrieb ist nur innerhalb der Einsatzgrenzen möglich. Wird eine Wärmepumpe längerfristig außerhalb dieser Grenzen betrieben, können Schäden an Bauteilen die Folge sein.

Durch den Wärmeentzug im Flächenkollektor bzw. in der Tiefensonde kann die Sole-Temperatur bis auf maximal -8°C (bei R407C) bzw. -5°C (bei R134a) absinken.

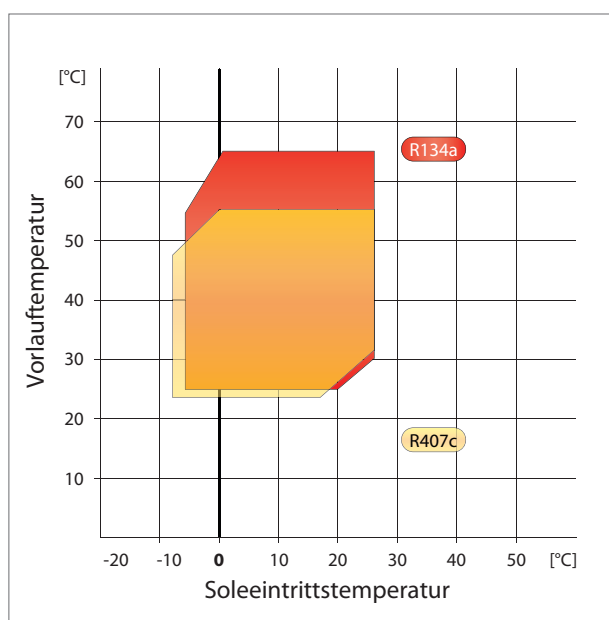


Abb.: Einsatzbereich von Sole-Wärmepumpen

5.1.2. Sole-Wärmepumpe TERRA-S/W-HGL



Die Wärmepumpe gibt es in Abhängigkeit des Kältemittels für folgende Heizleistungen:

TYP	TERRA S/W-HGL	TERRA S/W-HGL
Kältemittel	R407C, FCKW-frei	R134a, FCKW-frei
Heizleistung	5 bis 45 kW	3 bis 27 kW
VL-Temperatur	55°C	65°C
Spannung	400 V 50 Hz	400 V 50 Hz

Der Lieferumfang der TERRA-HGL beinhaltet: Scroll-Kapselverdichter, großzügig dimensionierte, kupfergelötete Edelstahl-Plattenwärmetauscher für Kondensator und Verdampfer, ein thermisches Expansionsventil, Kältemittelschauglas, großer Kältemittelsammler, Filtertrockner, Sauggaswärmetauscher, Hoch- und Niederdruckpresostat mit Entriegelungsschaltung von außen. Der zusätzliche Heissgaswärmetauscher mit Ladeventil inkl. Antrieb, eine drehzahlregelbare Ladepumpe und die Mikroprozessorregelung „Multitalent“ ermöglichen die HGL-Technik. Die Wärmepumpe wird inkl. 5 Stk. flexible Anschlußschläuche und allen erforderlichen Fühlern ausgeliefert.

Die TERRA S/W-P-HGL gibt es auch in der Ausführung mit Prozessumkehr. Für den Kühlbetrieb (reversibler Betrieb) ist im Kältekreis ein Vierwege-

Umschaltventil für eine Prozessumkehrschaltung eingebaut. Die Ansteuerung erfolgt über die Multitalentregelung.

Die kompakte Bauweise garantiert im optimal schallgedämmten Gehäuse mit Dreifachlagerung des Verdichters eine leichte Zugänglichkeit aller wichtigen Bauteile inkl. der übersichtlichen Elektroverdrahtung.

Wärmepumpe mit HGL-Technik im topmodernen Design mit zukunftsweisender Technik. Mit der Heißgasladetechnik können durch den eingebauten zusätzlichen Heißgaswärmetauscher und das Ladeventil, sowie dem speziellen Regelablauf höhere Temperaturen für die Speicherung erreicht werden. Das ausgeklügelte Regelprogramm der eingebauten Mikroprozessorregelung „Multitalent“ ist auf den effizienten Wärmepumpeneinsatz abgestimmt, die gesamte Wärmepumpenanlage wird bedarfsgerecht angesteuert und ist mit einer Vielzahl von Überwachungs-, Sicherheits- und Meldenfunktionen ausgestattet. Die Mikroprozessorregelung ist geeignet für die Datenaufzeichnung und Fernübertragung auf einen PC über Buskabel.

Das formschöne Bediengerät mit großem Grafikdisplay und einfacher Zweiknopf-Bedienung über Menüfenster für alle Funktionen ist abnehmbar und kann z.B. im Wohnraum platziert werden.

Die Wärmepumpe wird werkseitig mit Kältemittel befüllt und auf Funktion und Dichtheit geprüft.



Bis zur TERRA 19 S/W-HGL ist die Ladepumpe bereits im Gehäuse eingebaut. Bei größeren Wärmepumpen ist bereits in der Planung ein zusätzlicher Platzbedarf im Wärmepumpenrücklauf vorzusehen.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

1

5. WÄRMEPUMPENTYPEN

2

5.1.3. Sole-Wärmepumpe TERRA S/W Basic

3

Die Wärmepumpe gibt es in Abhängigkeit des Kältemittels für folgende Heizleistungen:

4

TYP	TERRA S/W-Basic	TERRA S/W-H-Basic
Kältemittel	R407C, FCKW-frei	R134a, FCKW-frei
Heizleistung	5 bis 45 kW	3 bis 27 kW
VL-Temperatur	55°C	65°C
Spannung	400 V 50 Hz	400 V 50 Hz

5

6

7

8

Der Lieferumfang der TERRA Basic beinhaltet: Scroll-Kapselverdichter, großzügig dimensionierter kupfergelöteter Edelstahl-Plattenwärmetauscher für Kondensator und Verdampfer, ein thermischer Expansionsventil, Kältemittelschauglas, Kältemittelsammler, Filtertrockner, Sauggaswärmetauscher, Hoch- und Niederdruckpressostat mit Entriegelungsschaltung von außen.

9

10

11

12

Die elektrische Verdrahtung mit allen erforderlichen Schalt-, Regel- und Sicherheitsgeräten ist vorgerüstet für den einfachen Einbau einer Heizungsregelung.

13

Wärmepumpenaggregat im topmodernen Design mit zukunftsweisender Technik. Die kompakte Bauweise garantiert im optimal wärme- und schallgedämmten Gehäuse mit Dreifachlagerung des Verdichters eine leichte Zugänglichkeit aller wichtigen Bauteile inkl. der übersichtlichen Elektroverdrahtung. Die Wärmepumpe wird mit 4 Stk. flexiblen Anschlußschläuchen, jedoch ohne Ladepumpe ausgeliefert.

Die Wärmepumpe wird werkseitig mit Kältemittel befüllt und auf Funktion und Dichtheit geprüft.

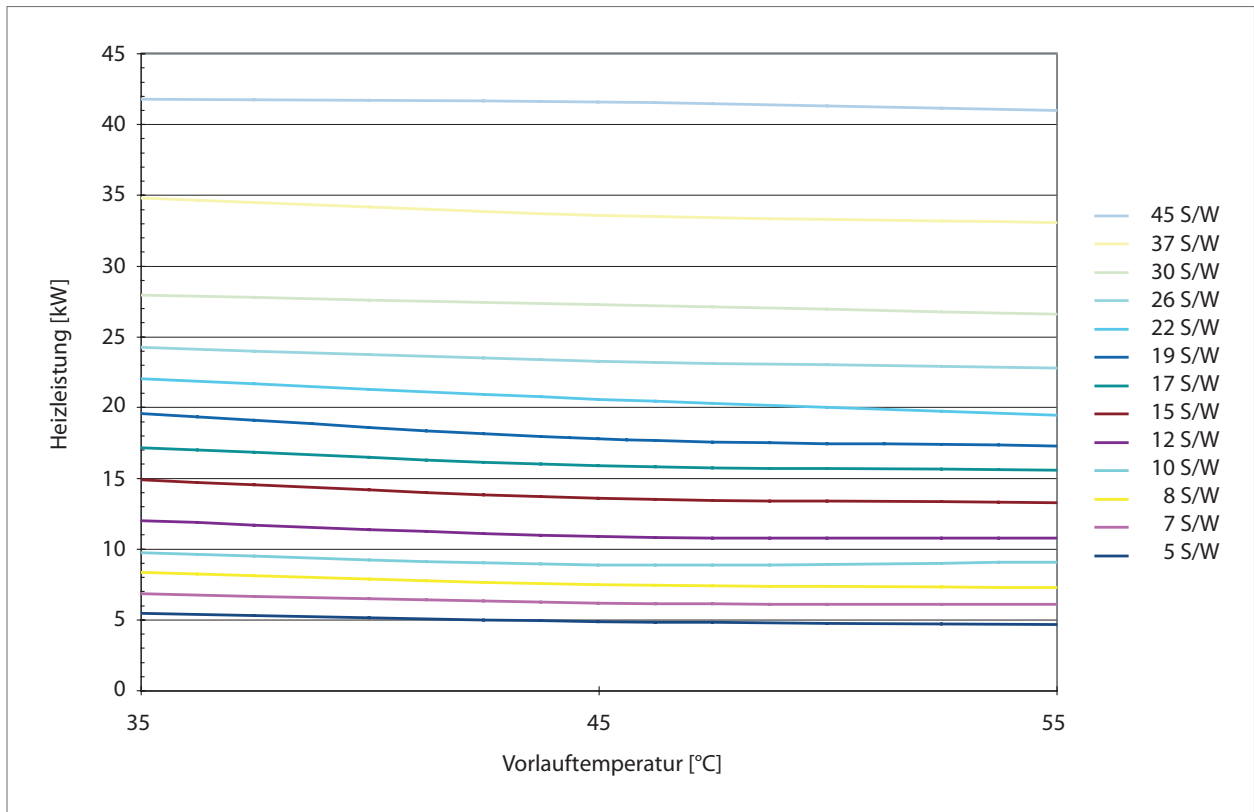


Abb.: Leistungskurven der Sole-Wärmepumpen TERRA mit dem Kältemittel R407C bei Soleeintrittstemperatur von 0°C

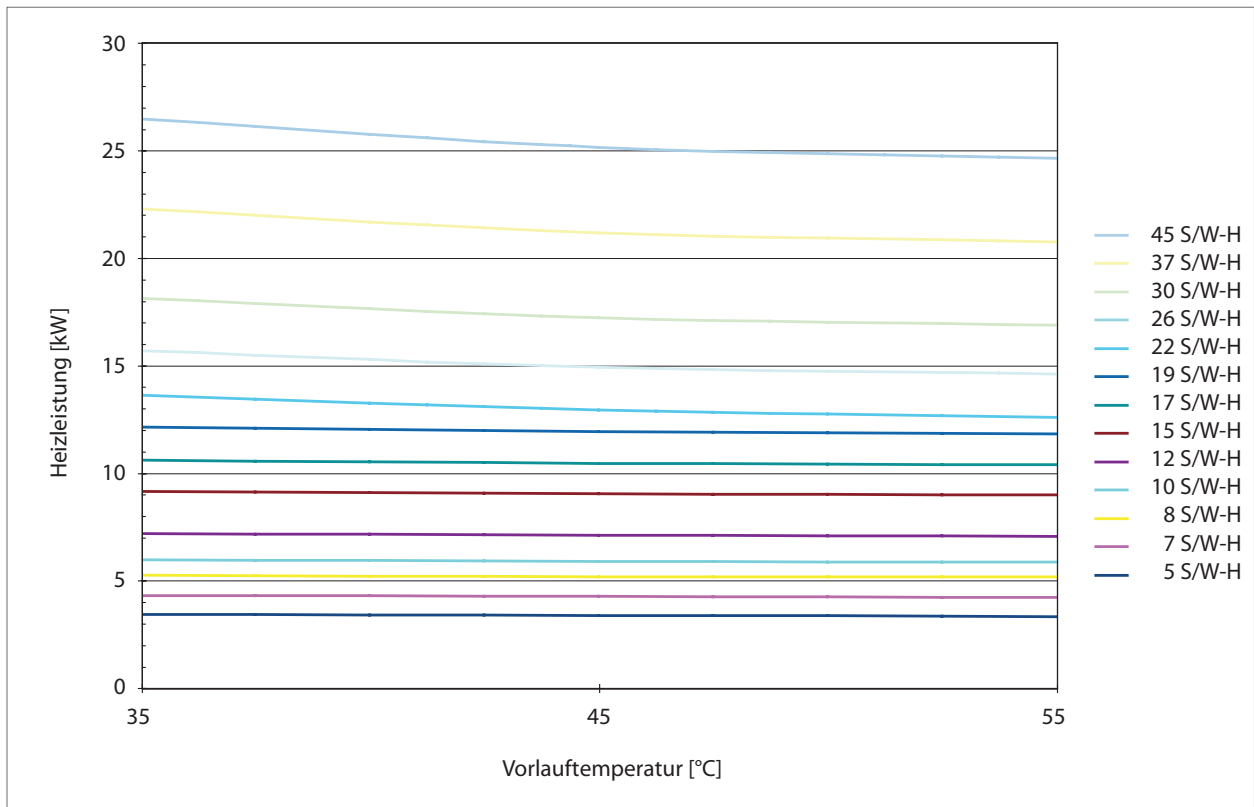


Abb.: Leistungskurven der Sole-Wärmepumpen TERRA mit dem Kältemittel R134a bei Soleeintrittstemperatur von 0°C



5. WÄRMEPUMPENTYPEN


TERRA-Sole-Wärmepumpen mit R407C, technische Daten nach EN 14511

Type TERRA (- HGL)	Einheit	5 S/W	7 S/W	8 S/W	10 S/W	12 S/W
Heizleistung bei S 0°C/W 35 °C EN 255	kW	5,40	6,80	8,30	9,70	12,00
Heizleistung bei S 0°C/W 35 °C	kW	5,37	6,76	8,25	9,64	11,93
Heizleistung bei S 0°C/W 45 °C	kW	4,80	6,10	7,40	8,80	10,80
Heizleistung bei S 0°C/W 55 °C	kW	4,60	6,00	7,20	9,00	10,70
Heizleistung bei S 5°C/W 35 °C	kW	5,90	7,30	8,80	10,50	13,40
Heizleistung bei S 5°C/W 45 °C	kW	5,60	6,90	8,50	10,20	12,70
Heizleistung bei S 5°C/W 55 °C	kW	5,00	6,50	7,50	9,10	11,30
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 35 °C EN 255	kW	1,24	1,56	1,85	2,17	2,68
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 35 °C	kW	1,33	1,67	1,98	2,32	2,87
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 45 °C	kW	1,61	1,99	2,39	2,82	3,43
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 55 °C	kW	1,93	2,35	2,87	3,75	4,28
Leistungsaufn. bei S 5°C/W 35 °C	kW	1,29	1,60	1,90	2,24	2,80
Leistungsaufn. bei S 5°C/W 45 °C	kW	1,63	2,00	2,41	2,87	3,52
Leistungsaufn. bei S 5°C/W 55 °C	kW	2,07	2,62	3,03	3,46	4,33
COP bei S 0°C /W 35°C EN 255		4,35	4,36	4,49	4,47	4,48
COP bei S 0°C /W 35°C		4,05	4,05	4,17	4,15	4,16
bei Wärmepumpen mit Prozessumkehr						
Kühlleistung bei W/B 15°C/W8°C	kW	4,60	6,00	7,10	8,35	10,35
Kühlleistung bei W/B 15°C/W18°C	kW	6,45	8,40	9,95	11,70	14,45
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W8°C	kW	0,96	1,23	1,44	1,70	2,10
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W18°C	kW	0,96	1,23	1,44	1,70	2,05
ERR bei WB15°C/W8°C		4,79	4,88	4,93	4,91	4,93
Abmessungen (H x B x T)	cm	116/62/76	116/62/76	116/62/76	116/62/76	116/62/76
Gewicht	kg	100	102	105	115	117
Heizungsvor- und -rücklauf	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"	1"
HGL-Anschluss	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"	1"
minimale Heizungswassermenge	l/h	900	1.100	1.400	1.600	2.000
Druckverlust heizungsseitig	kPa	9	12	12	16	14
empf. bzw. eingebaute Speicher-Ladepumpe		Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60
freier Restdruck der Ladepumpe	kPa	40	36	32	26	23

TERRA-Sole-Wärmepumpen mit R407C, technische Daten nach EN 14511



15 S/W	17 S/W	19 S/W	22 S/W	26 S/W	30 S/W	37 S/W	45 S/W
14,90	17,20	19,60	22,10	24,20	27,90	34,80	41,80
14,81	17,10	19,48	21,97	24,15	27,84	34,73	41,72
13,50	15,80	17,70	20,50	23,20	27,20	33,50	41,50
13,20	15,50	17,20	19,40	22,70	26,50	33,00	40,90
16,20	18,50	21,10	23,50	28,60	33,40	38,70	49,70
15,40	18,30	20,70	22,60	28,70	33,00	37,00	49,00
13,80	16,20	18,50	19,90	25,00	28,60	34,50	42,70
3,24	3,64	4,16	4,95	5,95	6,80	8,40	10,10
3,47	3,89	4,45	5,30	6,04	6,90	8,53	10,25
4,12	4,74	5,38	6,38	7,73	8,88	10,18	13,23
5,28	6,46	6,85	7,67	9,51	11,22	13,64	17,33
3,38	3,84	4,44	5,00	6,33	7,26	8,57	10,97
4,20	4,77	5,46	6,26	7,83	8,97	10,02	13,49
5,13	5,83	6,46	7,01	9,36	10,78	13,07	16,61
4,60	4,73	4,71	4,46	4,07	4,10	4,14	4,14
4,27	4,39	4,38	4,15	4,00	4,03	4,07	4,07
12,65	15,40	17,10	19,30	23,30	27,00	33,50	40,50
18,00	21,40	23,90	27,20	32,50	37,50	46,00	56,00
2,58	2,99	3,33	3,91	4,65	5,25	6,70	8,00
2,76	3,12	3,52	4,20	4,70	5,35	7,10	8,90
4,90	5,15	5,14	4,94	5,01	5,14	5,00	5,06
116/62/76	116/62/76	116/62/76	126/75/76	126/75/76	126/75/76	130/75/110	130/75/110
124	139	148	260	280	ca. 290	ca. 300	ca. 310
1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"
1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"
2.400	2.700	3.100	3.600	4.300	5.000	6.000	7.400
21	17	17	15	22	22	18	21
Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Wilco TOP S 30/10	Wilco TOP S 40/10	Wilco TOP S 40/10
44	44	42	40	28	60	74	67



5. WÄRMEPUMPENTYPEN


...Fortsetzung (TERRA-Sole-Wärmepumpen mit R407C, technische Daten nach EN 14511)

Type TERRA (- HGL)	Einheit	5 S/W	7 S/W	8 S/W	10 S/W	12 S/W
Soleein- und -austritt	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"	1"
minimale Soleumwälzmenge	kg/h	1.050	1.300	1.600	1.900	2.350
Druckverlust soleseitig	kPa	7	10	14	12	14
empf. Solekreispumpe		Wilco Top S 25/7	Wilco Top S 25/7	Wilco Top S 25/7	Wilco Top S 25/7	Wilco Top S 25/7
Dimension der Verbindungsleitungen bis 40 m Gesamtlänge	mm	32 x 2,0	32 x 2,0	40 x 2,3	40 x 2,3	40 x 2,3
Anzahl Solekreise		3	3	4	5	6
Gesamte Rohrlänge	m	300	300	400	500	600
Solefüllmenge (Gemisch)	lt	105	105	140	175	210
Tiefensonde		1/80	1/100	2/130	2/150	2/190
Anzahl Tiefensonden		1	1	2	2	2
Gesamte Sondenlänge*	m	80	100	130	150	190
Solefüllmenge (Gemisch) 1x 40mm Sonde	lt	140	175	225	260	325
Solefüllmenge (Gemisch) 2x 32mm Sonde	lt	175	220	285	325	410
verwendetes Kältemittel		R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C
Kältemittel-Füllmenge	kg	1,8	1,9	2,0	2,1	2,6
Kompressorölfüllmenge	lt	1	1	1,1	1,1	1,36
elektrischer Anschluss	V / Hz	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
maximale Stromaufnahme	A	3,7	5	5,7	6,6	7,9
Anlaufstrom (ohne Sanftanlasser)	A	17	28	32	38	40
vorgeschaltete Sicherung, träge	A	6	10	10	10	10
Sicherung Steuerstrom	A	10	10	10	10	10
Mindestgröße Aufstellraum	m ³	5,8	6,1	6,5	6,8	8,4
Mindestgröße Lüftungsöffnung natürlich	m ²	0,19	0,19	0,20	0,20	0,23
Mindestluftstrom mechanisch	m ³ /h	75	77	80	83	95

*Richtwerte bei 50 W/m Entzugsleistung

...Fortsetzung (TERRA-Sole-Wärmepumpen mit R407C, technische Daten nach EN 14511)


15 S/W	17 S/W	19 S/W	22 S/W	26 S/W	30 S/W	37 S/W	45 S/W
1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"
2.900	3.400	3.850	4.300	5.150	5.900	7.200	8.800
13	16	16	16	20	20	20	21
Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 32-80	Grundfos UPS 32-80	Grundfos UPS 32-80	Wilo TOP S 40/10	Wilo TOP S 40/10	Wilo TOP S 50/10	Wilo TOP S 50/10
50 x 2,9	50 x 2,9	50 x 2,9	50 x 2,9	63 x 3,6	63 x 3,6	63 x 3,6	75 x 4,3
7	7	8	9	11	13	15	18
700	700	800	900	1100	1.300	1.500	1.800
245	245	280	315	385	455	525	630
3/225	3/270	3/300	4/340	4/400	5/475	6/570	7/700
3	3	3	4	4	5	6	7
225	270	300	340	400	475	570	700
350	460	510	580	680	810	970	1180
485	580	645	730	860	1020	1220	1500
R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C
2,8	2,9	3,4	3,8	8,2	9,3	10,5	10,8
1,85	1,65	1,65	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
10	11,4	13,3	14,6	17,9	19,2	25,6	27,8
55	59	65	72	78	80	90	100
13	16	16	20	20	25	32	32
10	10	10	10	10	10	10	10
9,4	10,0	11,0	12,3	26,5	30,0	33,9	34,8
0,24	0,25	0,26	0,27	0,40	0,43	0,45	0,46
102	107	114	123	205	223	242	246

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

Wärmepumpentypen

5. WÄRMEPUMPENTYPEN


TERRA-Sole-Wärmepumpen mit R134a, technische Daten nach EN 14511

Typenbezeichnung	Einheit	5 S/W H	7 S/W H	8 S/W H	10 S/W H	12 S/W H
Heizleistung bei S 0°C/W 35 °C EN 255	kW	3,50	4,40	5,36	6,12	7,38
Heizleistung bei S 0°C/W 35 °C	kW	3,40	4,27	5,20	5,94	7,16
Heizleistung bei S 0°C/W 45 °C	kW	3,35	4,23	5,14	5,86	7,07
Heizleistung bei S 0°C/W 55 °C	kW	3,29	4,17	5,12	5,82	7,02
Heizleistung bei S 5°C/W 35 °C	kW	4,23	5,11	5,92	6,78	8,22
Heizleistung bei S 5°C/W 45 °C	kW	4,04	4,89	5,82	6,65	8,05
Heizleistung bei S 5°C/W 55 °C	kW	3,76	4,77	5,52	6,59	7,96
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 35 °C EN 255	kW	0,83	1,05	1,26	1,41	1,69
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 35 °C	kW	0,84	1,06	1,27	1,42	1,71
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 45 °C	kW	1,08	1,38	1,70	1,89	2,27
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 55 °C	kW	1,23	1,55	1,91	2,13	2,55
Leistungsaufn. bei S 5°C/W 35 °C	kW	0,91	1,08	1,29	1,42	1,72
Leistungsaufn. bei S 5°C/W 45 °C	kW	1,17	1,40	1,68	1,88	2,26
Leistungsaufn. bei S 5°C/W 55 °C	kW	1,26	1,57	1,89	2,11	2,54
COP bei S 0°C/W 35 °C EN 255		4,22	4,19	4,25	4,34	4,37
COP bei S 0°C/W 35 °C		4,05	4,02	4,08	4,17	4,19
bei Wärmepumpen mit Prozessumkehr						
Kühlleistung bei W/B 15°C/W8°C	kW	3,20	4,20	4,90	5,75	6,95
Kühlleistung bei W/B 15°C/W18°C	kW	4,60	6,00	7,00	8,00	9,85
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W8°C	kW	0,71	0,90	1,06	1,18	1,45
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W18°C	kW	0,69	0,90	1,05	1,20	1,47
ERR bei WB15°C/W8°C		4,51	4,67	4,62	4,87	4,79
Abmessungen (HxBxT)	cm	116/62/76	116/62/76	116/62/76	116/62/76	116/62/76
Gewicht	kg	100	102	105	115	117
Heizungsvor- und -rücklauf	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"	1"
HGL-Anschluss	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"	1"
maximale Vorlauftemperatur °C	°C	65	65	65	65	65
minimale Heizungswassermenge	lt/h	600	750	920	1050	1270
Druckverlust heizungsseitig	kPa	5	6	5	7	6
empfohlene bzw. eingebaute Speicherladepumpe		Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60

TERRA-Sole-Wärmepumpen mit R134a, technische Daten nach EN 14511


15 S/W H	17 S/W H	19 S/W H	22 S/W H	26 S/W H	30 S/W H	37 S/W H	45 S/W H
9,40	10,88	12,48	14,00	16,14	18,65	22,94	27,25
9,12	10,55	12,11	13,58	15,66	18,09	22,25	26,43
9,00	10,42	11,88	12,90	14,87	17,19	21,14	25,11
8,94	10,35	11,78	12,56	14,58	16,84	20,72	24,61
10,47	12,12	13,90	15,60	18,00	20,80	25,59	30,40
10,30	11,86	13,61	14,91	17,46	20,18	24,82	29,49
10,22	11,74	13,46	14,56	17,11	19,78	24,33	28,90
2,08	2,37	2,73	3,28	3,86	4,43	5,45	6,58
2,10	2,39	2,76	3,31	3,86	4,43	5,45	6,58
2,79	3,18	3,64	4,21	5,04	5,79	7,12	8,60
3,14	3,58	4,07	4,66	9,65	6,52	8,02	9,68
2,11	2,40	2,77	3,32	3,92	4,50	5,53	6,68
2,80	3,17	3,65	4,24	5,12	5,88	7,23	8,73
3,15	3,56	4,09	4,70	5,74	6,58	8,10	9,78
4,52	4,59	4,57	4,27	4,18	4,21	4,21	4,14
4,34	4,41	4,39	4,10	4,06	4,08	4,08	4,02
8,85	10,70	11,80	12,80	15,70	18,20	22,30	26,60
12,55	15,00	16,60	18,00	22,20	25,70	31,50	37,50
1,80	2,09	2,37	2,82	3,41	3,92	4,73	5,75
1,88	2,19	2,47	2,92	3,55	4,07	5,10	5,80
4,92	5,12	4,98	4,54	4,60	4,64	4,71	4,63
116/62/76	116/62/76	116/62/76	126/75/76	126/75/76	126/75/76	130/62/110	130/62/110
124	139	148	260	280	ca. 290	ca. 300	ca. 310
1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"
1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"
65	65	65	65	65	65	65	65
1610	1870	2140	2400	2520	2660	3280	3890
9	8	8	7	8	6	4	5
Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Wilco Top S 30/10	Wilco Top S 40/10	Wilco Top S 40/10

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

Wärmepumpentypen

5. WÄRMEPUMPENTYPEN


...Fortsetzung (TERRA-Sole-Wärmepumpen mit R134a, technische Daten nach EN 14511)

Typenbezeichnung	Einheit	5 S/W H	7 S/W H	8 S/W H	10 S/W H	12 S/W H
Soleein- und -austritt	R	1" A.G.	1" A.G.	1" A.G.	1" A.G.	1" A.G.
minimale Soleumwälzmenge	lt/h	830	1040	1280	1470	1770
Druckverlust Soleseitig	kPa	9	9	9	7	8
Anzahl Solekreise		2	2	3	3	4
Gesamte Rohrlänge m	m	200	200	300	300	400
Solefüllmenge (Gemisch) lt	lt	70	70	105	105	140
empf. Solekreispumpe		Wilo Top S 25/7	Wilo Top S 25/7	Wilo Top S 25/7	Wilo Top S 25/7	Wilo Top S 25/7
Dimension der Verbindungsleitungen bis 40m Gesamtlänge	mm	40 x 2,3	32 x 2,3	32 x 2,3	32 x 2,3	40 x 2,3
Tiefenbohrung		1/60	1/70	1/80	1/100	2/130
Anzahl der Bohrungen		1	1	1	1	2
Gesamtsondentiefe*	m	60	70	80	100	130
Solefüllmenge (Gemisch) 1x 40mm Sonde	lt	100	120	140	170	220
Solefüllmenge (Gemisch) 2x 32mm Sonde	lt	130	150	170	220	280
Verteilerlänge L	mm	60	60	60	60	120
verwendetes Kältemittel		R134a	R134a	R134a	R134a	R134a
Kältemittel Füllmenge	kg	1,6	1,8	1,9	2	2,4
Kompressorölfüllmenge	lt	1,00	1,00	1,10	1,10	1,36
elektrischer Anschluss	V / Hz	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
maximale Stromaufnahme	A	3,7	5	5,7	6,6	7,9
Anlaufstrom (ohne Sanftanlasser)	A	17	28	32	38	40
vorgeschaltete Sicherung, träge	A	10	10	10	10	10
Sicherung Steuerstrom	A	10	10	10	10	10
Mindestgröße Aufstellraum	m ³	6,4	7,2	7,6	8	9,6
Mindestgröße Lüftungsöffnung natürlich	m ²	0,18	0,19	0,19	0,20	0,22
Mindestluftstrom mechanisch	m ³ /h	69	75	77	80	90

*Richtwerte bei 50 W/m Entzugsleistung

...Fortsetzung (TERRA-Sole-Wärmepumpen mit R134a, technische Daten nach EN 14511)



15 S/W H	17 S/W H	19 S/W H	22 S/W H	26 S/W H	30 S/W H	37 S/W H	45 S/W H
1" A.G.	1 1/4" A.G.	1 1/4" A.G.	1 1/2" A.G.	1 1/2" A.G.	1 1/2" A.G.	2" A.G.	2" A.G.
2280	2650	3040	3340	3280	3320	4090	4830
8	10	10	10	8	7	7	8
5	5	6	7	8	9	11	13
500	500	600	700	800	900	1100	1300
175	175	210	245	280	315	385	455
Wilo Top S 25/7	Wilo Top S 25/7	Wilo Top S 25/7	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 32-80	Grundfos UPS 32-80	Wilo Top S 40/10	Wilo Top S 40/10
40 x 2,3	40 x 2,3	40 x 2,3	50 x 2,9	50 x 2,9	50 x 2,9	63 x 3,6	63 x 3,6
2/150	2/190	2/200	3/225	3/270	3/300	4/340	5/475
2	2	2	3	3	3	4	5
150	190	200	225	270	300	340	475
260	320	340	380	460	510	580	810
320	410	430	480	580	650	730	1020
120	120	120	180	180	180	240	300
R134a	R134a	R134a	R134a	R134a	R134a	R134a	R134a
2,7	2,9	3,1	4,1	7,7	8,9	10,6	10,9
1,85	1,65	1,65	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10
3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
10	11,4	13,3	14,6	17,9	19,2	25,6	27,8
55	59	65	72	78	80	90	100
13	13	16	16	20	20	32	32
10	10	10	10	10	10	10	10
10,8	11,6	12,4	16,4	30,8	35,6	42,4	43,6
0,23	0,24	0,25	0,28	0,39	0,42	0,46	0,46
98	102	107	129	197	216	243	248

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

5. WÄRMEPUMPENTYPEN

5.1.4. Sole-Wärmepumpe TERRA MAX-SW



Die Wärmepumpe gibt es in Abhängigkeit des Kältemittels für folgende Heizleistungen:

TYP	TERRA MAX S/W	TERRA MAX S/W-H
Kältemittel	R407C, FCKW-frei	R134a, FCKW-frei
Heizleistung	47 bis 81 kW	33 bis 57 kW
VL-Temperatur	55°C	65°C
Spannung	400 V 50 Hz	400 V 50 Hz

Lieferumfang: Wärmepumpe in Kompaktbauweise für Innenaufstellung, mit 2 Stück effizienten Scroll-Kapselverdichtern, mit großzügig dimensionierten kupfergelöteten Spezial-Plattenwärmetauschern als Verdampfer und Kondensator mit Isolierung, 2 getrennte Kältekreisläufe mit jeweils Filtertrockner, Sammler, Schauglas, thermostatischem Expansionsventil, für eine redundante Betriebsweise; damit kann im Falle einer Störung im Kältekreislauf das zweite Aggregat weiter betrieben werden.

Sie ist auf einem stabilen Grundrahmen mit Gehäuserahmen aus Aluminiumprofilen mit Eckverbindern und einer schall- und wärmedämmenden Blechverkleidung aufgebaut.

Die elektrische Verdrahtung mit Schalt-, Regel- und Sicherheitsgeräten mit Absicherung gegen Unter- und Überdruck mit Verriegelungsschaltung und Störmeldeanzeige wird mittels einer Siemens-Logo-SPS überwacht.

Die TERRA MAX-S/W-P gibt es auch in der Ausführung mit Prozessumkehr. Für den Kühlbetrieb (reversibler Betrieb) ist in beiden Kältekreisen ein Vierwege-Umschaltventil für eine Prozessumkehrschaltung eingebaut. Die Ansteuerung dafür muss von einer externen Regelung (Hausleittechnik, Multitalent-Regelung o.a.) erfolgen.

Die Wärmepumpe wird werkseitig mit Kältemittel befüllt und auf Funktion und Dichtheit geprüft.

Die TERRA MAX Basic-Ausführung ist vorbereitet für die Ansteuerung von einer externen Regelung. Die zwei Verdichter können getrennt betrieben werden, mit integrierter, automatischer Wechselschaltung für die Verdichter. Die elektrische Verdrahtung der Basic-Ausführung mit allen erforderlichen Schalt-, Regel- und Sicherheitsgeräten ist vorgerüstet für den einfachen Einbau einer Heizungsregelung. Damit können bis zu 2 Mischerheizkreise angesteuert werden.

Die TERRA MAX ist auch mit HGL-Technik erhältlich. Mit der Heißgasladetechnik können durch den eingebauten zusätzlichen Heißgaswärmetauscher und das Ladeventil, sowie dem speziellen Regelablauf höhere Temperaturen für die Speicherladung erreicht werden. Das ausgeklügelte Regelprogramm der eingebauten Mikroprozessorregelung „Multitalent“ ist auf den effizienten Wärmepumpeneinsatz abgestimmt. Die gesamte Wärmepumpenanlage wird bedarfsgerecht angesteuert und ist mit einer Vielzahl von Überwachungs-, Sicherheits- und Meldenfunktionen ausgestattet. Die Mikroprozessorregelung ist geeignet für die Datenaufzeichnung und Fernübertragung auf einen PC. Das formschöne Bediengerät mit großem Grafikdisplay und einfacher Zweiknopf-Bedienung über Menüfenster für alle Funktionen ist abnehmbar und kann z.B. im Wohnraum platziert werden.

Die Heizungs-ladepumpe ist im Lieferumfang enthalten und wird lose mitgeliefert.

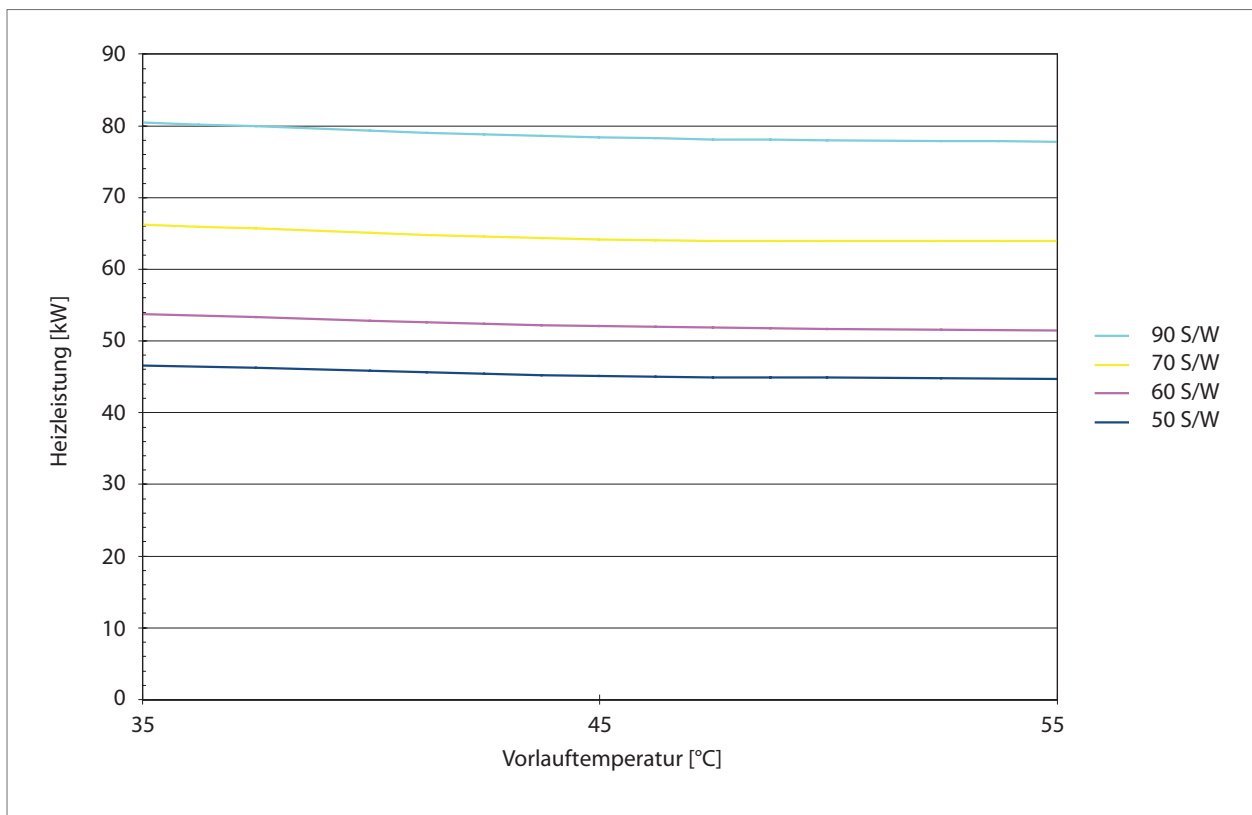


Abb.: Leistungskurven der Sole-Wärmepumpen TERRA MAX mit dem Kältemittel R407C bei Soleeintrittstemperatur von 0°C

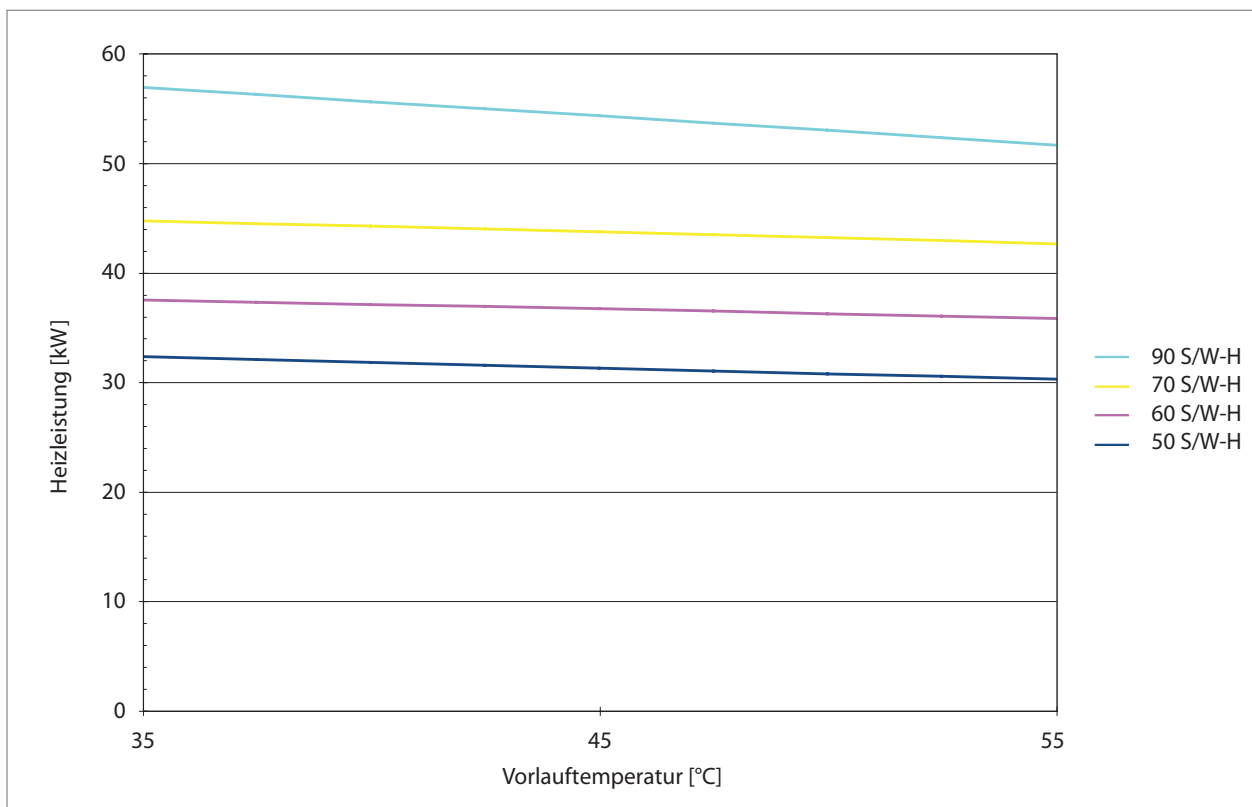


Abb.: Leistungskurven der Sole-Wärmepumpen TERRA MAX mit dem Kältemittel R134a bei Soleeintrittstemperatur von 0°C

5. WÄRMEPUMPENTYPEN


TERRA MAX Sole-Wärmepumpen mit R407C, technische Daten nach EN 14511

Type TERRA MAX	Einheit	50 S/W	60 S/W	70 S/W	90 S/W
Heizleistung bei S 0°C/W 35 °C EN 255	kW	46,90	54,10	66,70	81,10
Heizleistung bei S 0°C/W 35 °C	kW	46,43	53,56	66,03	80,29
Heizleistung bei S 0°C/W 45 °C	kW	44,95	51,88	63,95	78,21
Heizleistung bei S 0°C/W 50 °C	kW	44,55	51,28	63,76	77,62
Heizleistung bei S 5°C/W 35 °C	kW	53,76	62,07	76,03	93,16
Heizleistung bei S 5°C/W 45 °C	kW	51,48	59,50	73,56	89,69
Heizleistung bei S 5°C/W 50 °C	kW	50,89	58,81	72,57	89,30
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 35 °C EN 255	kW	11,90	13,60	16,90	20,20
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 35 °C	kW	12,15	13,88	17,25	20,62
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 45 °C	kW	15,62	17,86	22,45	27,15
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 50 °C	kW	16,94	19,29	24,29	29,39
Leistungsaufn. bei S 5°C/W 35 °C	kW	12,15	13,78	17,25	20,62
Leistungsaufn. bei S 5°C/W 45 °C	kW	15,62	17,86	22,45	27,15
Leistungsaufn. bei S 5°C/W 50 °C	kW	17,04	19,49	24,49	29,80
COP bei S 0°C /W 35°C EN 255		3,94	3,98	3,95	4,01
COP bei S 0°C /W 35°C		3,82	3,86	3,83	3,89
bei Wärmepumpen mit Prozessumkehr					
Kühlleistung bei W/B 15°C/W8°C	kW	46,60	54,00	67,00	81,00
Kühlleistung bei W/B 15°C/W18°C	kW	65,00	75,00	92,00	112,00
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W8°C	kW	9,30	10,50	13,40	16,00
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W18°C	kW	9,40	10,70	14,20	17,80
ERR bei WB15°C/W8°C		5,01	5,14	5,00	5,06
Abmessungen (H x B x T)	cm	125/145/79	125/145/79	125/145/79	125/145/79
Gewicht	kg	585	610	625	645
Heizungsvor- und -rücklauf	R [A.G.]	2"	2"	2"	2"
HGL-Anschluss	R [A.G.]	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"
maximale Vorlauftemperatur	°C	55	55	55	55
minimale Heizungswassermenge	m ³ /h	5,8	6,7	8,2	10
Druckverlust heizungsseitig	kPa	11	11	12	13
empfohlene bzw. mitgelieferte Speicher-Ladepumpe		Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10
freier Restdruck der Ladepumpe	kPa	60	60	55	55


...Fortsetzung (TERRA MAX Sole-Wärmepumpen mit R407C, technische Daten nach EN 14511)

Type TERRA MAX	Einheit	50 S/W	60 S/W	70 S/W	90 S/W
Soleein- und -austritt	R [A.G.]	2"	2"	2"	2"
minimale Soleumwälzmenge	m ³ /h	7,9	9,1	11,3	13,7
Druckverlust soleseitig	kPa	13,5	14	16	21,5
empf. Solekreispumpe		Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10
Dimension der Verbindungsleitungen bis 40 m Gesamtlänge	mm	63 x 3,6	75 x 4,3	90 x 5,1	90 x 5,1
Anzahl Solekreise		18	21	25	31
Gesamte Rohrlänge	m	1800	2100	2500	3100
Solefüllmenge (Gemisch) ⁴	lt	630	735	875	1085
Tiefensonde		7/700	9/900	10/1000	14/1400
Anzahl Tiefensonden		7	9	10	14
Gesamte Sondenlänge ³	m	700	900	1000	1400
Solefüllmenge (Gemisch) 1x 40mm Sonde ⁴	lt	1190	1530	1700	2380
Solefüllmenge (Gemisch) 2x 32mm Sonde ⁴	lt	1510	1940	2150	3010
verwendetes Kältemittel		R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C
Kältemittel-Füllmenge	kg	2 x 8,4	2 x 9,4	2 x 10,5	2 x 10,8
Kompressorölfüllmenge	lt	2 x 4,1	2 x 4,1	2 x 4,1	2 x 4,1
elektrischer Anschluss	V / Hz	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
Max. Betriebsstrom	A	36	41,4	50	59,6
Blockierstrom (LRA)	A	123	127	167	198
Anlaufstrom (ohne Sanftanlasser) ²	A	87	90	118	141
Anlaufstrom (mit Sanftanlasser) ²	A	43	45	59	70
vorgeschaltete Sicherung, träge	A	50	50	63	63
Sicherung Steuerstrom	A	10	10	10	10
Mindestgröße Aufstellraum	m ³	54,2	60,6	67,7	69,7
Mindestgröße Lüftungsöffnung natürlich	m ²	0,57	0,61	0,64	0,65
Mindestluftstrom mechanisch	m ³ /h	331	356	384	391

² Effektivwert

³ Spez. Entzugsleistung richtet sich nach der Bodenbeschaffenheit nach VDI 4640

⁴ Sole-Gemisch (30% Frostschutzanteil), ohne Inhalt der Sammelleitung

5. WÄRMEPUMPENTYPEN


TERRA MAX Sole-Wärmepumpen mit R134a, technische Daten nach EN 14511

Type TERRA MAX	Einheit	50 S/W-H	60 S/W-H	70 S/W-H	90 S/W-H
Heizleistung bei S 0°C/W 35 °C EN 255	kW	32,60	37,80	45,10	57,40
Heizleistung bei S 0°C/W 35 °C	kW	32,27	37,42	44,65	56,83
Heizleistung bei S 0°C/W 45 °C	kW	31,19	36,63	43,66	54,25
Heizleistung bei S 0°C/W 55 °C	kW	30,20	35,74	42,57	51,58
Heizleistung bei S 5°C/W 35 °C	kW	37,03	42,97	51,28	65,24
Heizleistung bei S 5°C/W 45 °C	kW	35,74	41,98	50,00	62,67
Heizleistung bei S 5°C/W 55 °C	kW	34,55	40,99	48,71	60,09
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 35 °C EN 255	kW	7,95	9,25	11,20	14,20
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 35 °C	kW	8,11	9,44	11,43	14,49
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 45 °C	kW	10,10	11,84	13,98	18,37
Leistungsaufn. bei S 0°C/W 55 °C	kW	12,45	14,59	17,35	22,45
Leistungsaufn. bei S 5°C/W 35 °C	kW	7,86	9,08	10,72	14,39
Leistungsaufn. bei S 5°C/W 45 °C	kW	10,21	11,94	14,08	18,47
Leistungsaufn. bei S 5°C/W 55 °C	kW	12,55	14,70	17,45	22,66
COP bei S 0°C /W 35°C EN 255		4,10	4,09	4,03	4,04
COP bei S 0°C /W 35°C		3,98	3,96	3,91	3,92
bei Wärmepumpen mit Prozessumkehr					
Kühlleistung bei W/B 15°C/W8°C	kW	31,40	36,40	44,60	53,20
Kühlleistung bei W/B 15°C/W18°C	kW	44,40	51,40	63,00	74,50
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W8°C	kW	6,82	7,84	9,46	11,50
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W18°C	kW	7,10	8,14	10,20	11,60
ERR bei WB15°C/W8°C		4,60	4,64	4,71	4,63
Abmessungen (H x B x T)	cm	125/145/79	125/145/79	125/145/79	125/145/79
Gewicht	kg	585	610	625	645
Heizungsvor- und -rücklauf	R [A.G.]	2"	2"	2"	2"
HGL-Anschluss	R [A.G.]	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"
maximale Vorlauftemperatur	°C	65	65	65	65
minimale Heizungswassermenge	m ³ /h	4,0	4,6	5,5	7,1
Druckverlust heizungsseitig	kPa	5	5	5,5	6,5
empfohlene bzw. mitgelieferte Speicher-Ladepumpe		Wilco Top S 40/10	Wilco Top S 40/10	Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10
freier Restdruck der Ladepumpe	kPa	65	65	65	60


...Fortsetzung (TERRA MAX Sole-Wärmepumpen mit R134a, technische Daten nach EN 14511)

Type TERRA MAX	Einheit	50 S/W-H	60 S/W-H	70 S/W-H	90 S/W-H
Soleein- und -austritt	R [A.G.]	2"	2"	2"	2"
minimale Soleumwälzmenge	m ³ /h	5,6	6,5	7,8	9,8
Druckverlust soleseitig	kPa	9,5	9,5	11	12,5
empf. Solekreispumpe		Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10
Dimension der Verbindungsleitungen bis 40 m Gesamtlänge	mm	63 x 3,6	75 x 4,3	90 x 5,1	90 x 5,1
Anzahl Solekreise		13	15	18	22
Gesamte Rohrlänge	m	1300	1500	1800	2200
Solefüllmenge (Gemisch) ⁴	lt	455	525	630	770
Tiefensonde		5/500	6/600	7/700	9/900
Anzahl Tiefensonden		5	6	7	9
Gesamte Sondenlänge ³	m	500	900	700	900
Solefüllmenge (Gemisch) 1x 40mm Sonde ⁴	lt	850	1530	1190	1530
Solefüllmenge (Gemisch) 2x 32mm Sonde ⁴	lt	1080	1940	1510	1940
verwendetes Kältemittel		R 134a	R 134a	R 134a	R 134a
Kältemittel-Füllmenge	kg	2 x 7,2	2 x 9,0	2 x 9,7	2 x 10
Kompressorölfüllmenge	lt	2 x 4,1	2 x 4,1	2 x 4,1	2 x 4,1
elektrischer Anschluss	V / Hz	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
Max. Betriebsstrom	A	26	30	36,4	41,4
Blockierstrom (LRA)	A	123	127	167	198
Anlaufstrom (ohne Sanftanlasser) ²	A	87	90	118	141
Anlaufstrom (mit Sanftanlasser) ²	A	43	45	59	70
vorgeschaltete Sicherung, träge	A	32	50	50	50
Sicherung Steuerstrom	A	10	10	10	10
Mindestgröße Aufstellraum	m ³	46,5	58,1	62,6	64,5
Mindestgröße Lüftungsöffnung natürlich	m ²	0,53	0,59	0,62	0,63
Mindestluftstrom mechanisch	m ³ /h	298	346	364	371

² Effektivwert

³ Spez. Entzugsleistung richtet sich nach der Bodenbeschaffenheit nach VDI 4640

⁴ Sole-Gemisch (30% Frostschutzanteil), ohne Inhalt der Sammelleitung

5. WÄRMEPUMPENTYPEN

5.2. Grundwasser-Wärmepumpe

Bei diesem System wird mit einer Pumpe Wasser aus einem Brunnen entnommen und zur Wärmepumpe gepumpt. Das Wasser wird über den Verdampfer (Edelstahl-Plattentauscher) in der Wärmepumpe geleitet, wodurch ihm Wärme entzogen wird. Das um ca. 4 Grad abgekühlte Wasser wird dann in einen Schluckbrunnen geleitet, der rund 15 m in Grundwasserfließrichtung vom Förderbrunnen entfernt sein sollte.

5.2.1. Einsatzbereich Grundwasser-Wärmepumpen

Die minimale Grundwassertemperatur bzw. maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe wird bestimmt durch die Einsatzgrenzen des Kältemittels, dem Gefrierpunkt des Grundwassers und der Bauteile im Kältekreislauf (z.B. Verdichter).

Ein störungsfreier Betrieb ist nur innerhalb der Einsatzgrenzen möglich. Wird eine Wärmepumpe längerfristig außerhalb dieser Grenzen betrieben, können Schäden an Bauteilen die Folge sein.

Durch den Wärmeentzug im Verdampfer-Wärmetauscher in der Wärmepumpe kann die Grundwasser-Austrittstemperatur bis auf 3-4 °C absinken. Um Frostschäden am Plattenwärmetauscher zu vermeiden, muss bei Nenn-Durchflussmenge die Grundwasser-Eintrittstemperatur mindestens 7°C betragen.

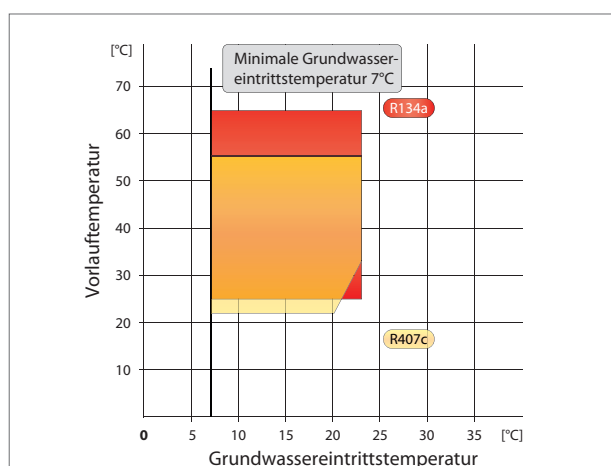


Abb.: Einsatzbereich von Grundwasser-Wärmepumpen

 5.2.2. Grundwasser-Wärmepumpe
TERRA S/W-HGL


Die Wärmepumpe gibt es in Abhängigkeit des Kältemittels für folgende Heizleistungen:

TYP	TERRA S/W-HGL	TERRA S/W-H-HGL
Kältemittel	R407C, FCKW-frei	R134a, FCKW-frei
Heizleistung	7 bis 58 kW	4 bis 37 kW
VL-Temperatur	55°C	65°C
Spannung	400 V 50 Hz	400 V 50 Hz

Der Lieferumfang der TERRA HGL beinhaltet: Scroll-Kapselverdichter, großzügig dimensionierte kupfergelötete Edelstahl-Plattenwärmetauscher für Kondensator und Verdampfer, thermisches Expansionsventil, Kältemittelschauglas, großer Kältemittelsammler, Filtertrockner, Sauggaswärmetauscher, Hoch- und Niederdruckpressostat mit Entriegelungsschaltung von außen. Der zusätzliche Heißgaswärmetauscher mit Ladeventil inkl. Antrieb, eine drehzahlregelbare Ladepumpe und die Mikroprozessorregelung „Multivalent“ ermöglichen die HGL-Technik. Die Wärmepumpe wird inkl. 5 Stk. flexible Anschlussschläuche und allen erforderlichen Fühlern ausgeliefert.

Die TERRA S/W-P-HGL gibt es auch in der Ausführung mit Prozessumkehr. Für den Kühlbetrieb (reversibler Betrieb) ist im Kältekreis ein Vierwege-Umschaltventil für eine Prozessumkehrschaltung

5.2.3. Grundwasser-Wärmepumpe TERRA S/W-Basic

eingebaut. Die Ansteuerung dafür erfolgt über die Multitalentregelung.

Die Wärmepumpe mit HGL-Technik hat ein top-modernes Design mit zukunftsweisender Technik. Die kompakte Bauweise garantiert im optimal schallgedämmten Gehäuse mit Dreifachlagerung des Verdichters eine leichte Zugänglichkeit aller wichtigen Bauteile inkl. der übersichtlichen Elektroverdrahtung.

Mit der Heißgasladetechnik können durch den eingebauten zusätzlichen Heißgaswärmetauscher und das Ladeventil sowie dem speziellen Regelablauf höhere Temperaturen für die Speicherladung erreicht werden. Das ausgeklügelte Regelprogramm der eingebauten Mikroprozessorregelung „Multitalent“ ist auf den effizienten Wärmepumpeneinsatz abgestimmt, die gesamte Wärmepumpenanlage wird bedarfsgerecht angesteuert und ist mit einer Vielzahl an Überwachungs-, Sicherheits- und Meldenfunktionen ausgestattet. Die Mikroprozessorregelung ist geeignet für die Datenaufzeichnung und Fernübertragung auf einen PC über Buskabel.

Das formschöne Bediengerät mit großem Grafikdisplay und einfacher Zweiknopf-Bedienung über Menüfenster für alle Funktionen ist abnehmbar und kann z.B. im Wohnraum platziert werden.

Die Wärmepumpe wird werkseitig mit Kältemittel befüllt und auf Funktion und Dichtheit geprüft.



Bis zur TERRA 19 S/W-HGL ist die Ladepumpe bereits im Gehäuse eingebaut. Bei größeren Wärmepumpen ist bereits in der Planung ein zusätzlicher Platzbedarf im Wärmepumpenrücklauf vorzusehen.

Die Wärmepumpe gibt es in Abhängigkeit des Kältemittels für folgende Heizleistungen:

TYP	TERRA S/W-Basic	TERRA S/W-H-Basic
Kältemittel	R407C, FCKW-frei	R134a, FCKW-frei
Heizleistung	7 bis 58 kW	4 bis 37 kW
VL-Temperatur	55°C	65°C
Spannung	400 V 50 Hz	400 V 50 Hz

Der Lieferumfang der TERRA Basic beinhaltet: Scroll-Kapselverdichter, großzügig dimensionierte kupfergelötete Edelstahl-Plattenwärmetauscher für Kondensator und Verdampfer, ein thermisches Expansionsventil, Kältemittelschauglas, Kältemittelsammler, Filtertrockner, Sauggaswärmetauscher, Hoch- und Niederdruckpressostat mit Entriegelungsschaltung von außen.

Die elektrische Verdrahtung mit allen erforderlichen Schalt-, Regel- und Sicherheitsgeräten ist vorgerüstet für den einfachen Einbau einer Heizungsregelung.

Die Wärmepumpe hat ein topmodernes Design mit zukunftsweisender Technik. Die kompakte Bauweise garantiert im optimal wärme- und schallgedämmten Gehäuse mit Dreifachlagerung des Verdichters eine leichte Zugänglichkeit aller wichtigen Bauteile inkl. der übersichtlichen Elektroverdrahtung. Die Wärmepumpe wird mit 4 Stk. flexiblen Anschlußschläuchen, jedoch ohne Ladepumpe ausgeliefert.

Die Wärmepumpe wird werkseitig mit Kältemittel befüllt und auf Funktion und Dichtheit geprüft.

5. WÄRMEPUMPENTYPEN

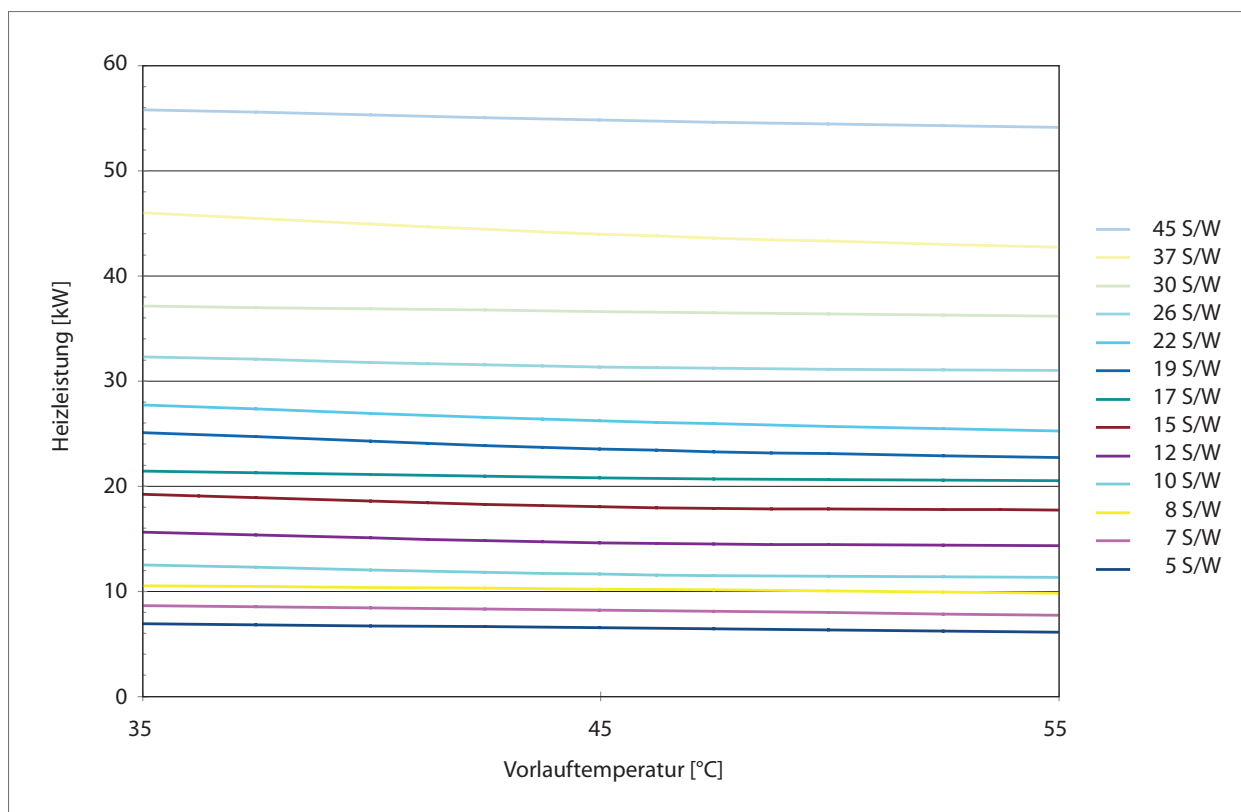


Abb.: Leistungskurven der Grundwasser-Wärmepumpen TERRA mit dem Kältemittel R407C bei Grundwasser-Eintrittstemperatur von 10°C

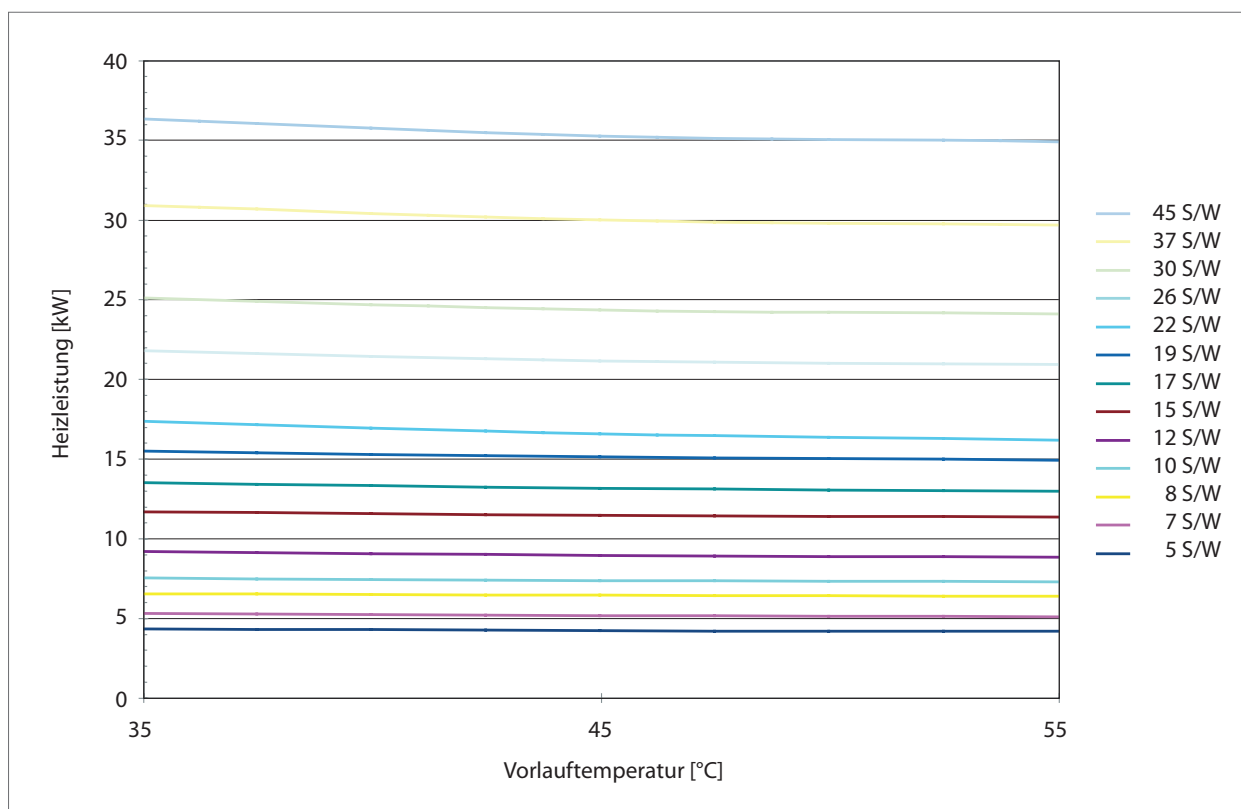


Abb.: Leistungskurven der Grundwasser-Wärmepumpen TERRA mit dem Kältemittel R134a bei Grundwasser-Eintrittstemperatur von 10°C

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

5. WÄRMEPUMPENTYPEN


TERRA-Grundwasser-Wärmepumpen mit R407C, technische Daten nach EN 14511

Type TERRA (- HGL)	Einheiten	5 S/W	7 S/W	8 S/W	10 S/W	12 S/W
Heizleistung bei W10/W35 EN 255	kW	6,90	8,60	10,50	12,50	15,70
Heizleistung bei W10/W35	kW	6,80	8,50	10,40	12,40	15,50
Heizleistung bei W10/W45	kW	6,40	8,10	10,10	11,50	14,50
Heizleistung bei W10/W55	kW	6,00	7,60	9,70	11,20	14,20
Heizleistung bei W15/W35	kW	7,70	9,60	12,00	13,90	17,40
Heizleistung bei W15/W45	kW	7,20	8,90	11,50	12,90	16,00
Heizleistung bei W15/W55	kW	6,60	8,40	11,00	12,00	14,60
Leistungsaufn. bei W10/W35 EN 255	kW	1,26	1,54	1,81	2,19	2,75
Leistungsaufn. bei W10/W35	kW	1,32	1,62	1,90	2,30	2,89
Leistungsaufn. bei W10/W45	kW	1,65	2,10	2,48	2,77	3,52
Leistungsaufn. bei W10/W55	kW	1,91	2,44	3,14	3,64	4,40
Leistungsaufn. bei W15/W35	kW	1,32	1,63	1,93	2,31	2,84
Leistungsaufn. bei W15/W45	kW	1,60	1,95	2,46	2,79	3,47
Leistungsaufn. bei W15/W55	kW	1,95	2,37	3,04	3,23	3,90
COP bei W10/W35 EN 255		5,48	5,58	5,80	5,71	5,71
COP bei W10/W35		5,14	5,26	5,47	5,39	5,37
bei Wärmepumpen mit Prozessumkehr						
Kühlleistung bei W/B 15°C/W8°C	kW	4,60	6,00	7,10	8,35	10,35
Kühlleistung bei W/B 15°C/W18°C	kW	6,45	8,40	9,95	11,70	14,45
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W8°C	kW	0,96	1,23	1,44	1,70	2,10
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W18°C	kW	0,96	1,23	1,44	1,70	2,05
ERR bei WB15°C/W8°C		4,79	4,88	4,93	4,91	4,93
Abmessungen (H x B x T)	cm	116/62/76	116/62/76	116/62/76	116/62/76	116/62/76
Gewicht	kg	100	102	105	110	117
Heizungsvor- und -rücklauf	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"	1"
HGL-Anschluss	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"	1"
maximale Vorlauftemperatur	°C	55	55	55	55	55
minimale Heizungswassermenge	l/h	1.050	1.350	1.650	1.950	2.450
Druckverlust heizungsseitig	kPa	11	18	17	22	21
empfohlene bzw. eingebaute Speicher-Ladepumpe		Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60
freier Restdruck der Ladepumpe	kPa	37	26	25	16	11

TERRA-Grundwasser-Wärmepumpen mit R407C, technische Daten nach EN 14511



15 S/W	17 S/W	19 S/W	22 S/W	26 S/W	30 S/W	37 S/W	45 S/W
19,30	21,50	25,30	27,90	32,50	37,40	46,40	56,30
19,10	21,30	25,00	27,60	32,20	37,00	45,90	55,70
17,90	20,68	23,40	26,10	31,20	36,50	43,86	54,70
17,60	20,40	22,60	25,10	30,90	36,05	42,60	54,00
20,60	24,00	26,10	29,10	35,30	40,90	47,40	61,00
19,60	23,60	25,70	28,80	34,90	40,50	46,60	60,50
18,80	23,20	25,20	28,70	34,50	40,30	45,90	60,10
3,41	3,80	4,47	5,19	5,95	6,75	8,50	10,20
3,58	3,99	4,69	5,45	6,25	7,09	8,93	10,71
4,30	5,01	5,71	6,75	8,24	9,41	10,51	14,09
5,48	6,27	6,95	7,86	9,76	11,12	13,08	17,20
3,44	4,04	4,60	5,02	6,15	7,10	8,30	10,76
4,14	5,03	5,68	6,19	7,67	8,92	10,31	13,38
4,92	5,91	6,63	7,86	9,53	10,78	12,37	16,54
5,66	5,66	5,66	5,38	5,46	5,54	5,46	5,52
5,33	5,34	5,33	5,06	5,15	5,22	5,14	5,20
12,65	15,40	17,10	19,30	23,30	27,00	33,50	40,50
18,00	21,40	23,90	27,20	32,50	37,50	46,00	56,00
2,58	2,99	3,33	3,91	4,65	5,25	6,70	8,00
2,76	3,12	3,52	4,20	4,70	5,35	7,10	8,90
4,90	5,15	5,14	4,94	5,01	5,14	5,00	5,06
116/62/76	116/62/76	116/62/76	126/75/76	126/75/76	126/75/76	130/62/110	130/62/110
124	139	148	260	280	ca. 290	ca. 300	ca. 310
1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"
1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"
55	55	55	55	55	55	55	55
3.000	3.350	4.000	4.400	5.300	6.100	7.100	9.100
29	25	27	22	30	32	25	32
Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Wilo TOP S 30/10	Wilo TOP S 40/10	Wilo TOP S 40/10
30	32	25	26	12	40	65	55



5. WÄRMEPUMPENTYPEN


...Fortsetzung (TERRA-Grundwasser-Wärmepumpen mit R407C, technische Daten nach EN 14511)

Type TERRA (- HGL)	Einheiten	5 S/W	7 S/W	8 S/W	10 S/W	12 S/W
Grundwasserein- und -austritt	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"	1"
minimale Grundwassermenge	l/h	1.200	1.500	1.800	2.150	2.700
Druckverlust grundwasserseitig	kPa	7	9	13	12	14
Dimension der Grundwasserzu- und -ableitung bis 40 m Gesamtlänge		32 x 2,0	32 x 2,0	40 x 2,3	40 x 2,3	40 x 2,3
Empfehlung Brunnenpumpe	Brunnen-tiefe					
Fabrikat Grundfos	15m					
	20m			SQE2-35		
	25m					
Fabrikat Garvens	15m	CC1606B5	CC1606B8	CC1606B8	CC2606BC11	CC2606BC11
	20m	CC1606B8	CC1606B8	CC1606B12	CC2606BC11	CC2606BC11
	25m	CC1606B8	CC1606B12	CC1606B12	CC2606BC11	CC3606D8
* Auslegungsgrundlage: Rohrleitung Kunststoff, Leitungslänge = Brunnentiefe + 10 m, Wasserstand im Brunnen von 2 m erforderlich, Restdruck 1 bar vor der WP						
verwendetes Kältemittel		R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C
Kältemittel-Füllmenge	kg	1,8	1,9	2,0	2,1	2,6
Kompressorölfüllmenge	lit.	1	1	1,1	1,1	1,36
elektrischer Anschluss	V / Hz	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
maximale Stromaufnahme	A	3,7	5	5,7	6,6	7,9
Anlaufstrom	A	17	28	32	38	40
vorgeschalte Sicherung, träge	A	6	10	10	10	10
Sicherung Steuerstrom	A	10	10	10	10	10
Mindestgröße Aufstellraum	m ³	5,8	6,1	6,5	6,8	8,4
Mindestgröße Lüftungsöffnung natürlich	m ²	0,19	0,19	0,20	0,20	0,23
Mindestluftstrom mechanisch	m ³ /h	75	77	80	83	95

...Fortsetzung (TERRA-Grundwasser-Wärmepumpen mit R407C, technische Daten nach EN 14511)



15 S/W	17 S/W	19 S/W	22 S/W	26 S/W	30 S/W	37 S/W	45 S/W
1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"
3.350	3.700	4.350	4.800	5.800	6.750	7.800	10.050
16	16	16	16	20	21	22	28
50 x 2,9	50 x 2,9	50 x 2,9	50 x 2,9	63 x 3,6	63 x 3,6	63 x 3,6	75 x 4,3
SQE3-55		SQE5-35			SQE5-50	SQE7-45	SP8A-10
CC3606D8	CC3606D8	CC3606D8	CC3606D8	CC3606D10	CC4606F6	CC4606F9	CC5606G7
CC3606D8	CC3606D8	CC3606D8	CC3606D10	CC3606D14	CC4606F9	CC4606F9	CC5606G7
CC3606D10	CC3606D10	CC3606D10	CC3606D14	CC3606D14	CC4606F9	CC4606F9	CC5606G10
R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C
2,8	2,9	3,4	3,8	8,2	9,3	10,5	10,8
1,85	1,65	1,65	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
10	11,4	13,3	14,6	17,9	19,2	25,6	27,8
55	59	65	72	78	80	90	100
13	16	16	20	20	25	32	32
10	10	10	10	10	10	10	10
9,0	9,4	11,0	12,3	26,5	30,0	33,9	34,8
0,23	0,24	0,26	0,27	0,40	0,43	0,45	0,46
100	102	114	123	205	223	242	246

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

5. WÄRMEPUMPENTYPEN


TERRA-Grundwasser-Wärmepumpen mit R134a, technische Daten nach EN 14511

Typenbezeichnung	Einheit	5 S/W H	7 S/W H	8 S/W H	10 S/W H	12 S/W H
Heizleistung bei W 10°C/W 35 °C EN 255	kW	4,40	5,40	6,67	7,68	9,40
Heizleistung bei W 10°C/W 35 °C	kW	4,27	5,24	6,47	7,45	9,12
Heizleistung bei W 10°C/W 45 °C	kW	4,16	5,11	6,37	7,29	8,88
Heizleistung bei W 10°C/W 55 °C	kW	4,10	5,03	6,32	7,22	8,76
Heizleistung bei W 15°C/W 35 °C	kW	4,87	5,97	7,14	8,53	10,43
Heizleistung bei W 15°C/W 45 °C	kW	4,74	5,82	7,24	8,30	10,10
Heizleistung bei W 15°C/W 55 °C	kW	4,65	5,71	7,15	8,20	9,94
Leistungsaufn. bei W 10°C/W 35 °C EN 255	kW	0,80	0,98	1,25	1,41	1,71
Leistungsaufn. bei W 10°C/W 35 °C	kW	0,81	0,99	1,26	1,42	1,73
Leistungsaufn. bei W 10°C/W 45 °C	kW	1,06	1,30	1,68	1,88	2,26
Leistungsaufn. bei W 10°C/W 55 °C	kW	1,19	1,46	1,88	2,10	2,53
Leistungsaufn. bei W 15°C/W 35 °C	kW	0,81	0,99	1,25	1,41	1,72
Leistungsaufn. bei W 15°C/W 45 °C	kW	1,08	1,32	1,67	1,88	2,26
Leistungsaufn. bei W 15°C/W 55 °C	kW	1,24	1,51	1,88	2,11	2,54
COP bei W 10°C/W 35 °C EN 255		5,50	5,51	5,34	5,45	5,50
COP bei W 10°C/W 35 °C		5,28	5,29	5,12	5,23	5,28
bei Wärmepumpen mit Prozessumkehr						
Kühlleistung bei W/B 15°C/W8°C	kW	3,20	4,20	4,90	5,75	6,95
Kühlleistung bei W/B 15°C/W18°C	kW	4,60	6,00	7,00	8,00	9,85
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W8°C	kW	0,71	0,90	1,06	1,18	1,45
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W18°C	kW	0,69	0,90	1,05	1,20	1,47
ERR bei WB15°C/W8°C		4,51	4,67	4,62	4,87	4,79
Abmessungen (HxBxT)		116/62/76	116/62/76	116/62/76	116/62/76	116/62/76
Gewicht	kg	100	102	105	115	115
Heizungsvor- und -rücklauf	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"	1"
HGL-Anschluss	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"	1"
maximale Vorlauftemperatur °C	°C	65	65	65	65	65
minimale Heizungswassermenge	lt/h	750	930	1140	1320	1610
Druckverlust Heizungswasser	kPa	5	5	5	6	5
empfohlene bzw. eingebaute Ladepumpe		Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60
Dimension der Grundwasserzu- und ableitung bis 40m Gesamtlänge	mm	32 x 2,0	32 x 2,0	32 x 2,0	32 x 2,0	40 x 2,3

TERRA-Grundwasser-Wärmepumpen mit R134a, technische Daten nach EN 14511


15 S/W H	17 S/W H	19 S/W H	22 S/W H	26 S/W H	30 S/W H	37 S/W H	45 S/W H
11,97	13,85	15,89	17,82	22,40	25,80	31,80	37,40
11,61	13,43	15,41	17,29	21,73	25,03	30,85	36,28
11,40	13,09	15,04	16,50	21,08	24,28	29,92	35,19
11,29	12,91	14,86	16,11	20,87	24,03	29,62	34,84
13,28	15,37	17,63	19,78	24,77	28,53	35,16	41,36
12,98	14,87	17,10	18,90	23,78	27,39	33,76	39,70
12,82	14,62	16,83	18,45	23,30	26,84	33,08	38,91
2,10	2,40	2,76	3,31	4,05	4,65	5,75	6,80
2,12	2,43	2,79	3,34	4,09	4,70	5,81	6,87
2,82	3,17	3,67	4,27	5,32	6,11	7,55	8,93
3,16	3,55	4,10	4,74	5,91	6,78	8,38	9,91
2,12	2,41	2,78	3,33	4,05	4,65	5,75	
2,82	3,16	3,67	4,30	5,27	6,05	7,48	8,84
3,17	3,55	4,10	4,79	5,85	6,71	8,30	9,82
5,70	5,77	5,76	5,38	5,53	5,55	5,53	5,50
5,47	5,54	5,53	5,17	5,31	5,33	5,31	5,28
8,85	10,70	11,80	12,80	15,70	18,20	22,30	26,60
12,55	15,00	16,60	18,00	22,20	25,70	31,50	37,50
1,80	2,09	2,37	2,82	3,41	3,92	4,73	5,75
1,88	2,19	2,47	2,92	3,55	4,07	5,10	5,80
4,92	5,12	4,98	4,54	4,60	4,64	4,71	4,63
116/62/76	116/62/76	116/62/76	126/75/76	126/75/76	126/75/76	130/62/110	130/62/110
124	139	148	200	250	ca. 290	ca. 300	ca. 310
1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"
1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"
65	65	65	65	65	65	65	65
2050	2370	2720	3050	3300	3690	4540	5340
8	7	6	6	6	6	4	5
Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Wilco Top S 30/10	Wilco Top S 40/10	Wilco Top S 40/10
40 x 2,3	40 x 2,3	50 x 2,9	50 x 2,9	50 x 2,9	63 x 3,6	63 x 3,6	63 x 3,6



5. WÄRMEPUMPENTYPEN


...Fortsetzung (TERRA-Grundwasser-Wärmepumpen mit R134a, technische Daten nach EN 14511)

Typenbezeichnung	Einheit	5 S/W H	7 S/W H	8 S/W H	10 S/W H	12 S/W H
Grundwasserein- und -austritt	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"	1"
minimale Grundwasserumwälzmenge	lt/h	840	1030	1270	1470	1800
Druckverlust grundwasserseitig	kPa	6	5	9	5	7
Empfehlung Brunnenpumpe	Brunnen-tiefe					
Fabrikat Grundfos	15m					
	20m			SQE2-35		
	25m					
Fabrikat Garvens	15m	CC1606B5	CC1606B5	CC1606B5	CC1606B8	CC1606B8
	20m	CC1606B8	CC1606B8	CC1606B8	CC1606B8	CC1606B12
	25m	CC1606B8	CC1606B8	CC1606B8	CC1606B12	CC1606B12
* Auslegungsgrundlage: Rohrleitung Kunststoff, Leitungslänge = Brunnentiefe + 10 m, Wasserstand im Brunnen von 2 m erforderlich, Restdruck 1 bar vor der WP						
verwendetes Kältemittel		R134a	R134a	R134a	R134a	R134a
Kältemittel Füllmenge	kg	1,6	1,8	1,9	2	2,4
Kompressorölmfüllmenge	lt.	1,00	1,00	1,10	1,10	1,36
elektrischer Anschluss	V / Hz	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
maximale Stromaufnahme	A	3,7	5	5,7	6,6	7,9
Anlaufstrom (ohne Sanftanlasser)	A	17	28	32	38	40
vorgeschaletete Sicherung, träge	A	10	10	10	10	10
Sicherung Steuerstrom	A	10	10	10	10	10
Mindestgröße Aufstellraum	m ³	6,4	7,2	7,6	8,0	9,6
Mindestgröße Lüftungsöffnung natürlich	m ²	0,18	0,19	0,19	0,20	0,22
Mindestluftstrom mechanisch	m ³ /h	69	75	77	80	90

...Fortsetzung (TERRA-Grundwasser-Wärmepumpen mit R134a, technische Daten nach EN 14511)



15 S/W H	17 S/W H	19 S/W H	22 S/W H	26 S/W H	30 S/W H	37 S/W H	45 S/W H
1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"
2310	2680	3070	3390	4090	4710	5800	6810
7	8	8	8	10	12	15	16
SQE2-35	SQE3-55			SQE5-35			SQE5-50
CC2606BC7	CC2606BC11	CC3606D8	CC3606D8	CC3606D8	CC3606D8	CC3606D10	CC4606F6
CC2606BC11	CC2606BC11	CC3606D8	CC3606D8	CC3606D8	CC3606D10	CC3606D14	CC4606F9
CC2606BC11	CC3606D8	CC3606D10	CC3606D10	CC3606D10	CC3606D14	CC3606D14	CC4606F9
R134a	R134a	R134a	R134a	R134a	R134a	R134a	R134a
2,7	2,9	3,1	4,1	7,7	8,9	10,6	10,9
1,85	1,65	1,65	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10
3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
10	11,4	13,3	14,6	17,9	19,2	25,6	27,8
55	59	65	72	78	80	90	100
13	13	16	16	20	20	32	32
10	10	10	10	10	10	10	10
10,8	11,6	12,4	16,4	30,8	35,6	42,4	43,6
0,23	0,24	0,25	0,28	0,39	0,42	0,46	0,46
98	102	107	129	197	216	243	248

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

5.2.4. Grundwasser-Wärmepumpe TERRA MAX-S/W



Die Wärmepumpe gibt es in Abhängigkeit des Kältemittels für folgende Heizleistungen:

TYP	TERRA MAX S/W	TERRA MAX S/W-H
Kältemittel	R407C, FCKW-frei	R134a, FCKW-frei
Heizleistung	63 bis 110 kW	42 bis 73 kW
VL-Temperatur	55°C	65°C
Spannung	400 V 50 Hz	400 V 50 Hz

Lieferumfang: Wärmepumpe in Kompaktbauweise für Innenaufstellung, mit 2 Stück effizienten Scroll-Kapselverdichtern, mit großzügig dimensionierten kupfergelöteten Spezial-Plattenwärmetauschern als Verdampfer und Kondensator mit Isolierung, 2 getrennte Kältekreisläufe mit jeweils Filtertrockner, Sammler, Schauglas, thermostatischem Expansionsventil, für eine redundante Betriebsweise; damit kann im Falle einer Störung im Kältekreislauf das zweite Aggregat weiter betrieben werden.

Sie ist auf einem stabilen Grundrahmen mit Gehäuserahmen aus Aluminiumprofilen mit Eckverbindern, schall- und wärmedämmende Blechverkleidung aufgebaut.

Die elektrische Verdrahtung mit Schalt-, Regel- und Sicherheitsgeräten mit Absicherung gegen Unter- und Überdruck mit Verriegelungsschaltung und Störmeldeanzeige wird mittels einer Siemens-Logo-SPS überwacht.

Die TERRA MAX-S/W-P gibt es auch in der Ausführung mit Prozessumkehr. Für den Kühlbetrieb (reversibler Betrieb) ist in beiden Kältekreisen in Vierwege-Umschaltventil für eine Prozessumkehrschaltung eingebaut. Die Ansteuerung dafür muss von einer externen Regelung (Hausleittechnik, Multitalentregelung...) erfolgen. Die Wärmepumpe wird werkseitig mit Kältemittel befüllt und auf Funktion und Dichtheit geprüft.

Die TERRA MAX-Basic Ausführung ist vorbereitet für die Ansteuerung von einer externen Regelung, die zwei Verdichter können getrennt betrieben werden, mit integrierter, automatischer Wechselschaltung für die Verdichter. Die elektrische Verdrahtung der Basicausführung mit allen erforderlichen Schalt-, Regel- und Sicherheitsgeräten ist vorgerüstet für den einfachen Einbau einer Heizungsregelung. Damit können bis zu 2 Mischerheizkreise angesteuert werden.

Die TERRA MAX ist auch mit HGL-Technik erhältlich.

Mit der Heißgasladetechnik können durch den eingebauten zusätzlichen Heißgaswärmetauscher und das Ladeventil, sowie dem speziellen Regelablauf höhere Temperaturen für die Speicherladung erreicht werden. Das ausgeklügelte Regelprogramm der eingebauten Mikroprozessorregelung „Multitalent“ ist auf den effizienten Wärmepumpeneinsatz abgestimmt. Die gesamte Wärmepumpenanlage wird bedarfsgerecht angesteuert und ist mit einer Vielzahl von Überwachungs-, Sicherheits- und Meldelfunktionen ausgestattet. Die Mikroprozessorregelung ist geeignet für die Datenaufzeichnung und Fernübertragung auf einen PC. Das formschöne Bediengerät mit großem Grafikdisplay und einfacher Zweiknopf-Bedienung über Menüfenster für alle Funktionen ist abnehmbar und kann z.B. im Wohnraum platziert werden.

Die Heizungs-ladepumpe ist im Lieferumfang enthalten und wird lose mitgeliefert.

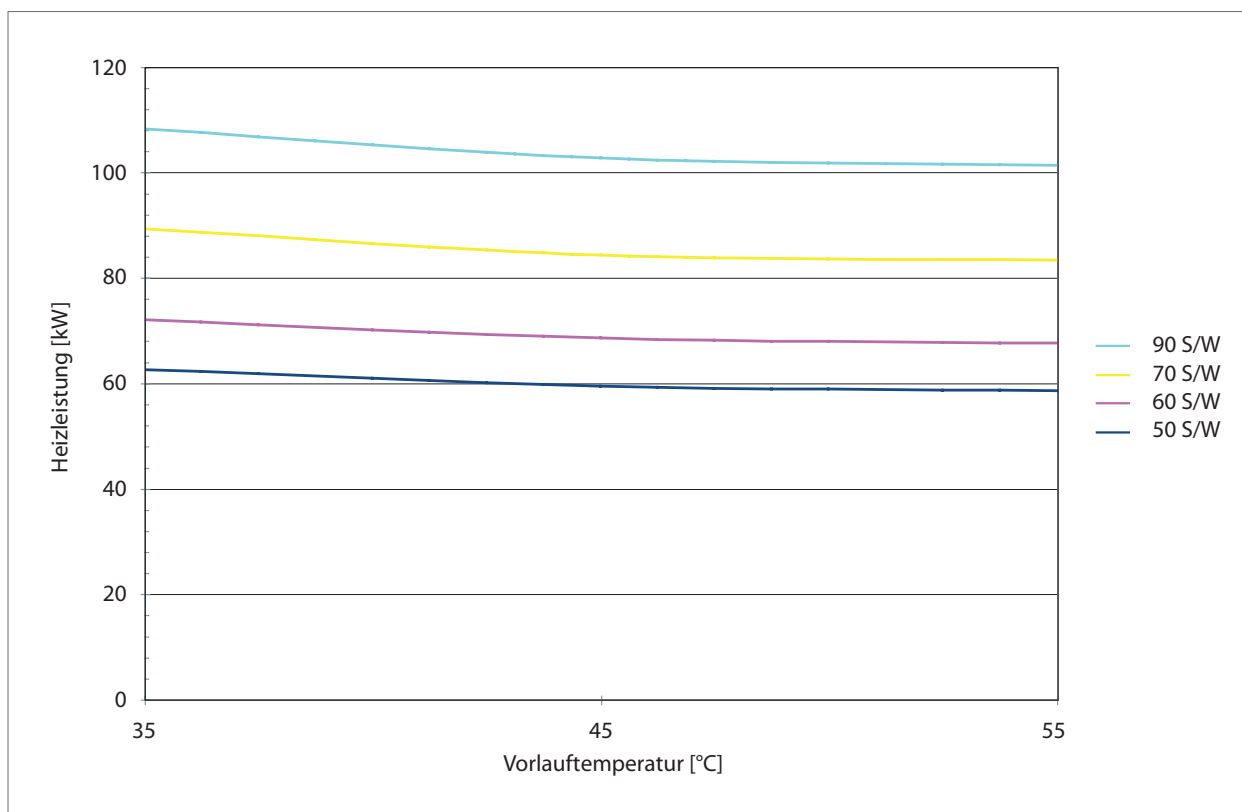


Abb.: Leistungskurven der Grundwasser-Wärmepumpen TERRA MAX mit dem Kältemittel R407C bei Grundwasser-Eintrittstemperatur von 10°C

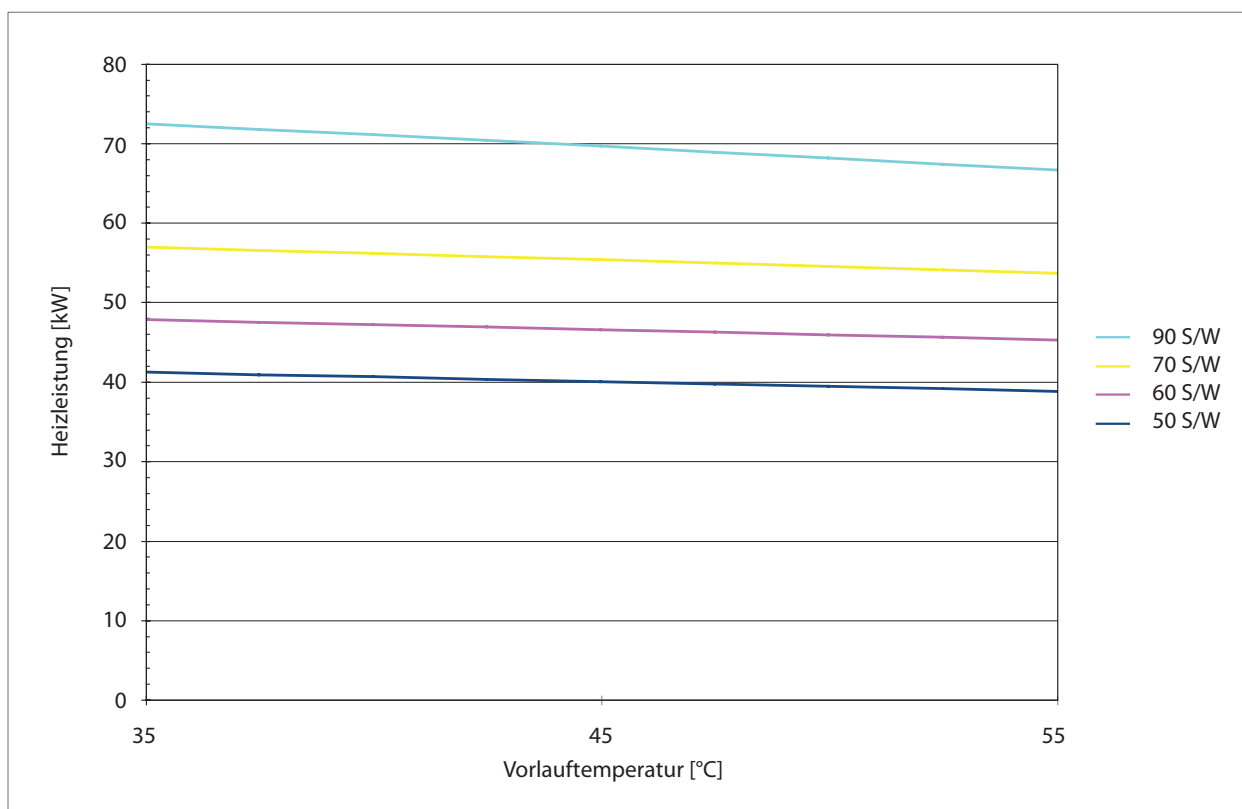


Abb.: Leistungskurven der Grundwasser-Wärmepumpen TERRA MAX mit dem Kältemittel R134a bei Grundwasser-Eintrittstemperatur von 10°C

5. WÄRMEPUMPENTYPEN


TERRA MAX Grundwasser-Wärmepumpen mit R407C, technische Daten nach EN 14511

Type TERRA MAX	Einheit	50 S/W	60 S/W	70 S/W	90 S/W
Heizleistung bei W 10°C/W 35 °C EN 255	kW	63,10	72,60	90,00	109,20
Heizleistung bei W 10°C/W 35 °C	kW	62,47	71,87	89,10	108,11
Heizleistung bei W 10°C/W 45 °C	kW	59,30	68,41	84,15	102,56
Heizleistung bei W 10°C/W 50 °C	kW	58,41	67,42	83,16	101,18
Heizleistung bei W 15°C/W 35 °C	kW	70,49	80,88	100,29	121,37
Heizleistung bei W 15°C/W 45 °C	kW	66,43	76,63	94,35	114,44
Heizleistung bei W 15°C/W 50 °C	kW	65,34	71,68	92,57	110,29
Leistungsaufn. bei W 10°C/W 35 °C EN 255	kW	11,90	13,70	17,00	20,40
Leistungsaufn. bei W 10°C/W 35 °C	kW	12,15	13,98	17,35	20,82
Leistungsaufn. bei W 10°C/W 45 °C	kW	15,72	17,96	22,45	27,25
Leistungsaufn. bei W 10°C/W 50 °C	kW	17,15	19,70	24,70	29,90
Leistungsaufn. bei W 15°C/W 35 °C	kW	12,45	14,08	17,76	21,23
Leistungsaufn. bei W 15°C/W 45 °C	kW	15,92	18,17	22,86	27,35
Leistungsaufn. bei W 15°C/W 50 °C	kW	17,45	20,00	25,01	30,11
COP bei W 10°C/W 35 °C EN 255		5,30	5,30	5,29	5,35
COP bei W 10°C/W 35 °C		5,14	5,14	5,14	5,19
bei Wärmepumpen mit Prozessumkehr					
Kühlleistung bei W/B 15°C/W8°C	kW	46,60	54,00	67,00	81,00
Kühlleistung bei W/B 15°C/W18°C	kW	65,00	75,00	92,00	112,00
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W8°C	kW	9,30	10,50	13,40	16,00
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W18°C	kW	9,40	10,70	14,20	17,80
ERR bei WB15°C/W8°C		5,01	5,14	5,00	5,06
Abmessungen (H x B x T)	cm	125/145/79	125/145/79	125/145/79	125/145/79
Gewicht	kg	585	610	625	645
Heizungsvor- und -rücklauf	R [A.G.]	2"	2"	2"	2"
HGL-Anschluss	R [A.G.]	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"
maximale Vorlauftemperatur	°C	55	55	55	55
minimale Heizungswassermenge	m ³ /h	7,7	8,9	11,1	13,4
Druckverlust heizungsseitig	kPa	19,5	19	22	24
empfohlene bzw. mitgelieferte Speicher-Ladepumpe		Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10
freier Restdruck der Ladepumpe	kPa	50	50	45	45


...Fortsetzung (TERRA MAX Grundwasser-Wärmepumpen mit R407C, technische Daten nach EN 14511)

Type TERRA MAX	Einheit	50 S/W	60 S/W	70 S/W	90 S/W
Grundwasserein- und -austritt	R [A.G.]	2"	2"	2"	2"
minimale Grundwasserumwälzmenge	m ³ /h	8,8	10,2	12,6	15,3
Druckverlust grundwasserseitig	kPa	14,5	15	18	23
Dimension der Verbindungsleitungen	mm	63 x 3,6	75 x 4,3	90 x 5,1	90 x 5,1
verwendetes Kältemittel		R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C
Kältemittel-Füllmenge	kg	2 x 8,4	2 x 9,4	2 x 10,5	2 x 10,8
Kompressorölfüllmenge	lt	2 x 4,1	2 x 4,1	2 x 4,1	2 x 4,1
elektrischer Anschluss	V / Hz	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
Max. Betriebsstrom	A	36	41,4	50	59,6
Blockierstrom (LRA)	A	123	127	167	198
Anlaufstrom (ohne Sanftanlasser) ²	A	87	90	118	141
Anlaufstrom (mit Sanftanlasser) ²	A	43	45	59	70
vorgeschaltete Sicherung, träge	A	50	50	63	63
Sicherung Steuerstrom	A	10	10	10	10
Mindestgröße Aufstellraum	m ³	54,2	60,6	67,7	69,7
Mindestgröße Lüftungsöffnung natürlich	m ²	0,57	0,61	0,64	0,65
Mindestluftstrom mechanisch	m ³ /h	331	356	384	391

² Effektivwert



5. WÄRMEPUMPENTYPEN


TERRA MAX Grundwasser-Wärmepumpen mit R134a, technische Daten nach EN 14511

Type TERRA MAX	Einheit	50 S/W-H	60 S/W-H	70 S/W-H	90 S/W-H
Heizleistung bei W 10°C/W 35 °C EN 255	kW	41,50	48,20	57,40	73,10
Heizleistung bei W 10°C/W 35 °C	kW	41,09	47,72	56,83	72,37
Heizleistung bei W 10°C/W 45 °C	kW	39,90	46,43	55,24	69,50
Heizleistung bei W 10°C/W 55 °C	kW	38,71	45,14	53,56	66,53
Heizleistung bei W 15°C/W 35 °C	kW	47,03	54,55	65,04	82,76
Heizleistung bei W 15°C/W 45 °C	kW	45,44	52,87	62,96	79,00
Heizleistung bei W 15°C/W 55 °C	kW	43,86	51,18	60,89	75,24
Leistungsaufn. bei W 10°C/W 35 °C EN 255	kW	7,80	9,10	10,70	14,10
Leistungsaufn. bei W 10°C/W 35 °C	kW	7,96	9,29	10,92	14,39
Leistungsaufn. bei W 10°C/W 45 °C	kW	10,31	11,94	14,19	18,58
Leistungsaufn. bei W 10°C/W 55 °C	kW	12,76	14,80	17,45	22,76
Leistungsaufn. bei W 15°C/W 35 °C	kW	7,86	9,08	10,82	14,49
Leistungsaufn. bei W 15°C/W 45 °C	kW	10,41	11,94	14,19	18,58
Leistungsaufn. bei W 15°C/W 55 °C	kW	12,86	14,80	17,55	22,76
COP bei W 10°C/W 35 °C EN 255		5,32	5,30	5,36	5,18
COP bei W 10°C/W 35 °C		5,16	5,14	5,20	5,03
bei Wärmepumpen mit Prozessumkehr					
Kühlleistung bei W/B 15°C/W8°C	kW	31,40	36,40	44,60	53,20
Kühlleistung bei W/B 15°C/W18°C	kW	44,40	51,40	63,00	74,50
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W8°C	kW	6,82	7,84	9,46	11,50
Leistungsaufnahme bei W/B 15°C/W18°C	kW	7,10	8,14	10,20	11,60
ERR bei WB15°C/W8°C		4,60	4,64	4,71	4,63
Abmessungen (H x B x T)	cm	125/145/79	125/145/79	125/145/79	125/145/79
Gewicht	kg	585	610	625	645
Heizungsvor- und -rücklauf	R [A.G.]	2"	2"	2"	2"
HGL-Anschluss	R [A.G.]	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"
maximale Vorlauftemperatur	°C	65	65	65	65
minimale Heizungswassermenge	m ³ /h	5,1	5,9	7,1	9
Druckverlust heizungsseitig	kPa	8	8	8,5	10,5
empfohlene bzw. migelieferte Speicher-Ladepumpe		Wilco Top S 40/10	Wilco Top S 40/10	Wilco Top S 50/10	Wilco Top S 50/10
freier Restdruck der Ladepumpe	kPa	65	65	60	60


...Fortsetzung (TERRA MAX Grundwasser-Wärmepumpen mit R134a, technische Daten nach EN 14511)

Type TERRA MAX	Einheit	50 S/W-H	60 S/W-H	70 S/W-H	90 S/W-H
Grundwasserein- und -austritt	R [A.G.]	2"	2"	2"	2"
minimale Grundwasserumwälzmenge	m ³ /h	5,8	6,7	8	10,1
Druckverlust grundwasserseitig	kPa	8	8	9	11
Dimension der Verbindungsleitungen	mm	63 x 3,6	75 x 4,3	90 x 5,1	90 x 5,1
verwendetes Kältemittel		R 134a	R 134a	R 134a	R 134a
Kältemittel-Füllmenge	kg	2 x 7,2	2 x 9,0	2 x 9,7	2 x 10
Kompressorölfüllmenge	lt	2 x 4,1	2 x 4,1	2 x 4,1	2 x 4,1
elektrischer Anschluss	V / Hz	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
Max. Betriebsstrom	A	26	30	36,4	41,4
Blockierstrom (LRA)	A	123	127	167	198
Anlaufstrom (ohne Sanftanlasser) ²	A	87	90	118	141
Anlaufstrom (mit Sanftanlasser) ²	A	43	45	59	70
vorgeschaltete Sicherung, träge	A	32	50	50	50
Sicherung Steuerstrom	A	10	10	10	10
Mindestgröße Aufstellraum	m ³	46,5	58,1	62,6	64,5
Mindestgröße Lüftungsöffnung natürlich	m ²	0,53	0,59	0,62	0,63
Mindestluftstrom mechanisch	m ³ /h	298	346	364	371

² Effektivwert



5. WÄRMEPUMPENTYPEN

5.3. Wärmepumpe mit Direktverdampfung im Flächenkollektor

Beim System der Direktverdampfung wird das Kältemittel direkt im Erdreichkollektor zum Verdampfen gebracht. Dadurch ergeben sich höhere Leistungszahlen, und Zwischenwärmetauscher und Solepumpen entfallen.

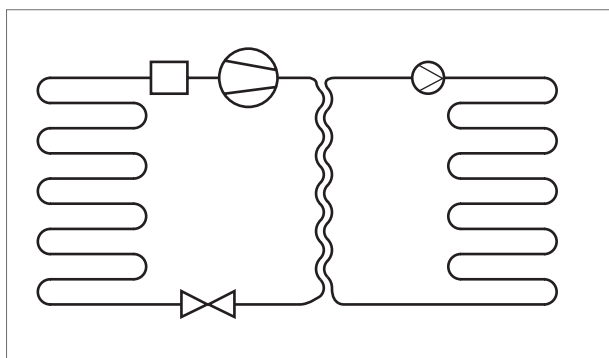


Abb.: Prinzip der Direktverdampfung im Flächenkollektor

Der Flächenkollektor besteht aus Kupferrohren, die zum Schutz vor Beschädigungen und Korrosion im Erdreich mit Polyäthylen ummantelt sind.

Da die Direktverdampfung im Flächenkollektor stattfindet, ist eine fachgerechte Verlegung sowie die Einhaltung etwaiger örtlich geltender Bestimmungen und Vorschriften wichtig.

EVR - Technologie (elektronische Verdampfungsregelung)


Im Gegensatz zum thermischen Expansionsventil ermöglicht die EVR-Technologie eine bessere Anpassung des Kältemitteldurchsatzes durch den Erdreichkollektor und damit eine bessere Verdampfung und eine höhere Leistungsziffer.

Über Temperatur- und Drucksensoren wird die Beaufschlagung des Erdreichkollektors ermittelt und das elektronische Expansionsventil entsprechend geregelt. Gleichzeitig erfolgt eine stetige Verdampfungsdrucküberwachung und eine Abschaltung bei Unterschreiten eines einstellbaren Mindestdruckes.

Durch das Zusammenwirken von Drucksensor und „Multitalent“-Regelung ist auch eine oft geforderte Pump-Down-Schaltung problemlos zu realisieren und generell im Programm enthalten. Dabei wird bei Unterschreiten eines bestimmten Druckes das Expansionsventil geschlossen, das restliche Kältemittel in der Anlage durch den Kompressor abgesaugt und in den Kältemittelsammler gedrückt. Damit wird verhindert, dass im Falle eines Lecks im Erdreichkollektor das gesamte Kältemittel in die Umwelt entweicht.

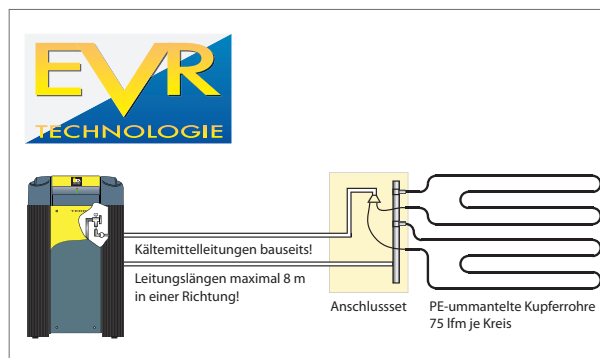


Abb.: Wärmepumpe mit Direktverdampfung und EVR-Technologie

5.3.1. Direktverdampfungs-Wärmepumpe TERRA DE-HGL



Die Wärmepumpe gibt es für folgende Heizleistungen:

TYP	TERRA DE-HGL
Kältemittel	R407C, FCKW-frei
Heizleistung	6 bis 33 kW
VL-Temperatur	55°C
Spannung	400 V 50 Hz

Der Lieferumfang der TERRA HGL beinhaltet: Scroll-Kapselverdichter, großzügig dimensionierten kupfergelöteten Edelstahl-Plattenwärmetauscher für Kondensator, elektronisches Expansionsventil, Kältemittelschauglas, großer Kältemittelsammler, Filtertrockner, Sauggaswärmetauscher, Hochdruckpressostat mit Entriegelungsschaltung von außen und Drucksensor für Niederdruckabschaltung. Der zusätzliche Heißgaswärmetauscher mit Ladeventil, inkl. Antrieb, eine drehzahlregelbare Ladepumpe und die Mikroprozessorregelung „Multitalent“ ermöglichen die HGL-Technik.

Die Wärmepumpe wird inkl. 3 Stk. flexible Anschlußschläuche und allen erforderlichen Fühlern ausgeliefert.

Wärmepumpe mit HGL-Technik im topmodernen Design mit zukunftsweisender Technik. Mit der Heißgasladetechnik können durch den eingebauten zusätzlichen Heißgaswärmetauscher und

das Ladeventil sowie dem speziellen Regelablauf höhere Temperaturen für die Speicherladung erreicht werden.

Das ausgeklügelte Regelprogramm der eingebauten Mikroprozessorregelung „Multitalent“ ist auf den effizienten Wärmepumpeneinsatz abgestimmt, die gesamte Wärmepumpenanlage wird bedarfsgerecht angesteuert und ist mit einer Vielzahl an Überwachungs-, Sicherheits- und Meldfunktionen ausgestattet.

Die integrierte EVR-Technologie ermöglicht einen effizienten Betrieb und eine einfache Realisierung der oft geforderten Pump-Down-Schaltung.

Die Mikroprozessorregelung ist geeignet für die Datenaufzeichnung und Fernübertragung auf einen PC über Buskabel.

Das formschöne Bediengerät mit großem Grafikdisplay und einfacher Zweiknopf-Bedienung über Menüfenster für alle Funktionen ist abnehmbar und kann z.B. im Wohnraum platziert werden.

Die Wärmepumpe wird werkseitig auf Funktion und Dichtheit geprüft.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

5.3.2. Direktverdampfungs-Wärmepumpe TERRA D-Basic

Die Wärmepumpe gibt es für folgende Heizleistungen:

TYP	TERRA D-Basic
Kältemittel	R407C, FCKW-frei
Heizleistung	6 bis 33 kW
VL-Temperatur	55°C
Spannung	400 V 50 Hz

Der Lieferumfang der TERRA Basic beinhaltet: Scroll-Kapselverdichter, einen großzügig dimensionierten kupfergelöteten Edelstahl-Plattenwärmetauscher für Kondensator, Kältemittelschauglas, Kältemittelsammler, Filtertrockner, Sauggaswärmetauscher, Hoch- und Niederdruckpressostat mit Entriegelungsschaltung von außen.

Die elektrische Verdrahtung mit allen erforderlichen Schalt-, Regel- und Sicherheitsgeräten ist vorgerüstet für den einfachen Einbau einer Heizungsregelung.

Wärmepumpenaggregat im topmodernen Design mit zukunftsweisender Technik. Die kompakte Bauweise garantiert im optimal wärme- und schallgedämmten Gehäuse mit Dreifachlagerung des Verdichters eine leichte Zugänglichkeit aller wichtigen Bauteile inkl. der übersichtlichen Elektroverdrahtung. Die Wärmepumpe wird mit 2 Stk. flexiblen Anschlussschläuchen, jedoch ohne Ladepumpe ausgeliefert.

Die Wärmepumpe wird werkseitig auf Funktion und Dichtheit geprüft.

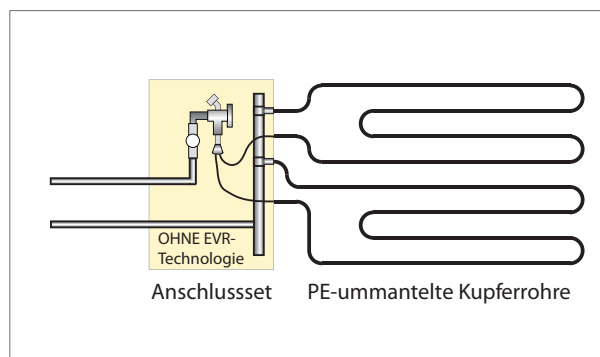


Abb.: Expansionsventil beim Flächenkollektor

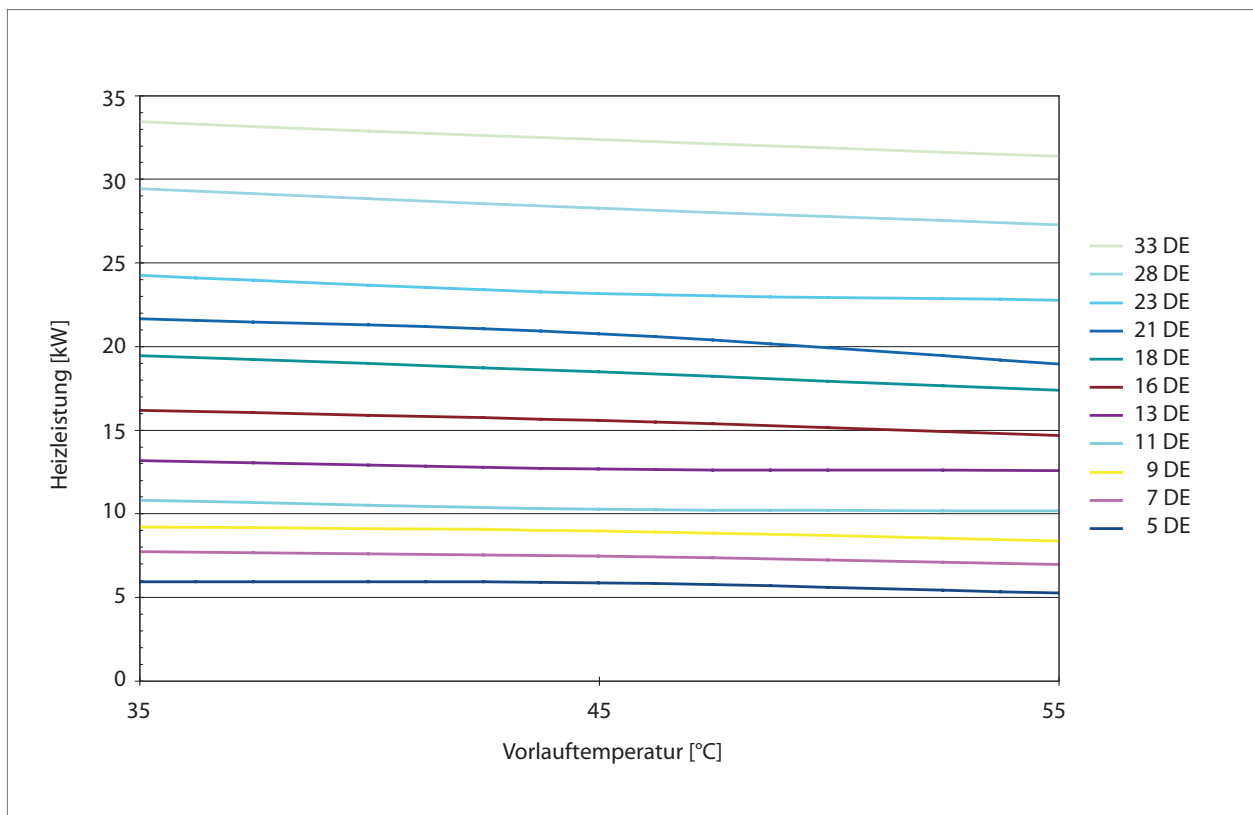


Abb.: Leistungskurven der Direktverdampfungs-Wärmepumpen TERRA mit EVR-Technologie und dem Kältemittel R407C bei Erdreichtemp. von 4°C

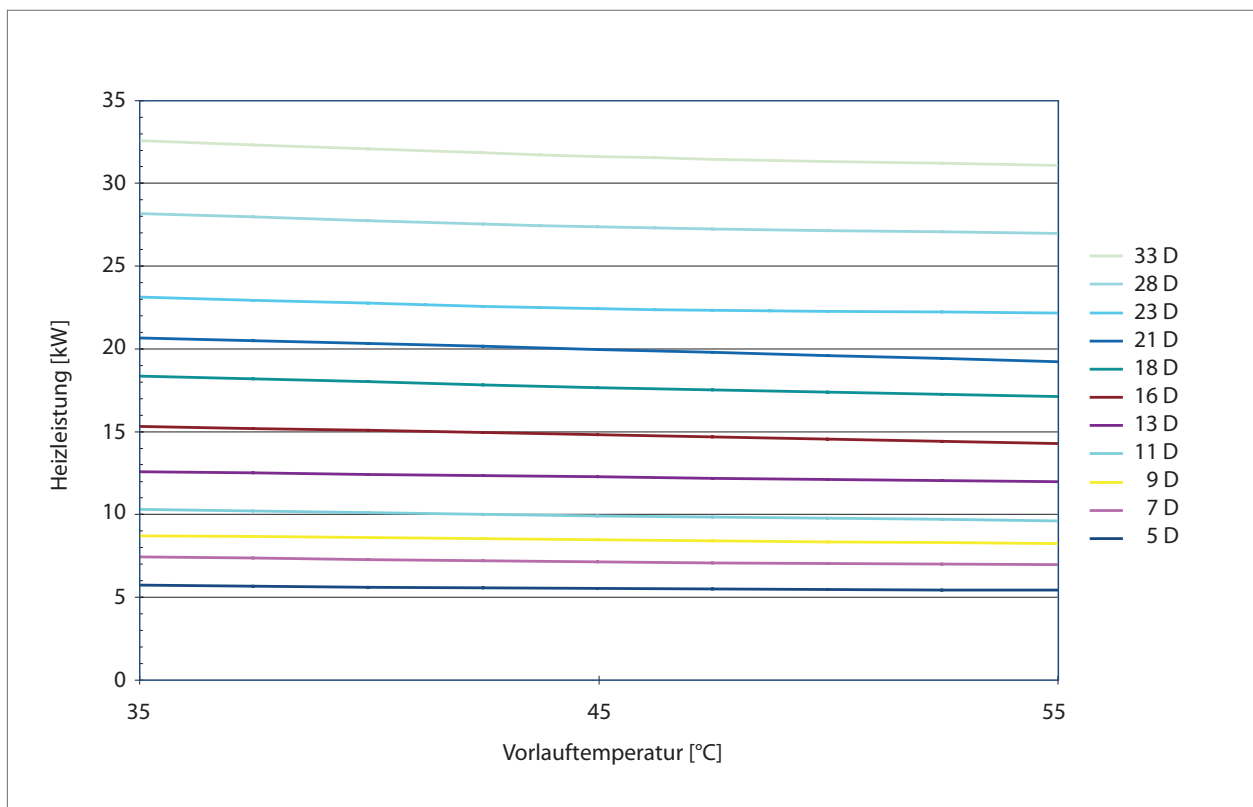


Abb.: Leistungskurven der Direktverdampfungs-Wärmepumpen TERRA Basic mit dem Kältemittel R407C bei Erdreichtemp. von 4°C

5. WÄRMEPUMPENTYPEN


TERRA-Direktverdampfungs-Wärmepumpen mit EVR-Technologie und Kältemittel R407C, technische Daten nach EN 14511


Type TERRA - HGL mit EVR-Technologie	Einheit	5 DE	7 DE	9 DE	11 DE
Heizleistung bei E 4°C/W 35 °C nach EN 255	kW	5,90	7,70	9,20	10,80
Heizleistung bei E 4°C/W 35 °C	kW	5,86	7,65	9,14	10,73
Heizleistung bei E 4°C/W 45 °C	kW	5,80	7,40	8,90	10,20
Heizleistung bei E 4°C/W 55 °C	kW	5,20	6,90	8,30	10,10
Heizleistung bei E -1°C/W 35 °C	kW	5,20	6,70	8,00	9,30
Heizleistung bei E -1°C/W 45 °C	kW	5,10	6,60	7,90	9,40
Heizleistung bei E -1°C/W 55 °C	kW	5,10	6,50	7,50	9,30
Leistungsaufn. bei E 4°C/W 35 °C nach EN 255	kW	1,15	1,52	1,78	2,10
Leistungsaufn. bei E 4°C/W 35 °C	kW	1,25	1,61	1,92	2,24
Leistungsaufn. bei E 4°C/W 45 °C	kW	1,66	1,98	2,39	2,86
Leistungsaufn. bei E 4°C/W 55 °C	kW	1,96	2,57	3,09	3,58
Leistungsaufn. bei E -1°C/W 35 °C	kW	1,30	1,68	1,92	2,21
Leistungsaufn. bei E -1°C/W 45 °C	kW	1,66	2,13	2,43	2,85
Leistungsaufn. bei E -1°C/W 55 °C	kW	2,22	2,71	3,26	3,88
COP bei E4°C / W 35°C nach EN 255		5,13	5,07	5,17	5,14
COP bei E4°C / W 35°C		4,69	4,75	4,77	4,80
Abmessungen (H x B x T)	cm	116/62/76	116/62/76	116/62/76	116/62/76
Gewicht	kg	87	89	91	103
Heizungsvor- und -rücklauf	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"
HGL-Anschluss	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"
maximale Vorlauftemperatur	°C	55 °C	55 °C	55 °C	55 °C
minimale Heizungswassermenge	l/h	1.000	1.300	1.500	1.800
Druckverlust heizungsseitig	kPa	10	13	13	17
eingebaute Speicher-Ladepumpe		Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60
freier Restdruck der Ladepumpe	kPa	38	34	30	24


TERRA-Direktverdampfungs-Wärmepumpen mit EVR-Technologie und Kältemittel R407C, technische Daten nach EN 14511


13 DE	16 DE	18 DE	21 DE	23 DE	28 DE	33 DE
13,20	16,20	19,20	21,70	24,30	29,50	33,50
13,12	16,11	19,40	21,59	24,18	29,37	33,36
12,60	15,50	18,40	20,70	23,10	28,20	32,30
12,50	14,60	17,30	18,90	22,70	27,20	31,30
11,70	13,90	16,70	18,80	21,70	25,60	29,70
11,40	13,60	16,00	18,10	21,10	25,00	29,00
11,20	13,10	15,20	17,40	20,60	24,40	28,50
2,55	3,14	3,74	4,17	4,73	5,75	6,50
2,72	3,42	3,99	4,61	5,18	6,36	7,27
3,62	4,46	5,01	5,80	6,64	7,86	9,05
4,53	5,31	6,01	6,75	8,25	9,93	11,55
2,78	3,31	3,95	4,59	5,17	6,10	7,07
3,45	4,29	4,91	5,65	6,56	7,89	9,06
4,67	5,70	6,33	7,57	8,92	10,70	12,72
5,18	5,16	5,13	5,20	5,14	5,13	5,15
4,82	4,71	4,86	4,69	4,67	4,62	4,59
116/62/76	116/62/76	116/62/76	116/62/76	126/75/76	126/75/76	126/75/76
103	110	116	123	140	180	220
1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"
55 °C	55 °C	55 °C	55 °C	55 °C	55 °C	55 °C
2.200	2.650	3.200	3.600	4.000	4.850	5.650
15	22	19	19	17	25	25
Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Wilo TOP S 30/10
21	41	40	38	36	24	55

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

5. WÄRMEPUMPENTYPEN


...Fortsetzung (TERRA-Direktverdampfungs-Wärmepumpen mit EVR-Technologie und Kältemittel R407C, technische Daten nach EN 14511)


Type TERRA - HGL mit EVR-Technologie	Einheit	5 DE	7 DE	9 DE	11 DE
Anzahl Kollektorkreise		4	5	6	7
Gesamte Rohrlänge	m	300	375	450	525
Flüssigkeitsleitung (CU-Rohr)	mm	12	12	12	12
Sauggasleitung (CU-Rohr)	mm	18	18	22	22
verwendetes Kältemittel		R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C
Kältemittel-Füllmenge	kg	4,2 - 4,6	5,2 - 5,6	5,5 - 5,9	5,6 - 6,0
Kompressorölmfüllmenge	lt.	1	1	1,1	1,1
elektrischer Anschluss	V / Hz	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
maximale Stromaufnahme	A	3,7	5	5,7	6,6
Anlaufstrom (ohne Sanftanlasser)	A	17	28	32	38
vorgeschaltete Sicherung, träge	A	10	10	10	10
Sicherung Steuerstrom	A	10	10	10	10
Mindestgröße Aufstellraum	m ³	13,5	16,8	17,7	18,1
Mindestgröße Lüftungsöffnung natürlich	m ²	0,29	0,32	0,33	0,33
Mindestluftstrom mechanisch	m ³ /h	131	151	157	159

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13



...Fortsetzung (TERRA-Direktverdampfungs-Wärmepumpen mit EVR-Technologie und Kältemittel R407C, technische Daten nach EN 14511)



13 DE	16 DE	18 DE	21 DE	23 DE	28 DE	33 DE
8	9	10	10	11	14	16
600	675	750	750	825	1050	1200
12	15	15	15	15	15	15
22	22	28	28	28	35	35
R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C
6,1 - 6,5	6,4 - 6,9	7,5 - 8,0	7,9 - 8,4	9,0 - 10	10 - 12	12 - 13
1,36	1,85	1,65	1,65	4,1	4,1	4,1
3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
7,9	10	11,4	13,3	14,6	17,9	19,2
40	55	59	65	72	78	80
10	13	16	16	20	20	25
10	10	10	10	10	10	10
19,7	20,6	24,2	25,5	29,0	32,3	38,7
0,35	0,35	0,38	0,39	0,42	0,44	0,48
168	174	193	200	218	234	264

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

5. WÄRMEPUMPENTYPEN


TERRA-Direktverdampfungs-Wärmepumpen TERRA Basic mit Kältemittel R407C, technische Daten nach EN 14511

Type TERRA (- HGL)	Einheit	5 D	7 D	9 D	11 D
Heizleistung bei E 4°C/W 35 °C in kW EN 255	kW	5,70	7,40	8,70	10,30
Heizleistung bei E 4°C/W 35 °C in kW	kW	5,65	7,37	8,65	10,23
Heizleistung bei E 4°C/W 45 °C in kW	kW	5,45	7,05	8,40	9,85
Heizleistung bei E 4°C/W 55 °C in kW	kW	5,35	6,90	8,15	9,55
Heizleistung bei E -1°C/W 35 °C in kW	kW	4,60	6,00	7,25	8,60
Heizleistung bei E -1°C/W 45 °C in kW	kW	4,56	5,87	7,12	8,32
Heizleistung bei E -1°C/W 55 °C in kW	kW	4,52	5,76	7,02	8,26
Leistungsaufn. bei E 4°C/W 35 °C in kW EN 255	kW	1,25	1,60	1,89	2,21
Leistungsaufn. bei E 4°C/W 35 °C in kW	kW	1,31	1,65	1,94	2,24
Leistungsaufn. bei E 4°C/W 45 °C in kW	kW	1,69	2,04	2,53	2,90
Leistungsaufn. bei E 4°C/W 55 °C in kW	kW	1,84	2,28	2,76	3,12
Leistungsaufn. bei E -1°C/W 35 °C in kW	kW	1,28	1,66	2,01	2,36
Leistungsaufn. bei E -1°C/W 45 °C in kW	kW	1,68	2,07	2,58	2,96
Leistungsaufn. bei E -1°C/W 50 °C in kW	kW	1,88	2,33	2,79	3,40
COP bei E 4°C/W 35 °C in kW EN 255		4,56	4,63	4,60	4,66
COP bei E 4°C/W 35 °C in kW		4,30	4,47	4,45	4,57
Abmessungen (H x B x T)	cm	116/62/76	116/62/76	116/62/76	116/62/76
Gewicht	kg	87	89 kg	91 kg	103 kg
Heizungsvor- und -rücklauf	R [A.G.]	1"	1"	1"	1"
maximale Vorlauftemperatur	°C	55	55	55	55
minimale Heizungswassermenge	l/h	1.000	1.300	1.500	1.800
Druckverlust heizungsseitig	kPa	10	13	13	17
empfohlene Speicher-Ladepumpe		Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-60
freier Restdruck der Ladepumpe	kPa	38	34	30	24

TERRA-Direktverdampfungs-Wärmepumpen TERRA Basic mit Kältemittel R407C, technische Daten nach EN 14511


13 D	16 D	18 D	21 D	23 D	28 D	33 D
12,80	15,50	18,50	20,80	23,10	28,30	32,80
12,50	15,25	18,30	20,60	23,05	28,10	32,50
12,20	14,75	17,60	19,90	22,35	27,30	31,55
11,90	14,20	17,05	19,15	22,10	26,90	31,00
10,85	13,05	15,60	17,05	19,65	24,10	28,10
10,51	12,49	15,14	17,09	19,42	23,67	27,41
10,21	12,32	14,86	16,75	19,17	23,34	27,09
2,72	3,29	3,81	4,26	4,94	5,97	6,80
2,74	3,34	3,97	4,44	5,21	6,16	7,02
3,58	4,23	4,97	5,53	6,26	7,69	8,81
3,94	4,57	5,46	5,97	7,02	8,46	9,66
2,83	3,45	4,04	4,44	5,18	6,31	7,24
3,69	4,31	5,01	5,64	6,52	7,71	8,81
4,02	4,60	5,46	6,11	6,82	8,22	9,37
4,71	4,71	4,86	4,88	4,68	4,74	4,82
4,57	4,57	4,61	4,64	4,42	4,56	4,63
116/62/76	116/62/76	116/62/76	116/62/76	126/75/76	126/75/76	126/75/76
103 kg	110 kg	116 kg	123 kg	140 kg	180 kg	220 kg
1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
55	55	55	55	55	55	55
2.200	2.650	3.200	3.600	4.000	4.850	5.650
15	22	19	19	17	25	25
Grundfos UPS 25-60	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Grundfos UPS 25-80	Wilo TOP S 30/10
21	41	40	38	36	24	55

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

Wärmepumpentypen

5. WÄRMEPUMPENTYPEN


**...Fortsetzung (TERRA-Direktverdampfungs-Wärmepumpen
TERRA Basic mit Kältemittel R407C, technische Daten nach EN 14511)**

Type TERRA (- HGL)	Einheit	5 D	7 D	9 D	11 D
Anzahl Kollektorkreise		3	3	4	5
Gesamte Rohrlänge	m	225	225	300	375
Flüssigkeitsleitung (CU-Rohr)	mm	12	12	12	12
Sauggasleitung (CU-Rohr)	mm	22	22	22	22
verwendetes Kältemittel		R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C
Kältemittel-Füllmenge	kg	3,4 - 3,8	3,6 - 4,0	3,9 - 4,3	4,0 - 4,5
Kompressorölfüllmenge	lt.	1	1	1,1	1,1
elektrischer Anschluss	V / Hz	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
maximale Stromaufnahme	A	3,7	5	5,7	6,6
Anlaufstrom (ohne Sanftanlasser)	A	17	28	32	38
vorgeschnittene Sicherung, träge	A	6	10	10	10
Sicherung Steuerstrom	A	10	10	10	10
Mindestgröße Aufstellraum	m ³	11,0	11,6	12,6	12,9
Mindestgröße Lüftungsöffnung natürlich	m ²	0,26	0,27	0,28	0,28
Mindestluftstrom mechanisch	m ³ /h	114	118	125	127

**...Fortsetzung (TERRA-Direktverdampfungs-Wärmepumpen
TERRA Basic mit Kältemittel R407C, technische Daten nach EN 14511)**


13 D	16 D	18 D	21 D	23 D	28 D	33 D
6	7	7	8	9	11	13
450	525	525	600	675	825	975
12	12	12	12	12	15	15
22	22	28	28	28	35	35
R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C
4,5 - 4,9	4,8 - 5,2	5,1 - 5,5	5,5 - 5,9	7 - 8	8 - 9	10 - 11
1,36	1,85	1,65	1,65	4,1	4,1	4,1
3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50	3x400 / 50
7,9	10	11,4	13,3	14,6	17,9	19,2
40	55	59	65	72	78	80
10	13	16	16	20	20	25
10	10	10	10	10	10	10
14,5	15,5	16,5	17,7	22,6	25,8	32,3
0,30	0,31	0,32	0,33	0,37	0,40	0,44
137	143	149	157	184	202	234

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

5.4. Luft-Wärmepumpe

Allgemeines zu Luft-Wärmepumpen

Luft-Wärmepumpen nutzen die Wärmeenergie der Außenluft. Ein Ventilator saugt die Außenluft über den Verdampfer im Gerät an. Das den Verdampfer durchströmende Arbeitsmittel wird erwärmt, gleichzeitig wird die Luft durch den Entzug der Wärmeenergie abgekühlt. Das erhöhte Energiepotenzial wird anschließend an den Heizwasserkreislauf übergeben.

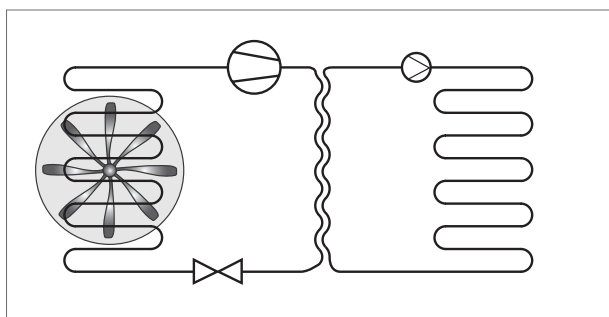


Abb.: Prinzip der Wärmenutzung mit einer Luft-Wärmepumpe

Damit durch die sich abkühlende Luft (und die darin enthaltene Luftfeuchtigkeit) der Verdampfer nicht vereist, wird er durch das Prinzip der Kreislaufumkehr abgetaut. Damit ist ein Einsatz der Wärmepumpe bis -15°C Außentemperatur möglich.

Da bei sinkenden Außentemperaturen die nutzbare Wärmeenergie immer weniger wird, ist es aus wirtschaftlichen Gründen ratsam, eine Luftwärmepumpe in Kombination mit einer anderen Energiequelle zu betreiben. Die sinnvollsten Betriebsarten hierfür sind monoenergetisch bzw. bivalent-parallel.

Aufstellungsarten für Luftwärmepumpen

Luftwärmepumpen können im Vergleich zu anderen Wärmequellen und je nach baulichen Gegebenheiten sowohl innen als auch außen betrieben werden. Wärmepumpen für die Innenaufstellung erfordern Luftkanäle, die bei der Bauplanung entsprechend berücksichtigt werden müssen.

Bei Luftwärmepumpen für die Außenaufstellung entfällt das Luftkanalsystem. Auf der anderen Seite sind entsprechende Maßnahmen im Bereich der Rohrleitungsisolierungen zu setzen, damit die Wärmeverluste möglichst gering gehalten werden.



Die Nutzung der Abluft von Tierstallungen ist nicht zulässig, da sie Ammoniak enthalten kann und dadurch das Verdampfermaterial angegriffen wird.

5.4.1. Kompakte Luft-Wärmepumpe TERRA-CL



Bei der TERRA-CL handelt es sich um eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit sauggasgekühltem Scroll-Kapselkompressor mit großzügig dimensioniertem mehrreihigem Al/Cu-Lamellenrohrverdampfer, der im oberen Teil des Gehäuses eingebaut ist. Durch einen speziellen drehzahlgeregelten Radialventilator können bei geringen Drehzahlen große Volumenströme erreicht werden.

Als Kondensator wird ein kupfergelöteter Plattentaucher verwendet. Enthalten sind fertige Kältekreise mit thermostatischem Expansionsventil, Kältemittelsammler, Filtertrockner, Sauggaswärmetauscher, Kältemittelsaugglas sowie Hoch- und Niederdruckpressostat mit Entriegelungsschaltung von außen. Der Rahmen der Maschine besteht aus einem stahlverstärktem Kunststoffprofil. Die Abdeckpaneele sind geschäumt. Dadurch ist das Gehäuse völlig kältebrückenfrei und weist beste Schallwerte vor.

Der Heizungsregler ist ein moderner Regler, der alle Funktionen einer gängigen Heizungsregelung erfüllt. Die Wärmepumpe ist mit Kältemittel befüllt und bereits im Werk auf ihre einwandfreie Funktion überprüft.

Ein Abtauregler, ein Ansaugluftfühler sowie Thermorelais zum Schutz des Verdichters gewährleisten einen ordnungsgemäßen Betrieb der Wärmepumpe.

Die Modelle TERRA-CL 08 - 15 besitzen eine Heizungspumpe sowie einen Elektroheizstab für eine eventuelle Nachheizung. Flexible Anschlussschläuche vervollständigen das Sortiment.

Je nach Aufstellungsart ist für die TERRA-CL weiteres Zubehör erhältlich. Details sind aus den IDM Unterlagen zu entnehmen.

5.4.1.1. Einsatzbereich der TERRA-CL

Die TERRA-CL Wärmepumpe eignet sich für die Beheizung von Ein- und Zweifamilienhäusern, die mit Fußboden, Wandheizung, Niedertemperatur-Heizkörperheizung ausgestattet sind.

TERRA-CL Wärmepumpen arbeiten mit dem Sicherheitskältemittel R407C, das bei ordnungsgemäßer Montage und Inbetriebnahme in einem geschlossenen Kreislauf zirkuliert und somit praktisch keine Umweltbelastungen darstellt.

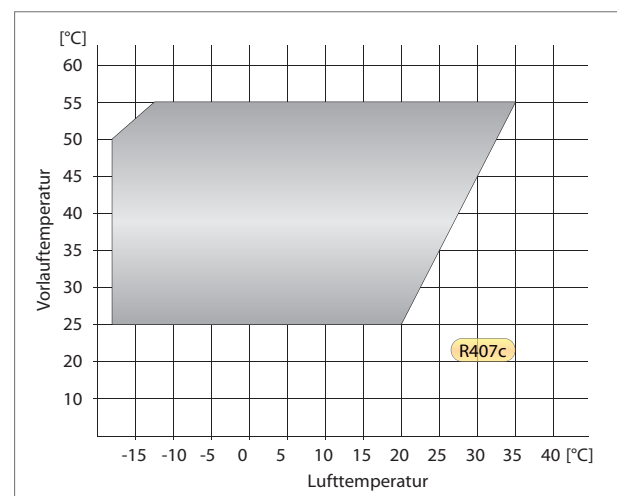


Abb.: Einsatzbereich der Wärmepumpe TERRA-CL

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

5. WÄRMEPUMPENTYPEN


TERRA-CL Luft-Wärmepumpen mit Kältemittel R407C, technische Daten nach EN 14511

Typ	Einheit	8	10	12	15
Heizleistung bei A2/W35 nach EN 255	[kW]	8,6	10,5	12,3	15,4
Heizleistung bei A2/W35	[kW]	8,6	10,4	12,5	15,2
Heizleistung bei A7/W35	[kW]	11,1	13,6	16,0	18,9
Heizleistung bei A-7/W35	[kW]	7,3	8,8	10,4	12,2
Leistungsaufnahme bei A2/W35 EN 255	[kW]	2,25	2,76	3,27	4,16
Leistungsaufnahme bei A2/W35	[kW]	2,44	2,97	3,57	4,47
Leistungsaufnahme bei A7/W35	[kW]	2,59	3,24	3,85	4,49
Leistungsaufnahme bei A-7/W35	[kW]	2,37	2,84	2,53	3,94
COP bei A2/W35 nach EN 255		3,8	3,8	3,8	3,7
COP bei A2/W35		3,5	3,5	3,5	3,4
Abmessungen	HxBxT [cm]	153x110x75	153x110x75	163x120x78	163x120x78
Gewicht	[kg]	240	255	290	310
Kondensator	kupfergelöteter Edelstahl Plattentauscher				
Heizungsvor- und Rücklauf		R1" AG	R1" AG	R1" AG	R1" AG
max. Vorlauftemperatur	[°C]	55	55	55	55
max. Betriebsdruck	[bar]	3	3	3	3
min. Heizungswassermenge	[l/h]	1500	1800	2200	2650
Druckverlust Heizungsseite	[kPa]	10	11	15	17
eingebaute bzw. empfohlene Speicherladepumpe		UPS 25-60	UPS 25-60	UPS 25-80	UPS 25-80
eingebauter bzw. empfohlener Elektroheizstab	[kW]	6	6	6	6
Kondensatablauf		R1" AG	R1" AG	R1" AG	R1" AG
Ventilator Typ	radial / drehzahl geregelt				
Nennluftmenge	[m ³ /h]	3500	4000	4500	5500
extern verfügbare Pressung	[Pa]	durch Drehzahl des Ventilators frei einstellbar			
Kältemittel		R407C			
Füllmenge	[kg]	3,8	3,9	4,4	4,5
elektrischer Anschluss	[V]	3x400V / 50Hz			
max. Stromaufnahme	[A]	12,2	14,2	12,6	14,5
Anlaufstrom	[A]	25,7	30,7	30	34,8
vorgeschnittete Sicherung Hauptstrom	[A]	C13	C13	C13	C16
vorgeschnittete Sicherung Steuerstrom	[A]	C10	C10	C10	C10
vorgeschnittete Sicherung Elektroheizstab	[A]	C10	C10	C10	C10

TERRA-CL Luft-Wärmepumpen mit Kältemittel R407C, technische Daten nach EN 14511


Typ	Einheit	22	27	33
Heizleistung bei A2/W35 nach EN 255	[kW]	21,2	27,4	33,2
Heizleistung bei A2/W35	[kW]	20,9	26,4	32,6
Heizleistung bei A7/W35	[kW]	24,7	33,0	39,2
Heizleistung bei A-7/W35	[kW]	16,8	22,8	28,0
Leistungsaufnahme bei A2/W35 EN 255	[kW]	5,58	7,41	8,97
Leistungsaufnahme bei A2/W35	[kW]	5,97	7,76	9,59
Leistungsaufnahme bei A7/W35	[kW]	6,02	8,04	9,80
Leistungsaufnahme bei A-7/W35	[kW]	5,59	7,6	9,33
COP bei A2/W35 nach EN 255		3,8	3,7	3,7
COP bei A2/W35		3,5	3,4	3,4
Abmessungen	HxBxT [cm]	173x120x88	193x130x98	193x130x98
Gewicht	[kg]	395	450	480
Kondensator	kupfergelöteter Edelstahl-Plattentaucher			
Heizungsvor- und Rücklauf		R 1 1/4" AG	R 1 1/4" AG	R 1 1/2" AG
max. Vorlauftemperatur	[°C]	55	55	55
max. Betriebsdruck	[bar]	3	3	3
min. Heizungswassermenge	[l/h]	4000	4850	5650
Druckverlust Heizungsseite	[kPa]	15	17	18
eingebaute bzw. empfohlene Speicherladepumpe*		UPS 32-80	UPS 32-80	TOP S 40/10
eingebauter bzw. empfohlener Elektroheizstab*	[kW]	9	9	9
Kondensatablauf		R1" AG	R1" AG	R1" AG
Ventilator Typ	radial / drehzahleregelt			
Nennluftmenge	[m ³ /h]	7500	10000	12000
extern verfügbare Pressung	[Pa]	durch Drehzahl des Ventilators frei einstellbar		
Kältemittel	R407C			
Füllmenge	[kg]	6,5	7	11,2
elektrischer Anschluss	[V]	3x400V / 50Hz		
max. Stromaufnahme	[A]	17,5	22,5	27,5
Anlaufstrom	[A]	41,5	54	65
vorgeschaltete Sicherung Hauptstrom	[A]	C16	C21	C25
vorgeschaltete Sicherung Steuerstrom	[A]	C10	C10	C10
vorgeschaltete Sicherung Elektroheizstab	[A]	C13	C13	C13

* Nicht im Lieferumfang enthalten

5. WÄRMEPUMPENTYPEN

5.4.1.2. Auslegungsbeispiel

Die Auslegung einer Luft/Wasser-Wärmepumpe sollte so ausgeführt werden, dass der Bivalenzpunkt zwischen -3 und -10 °C liegt. Dadurch wird gewährleistet, dass mehr als 90° des Jahreswärmebedarfes (Österreich, Deutschland, Schweiz) von der Wärmepumpe abgedeckt wird.

Bei der Auslegung wird die maximale Heizleistung des Hauses inklusive des Brauchwasserbedarfes ermittelt.

Für die Berücksichtigung des Bivalenzpunktes wird die Normaußentemperatur benötigt, die gebietsabhängig ist und länderabhängig bei verschiedenen Institutionen erfragt werden kann.

Beispiel:

- Einfamilienhaus Deutschland
- 4 Personen
- Brauchwasserbedarf Q_{ww} :
 $Q_{ww} = 4 \times 0,25 \text{ kW} = 1 \text{ kW}$
- Heizleistungsbedarf Q_h (s.a. Kap. 1.5.2.):
 $Q_h = 16 \text{ kW}$
- Norm-Außentemperatur Deutschland (s.a. Kap. 13): -16 °C
- Sperrzeitfaktor (s.a. Kap. 1.5.5.): $Z = 1,1$

$$f \quad Q_g = (Q_h + Q_{ww} + Q_s) \times Z = 18,7 \text{ kW}$$

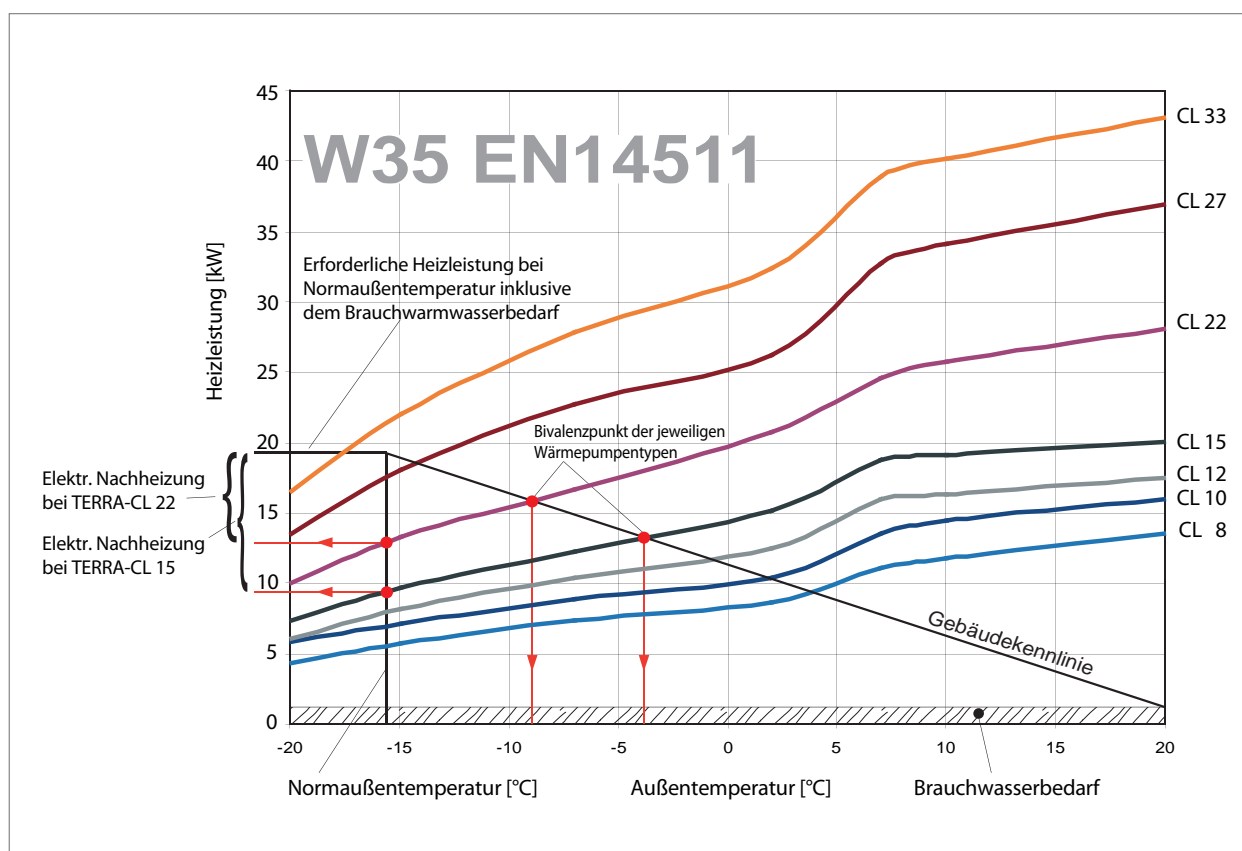


Abb.: Auslegungsbeispiel für eine Luft-Wärmepumpe

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

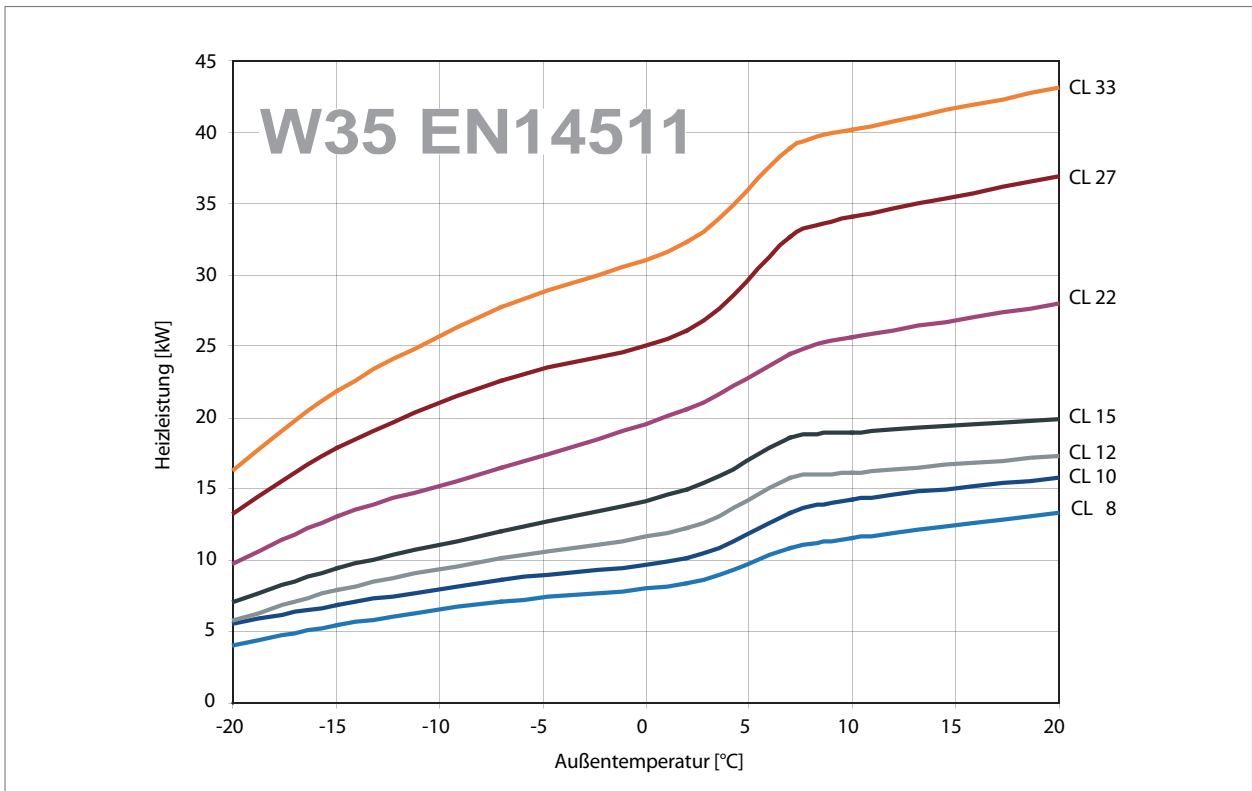


Abb.: Planungsdiagramm für die Auslegung einer Luft-Wärmepumpe, W35 EN 14511

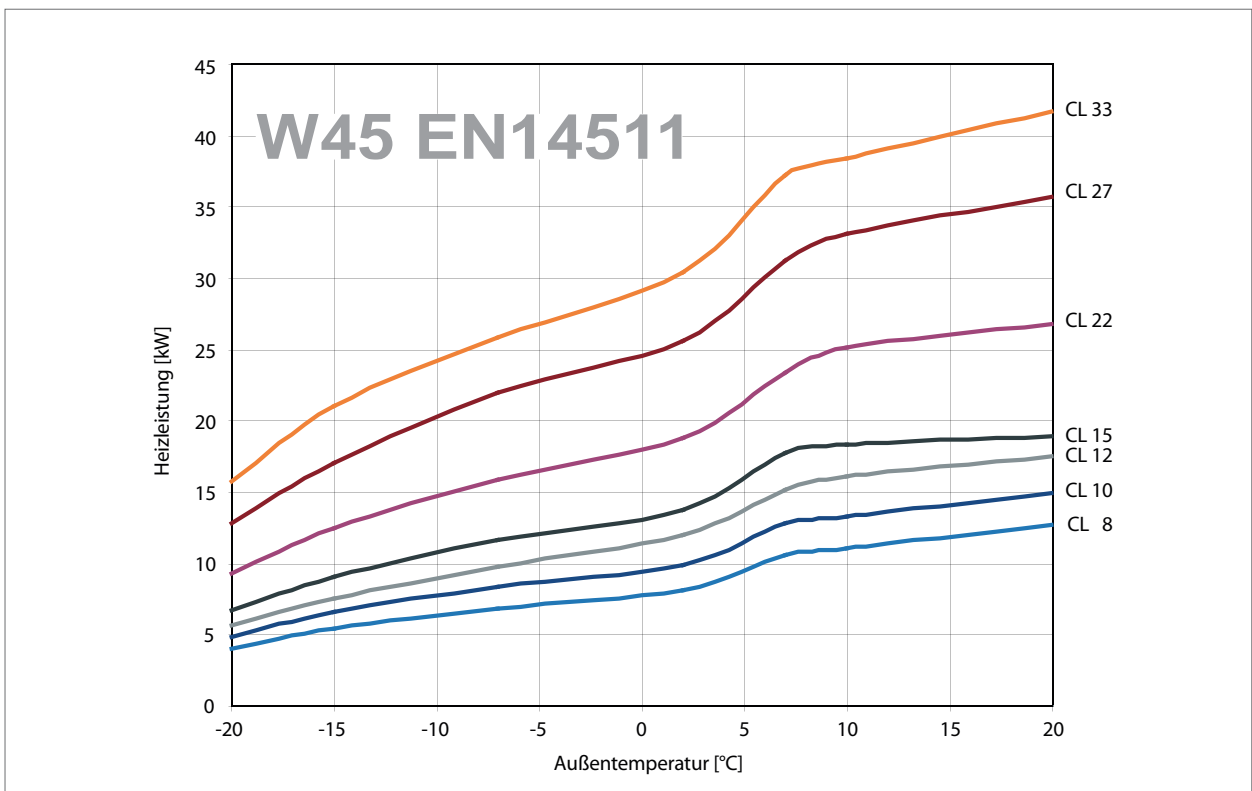


Abb.: Planungsdiagramm für die Auslegung einer Luft-Wärmepumpe, W45 EN 14511

Wärmepumpentypen

5.4.2. Luft-Wärmepumpe für Außen- aufstellung



Abb.: Wärmepumpe TERRA-CL mit Außen-
aufstellung

Bei der Außen-
aufstellung von Wärmepumpen wird das Wärmemedium Luft direkt angesaugt. Ein Luftkanalsystem ist nicht notwendig. Um ein Einfrieren des Wärmeträgermediums zu verhindern, wird der Heizwasservor- und -rücklauf im Erdreich unterhalb der Frostgrenze geführt. Eine gute Isolierung ist für minimale Wärmeverluste unverzichtbar.

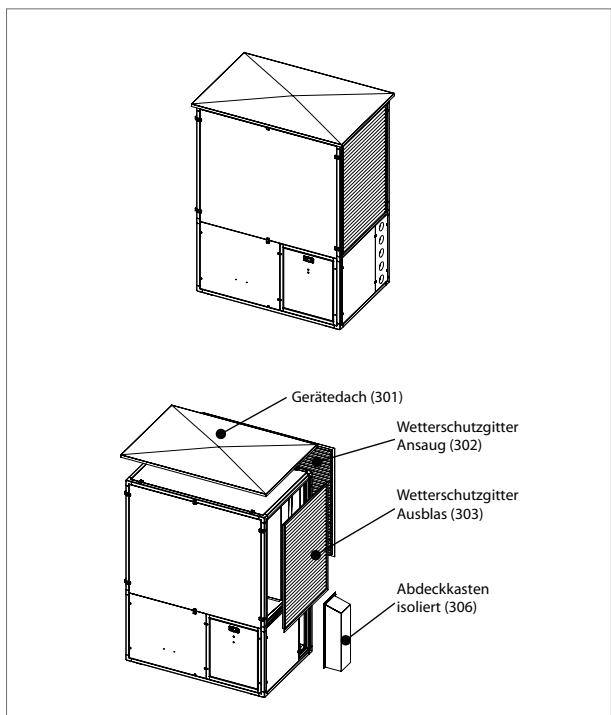


Abb.: Gehäuseaufbau einer TERRA-CL (geschlossen und offen)

5.4.2.1. Planungshinweise

Für die Aufstellung von Außenanlagen sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

Untergrund

Um einen optimalen Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten, sollte der Untergrund diverse Anforderungen erfüllen. Zunächst muss sichergestellt sein, dass keine Wasseransammlung rund um die Wärmepumpe entsteht. Dafür sollte der Untergrund leicht erhaben sein und somit den Abfluss von Wasser ermöglichen. Ein sicherer Stand der Wärmepumpe wird durch eine ebene und waagrechte Ausrichtung der Oberfläche gewährleistet.

Schäden durch größere Temperaturschwankungen können durch frostsichere, mit Schotter unterlegte Beton- oder Gehwegplatten vermieden werden.

Aufstellungsort

Im Allgemeinen gewährleistet ein umfassender Schutz vor witterungswidrigen Rahmenbedingungen (Schnee, Wasser, Verunreinigungen in der Luft u.s.w.) den optimalen Betrieb und eine lange Lebensdauer der Wärmepumpe.

Um Luftkurzschlüsse zu vermeiden, muss ein ungehindertes Abströmen der ausgeblasenen Luft gewährleistet sein. Die Wärmepumpe sollte deshalb nicht in Vertiefungen, Innenhöfen, Mauerecken, Nischen oder Zonen aufgestellt werden, in denen die Luft nicht ausreichend strömen kann.

Da die ausgeblasene Luft rund 5 Grad kälter als die Umgebungsluft ist, muss gerade in diesen Bereichen mit einer frühzeitigen Eisbildung gerechnet werden. Die Luft sollte deshalb nie auf Wände oder auf durch Menschen frequentierte Bereiche geblasen werden. Als Richtwert gilt, dass sich im Idealfall im Umkreisradius von ca. 3 m keine Objekte rund um die Wärmepumpe befinden soll-

ten. Andernfalls sind die Mindestabstände gemäß nachstehender Abbildung einzuhalten.

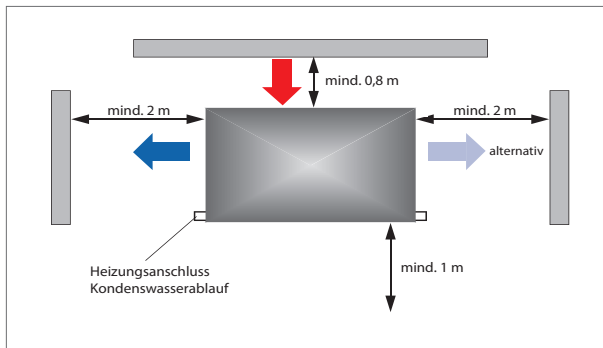


Abb.: Mindestabstände für Außenaufstellung einer TERRA-CL

Heizungsseitiger Anschluss

Generell gilt, dass alle Leitungen im Freien möglichst kurz gehalten werden sollten. Alle Rohrleitungen und Mauerdurchführungen müssen fachmännisch wärmedämmend und frostsicher ausgeführt werden. Optional kann eine selbstregulierende Begleitheizung eingebaut werden. Außerdem sollte die Möglichkeit zur Entleerung der Wärmepumpe gegeben sein.

Elektrischer Anschluss

Für den elektrischen Anschluss der Wärmepumpe sollen im Erdreich Leerverrohrungen verlegt werden, in die später die Elektroleitungen einzuziehen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass Leistungsanschlüsse (Stromversorgung Ventilator, Wärmepumpe u.s.w.) von Schwachstromanschlüssen (Sensoren, Steuerleitungen u.s.w.) getrennt verlegt werden.

Kondensatleitung

Das Kondenswasser muss frei abfließen können. Hierfür ist ein frostsicherer Abfluss in Form eines Kondensatrohres notwendig. Bei Drainagen oder Kanalisationen ist auf ein ausreichendes Gefälle

zu achten, damit das Wasser abfließen kann. Gegebenenfalls muss ein elektrisches Begleitheizband ein Einfrieren verhindern.

Schutz vor Verunreinigungen

Bei der Aufstellung der Wärmepumpe sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass sie nicht im Umfeld von Bäumen oder Sträuchern aufgestellt wird, die saisonal bedingt Laub produzieren, das unter Umständen durch den Luftstrom eingesaugt werden könnte, wodurch wiederum die Lamellen der Verdampfer bedeckt werden könnten.

Schallentwicklung

Wärmepumpen erzeugen im Betrieb Schall. Zu den Schallquellen zählen hauptsächlich der Kompressor und der Ventilator. Während bei Wärmepumpen für die Innenaufstellung auch der Körperschall berücksichtigt werden sollte, ist bei außen aufgestellten Wärmepumpen vor allem der abgestrahlte Luftschall zu beachten.

Die IDM Wärmepumpen können als sehr leise eingestuft werden. Dennoch kann es vorkommen, dass es durch eine ungeschickte Wahl des Aufstellungsortes zu Überlagerungen von Schallwellen kommt, was unter Umständen als unangenehme Geräuschentwicklung empfunden werden kann.

Um einer unnötigen Schallbelastigung vorzubeugen, sollte die Wärmepumpe deshalb nicht in der Nähe von Wohnräumen stehen und nicht zu Nachbargebäuden ausgerichtet sein. Weiters sollte beachtet werden, dass eine Aufstellung in Ecken zu unerwünschten Reflexionen und Schallüberlagerungen führen kann.

In jedem Fall sind die länderspezifischen Verordnungen für Lärmschutz zu befolgen.

1

5. WÄRMEPUMPENTYPEN

2

3

Deutschland: für Orte, in deren Umgebung ausschließlich Wohnungen untergebracht sind:

4

- tagsüber: 50 dB(A)
- nachts: 35 dB(A)

5

Schweiz: Lärmschutzverordnung, Planungswert L_r in dB(A), Nacht von 19:00 bis 07:00

6

- Wohnzone (ES II): 45 dB(A)
- Mischzone: (ES III): 50 dB(A)

7

8

Außenaufstellung oder Ausblas und Ansaug direkt durch die Wand

9

Die nachfolgend angegebenen Schalldruckpegel gelten, wenn das Außengerät an einer Fassade steht. Diese Werte reduzieren sich um 3 dB, wenn das Außengerät freistehend ist. Bei Aufstellung in einer Ecke erhöht sich der Schalldruckpegel um 3 dB.

10

11

12

13

5.4.2.2. Normen und Richtlinien für die Außen- aufstellung von Wärmepumpen
Normbe- zeichnung
DIN 18005
VDI 2058, Blatt 2, 1988 06
VDI 2058, Blatt 3, 1988 06
Normbeschreibung

Schallschutz im. Städtebau, Berechnungsverfahren

Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörgefährdung

Beurteilung von Lärm am Arbeits- platz unter Berücksichtigung un- terschiedlicher Tätigkeiten

	Typ	8	10	12	15	22	27	33
Schalleistungspegel	dB(A)	61	62	64	65	66	68	69
Schalldruckpegel 5 m	dB(A)	43	43	45	46	47	49	50
Schalldruckpegel 10 m	dB(A)	37	37	39	40	41	43	44
Schallreduktion Nacht	dB(A)				-4			

Abb.: Tabelle Außenaufstellung

5.4.3. Luft-Wärmepumpe für Innenaufstellung



Abb.: Wärmepumpe TERRA-CL mit Innenaufstellung

Die Wärmepumpe TERRA-CL kann auch innen aufgestellt werden. Hierfür ist eine geeignete Luftführung erforderlich, durch die der Wärmepumpe die Außenluft zugeführt und die abgekühlte Luft wieder nach außen abgeführt wird.

5.4.3.1. Planungshinweise

Für die Aufstellung von Innenanlagen sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

Aufstellungsort

Der Boden für die Innenaufstellung muss waagrecht sein, damit die Wärmepumpe ganzflächig aufliegen kann. Der Raum muss frostfrei und trocken sein. Um für Service- und Wartungszwecke eine gute Zugänglichkeit zu gewährleisten, muss die Wärmepumpe von den umgebenden Wänden einen Mindestabstand haben.

Sofern sich eine Befeuerungsanlage im selben Raum befindet wie die Wärmepumpe, sollte ein eigener Luftkanal für die Bereitstellung der Verbrennungsluft eingerichtet werden.

Wenn die Wärmepumpe im Wohnbereich aufgestellt werden muss, sollte der Einsatz einer

Schallschutztür eingeplant werden. Bei der Aufstellung in Obergeschossen ist bauseits auf eine Entkopplung möglicher Schwingungen zu achten, die sich ansonsten in das übrige Gebäude ausbreiten könnten.

Luftführung

Die Dimension der Luftkanäle steht in direktem Zusammenhang zur Heizleistung der Wärmepumpe. Damit die Wärmepumpe die erforderliche Wärmeenergie liefern kann, muss ausreichend Luft strömen können.

Vor allem aus Gründen einer zu vermeidenden Raumunterkühlung müssen die Luftströme der zu- und abströmenden Luft ins Freie führen. Widerstände, die sich durch den Bau der Luftkanäle ergeben könnten, sind zu vermeiden. Als Richtwert gelten maximal 2 Umlenkungen pro Luftkanal, um den maximal zulässigen Druckverlust nicht zu überschreiten.



Lichtschächte vergrößern den Druckverlust der Luftführung. Diese müssen deshalb bauseits ausreichend dimensioniert werden.

Luft einlass und Luftauslass

Um Luftkurzschlüsse zu vermeiden, muss bauseits darauf geachtet werden, dass sich Luft einlass und Luftauslass idealerweise an zwei unterschiedlichen Gebäudeseiten befinden. Ist dies nicht möglich, so ist darauf zu achten, dass Luft einlass und -auslass so weit wie möglich voneinander entfernt und eventuell durch bauliche Maßnahmen getrennt sind. In jedem Fall ist sicherzustellen, dass die abgeführte Luft durch die Bewegung der Außenluft abtransportiert und frische Luft zugeführt werden kann.



Lufteinlass- und -ausblasöffnung müssen vor Laub und Kleintier geschützt werden.



Lichtschächte müssen über einen Regenwasserablauf verfügen!

Kondensatablauf

Im Betrieb einer Wärmepumpe entsteht unwillkürlich Kondensat. Am Tag können bis zu 50 l an Kondensatwasser entstehen, das frostfrei abgeführt werden muss. Die Wärmepumpe muss hierfür waagrecht stehen, damit das Kondensat vollständig über einen Syphon abfließen kann. Ist ein solcher nicht vorhanden, so muss das Kondensat mit Hilfe einer Pumpe weg befördert werden.

Einbruchsicherung

Lufteinlässe- und -auslässe sind bauseits durch angemessene Maßnahmen gegen Einbruch zu sichern.

Schallentwicklung

Der effektive Schalldruckpegel im Aufstellungsraum hängt von verschiedenen Faktoren wie Raumgröße, Absorptionsvermögen, Reflexion, freie Schallausbreitung etc. ab. Deshalb ist es wichtig, dass der Heizraum möglichst außerhalb des lärmempfindlichen Bereichs liegt und mit schalldämmender Türe versehen ist.

Die Luftauslässe sollten nicht unter Schlafzimmern angebracht werden.

Deutschland: für Orte, in deren Umgebung ausschließlich Wohnungen untergebracht sind:

- tagsüber: 50 dB(A)
- nachts: 35 dB(A)

Schweiz: Lärmschutzverordnung, Planungswert L_r in dB(A), Nacht von 19:00 bis 07:00

- Wohnzone (ES II): 45 dB(A)
- Mischzone: (ES III): 50 dB(A)

Die nachstehenden Angaben zum Schalldruckpegel beziehen sich auf die Ventilator-Drehzahl bei Nennluftmenge. Eine Erhöhung der Ventilator-drehzahl (z.B. zur Erhöhung der extern verfügbaren Pressung) hat einen höheren Schalldruckpegel zur Folge.

Durch besondere Abdeckhauben kann eine zusätzliche Schallreduktion erreicht werden (auf Anfrage).

Schalleistungspegel innen

	Typ	8	10	12	15	22	27	33
Schalleistungspegel dB(A)		54	58	61	61	62	63	64

Schalldruckpegel Ausblas und Ansaug außen über Luftschächte

	Typ	8	10	12	15	22	27	33
in 5 m dB(A)		39	39	41	42	43	45	46
in 10 m dB(A)		32	33	35	36	37	39	40

Es wurde eine Schallreduktion durch die Luftschächte von 4 dB angenommen.

Schalldruckpegel Ausblas und Ansaug direkt durch die Wand

Mögliche Schallreduktion durch Nachtabsenkung der Lüfterdrehzahl -4dB. Erhöhung des Schalldruckpegels durch Aufstellung in einer Ecke um +3dB.

	Typ	8	10	12	15	22	27	33
in 5 m dB(A)		43	43	45	46	47	49	50
in 10 m dB(A)		37	37	39	40	41	43	44

5.4.3.2. Normen und Richtlinien für die Innenaufstellung von Wärmepumpen

Normbezeichnung	Normbeschreibung
DIN 18005	Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren
VDI 2058, Blatt 2, 1988 06	Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörgefährdung
VDI 2058, Blatt 3, 1988 06	Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten

5.4.3.3. Aufstellungsvarianten

Bei der TERRA-CL ist sowohl eine links- als auch eine rechtsseitige Ausblasöffnung sowie der Ausblas nach oben möglich.



Zum Zweck einer besseren Zugänglichkeit der Wärmepumpe ist jedoch die Aufstellungsvariante mit der rechtsseitigen Ausblasöffnung zu bevorzugen!

Der hydraulische und elektrische Anschluss kann entweder links oder rechts ausgeführt werden.

5.4.3.3.1. Eckaufstellung

Die Eckaufstellung der TERRA-CL Wärmepumpe hat sich in der Praxis am besten bewährt. Da die Ansaug- und Ausblasöffnung auf zwei unterschiedlichen Seiten zu liegen kommt, sind damit beste Voraussetzungen für eine hohe Leistungszahl gegeben.

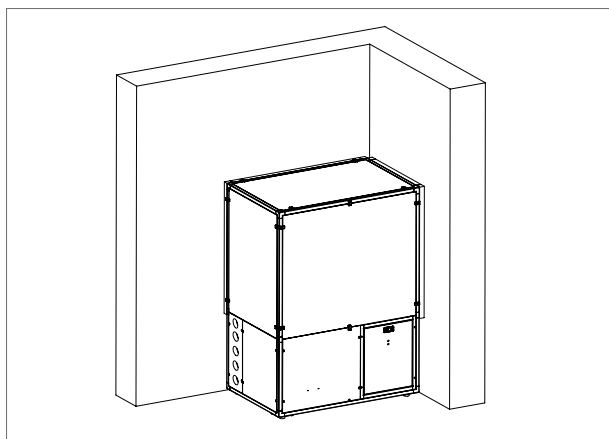


Abb.: Innenaufstellung einer TERRA-CL im Eck

Mauerdurchführungen müssen hierfür bauseits berücksichtigt werden. Die Durchführungen müssen mit geschlossenporigem Isoliermaterial

abgedichtet werden. Die Stärke des Materials hat mindestens 20 mm zu betragen. Eine Kondenswasseraufnahme darf nicht gegeben sein.

Für die Bedienung und Wartung der Wärmepumpe sind von den angrenzenden Wänden folgende Mindestabstände einzuhalten:

- Frontseite (Bedienungs- und Wartungsseite): 800 mm
- Wartungsseite: 500 mm

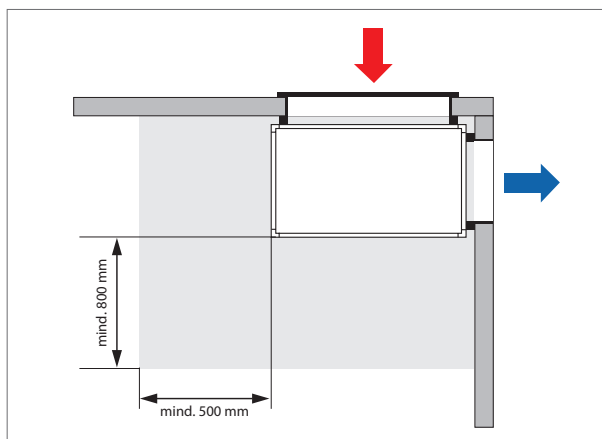


Abb.: Abstände für Innenaufstellung einer TERRA-CL



Gegenüber der Ausblasöffnung muss ein Kondensatablauf mit Syphon vorgesehen werden.

Bauseitige Vorbereitungen TERRA-CL 8 - 15

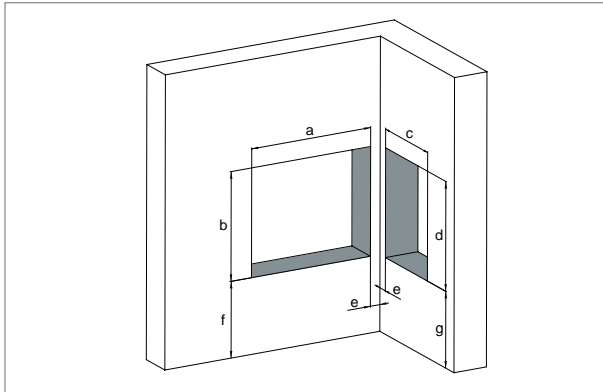


Abb.: Abstandsmaße Eckaufstellung, Ausblas nach rechts

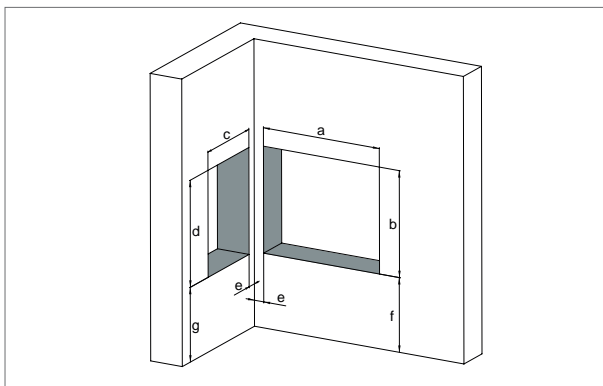


Abb.: Abstandsmaße Eckaufstellung, Ausblas nach links



Die angegebenen Maße sind lichte Maße. Der Mauerausbruch ist um die Mauerisolation stärker auszuführen.

Die Aufstellfläche muss eben sein. Nach der Aufstellung der Wärmepumpe gemäß der angegebenen Abstände muss diese noch niveliert werden. Die Wärmepumpe besitzt hierfür höhenverstellbare Füße.



Die Ausblasöffnung ist rechts zu bevorzugen.

Zubehör

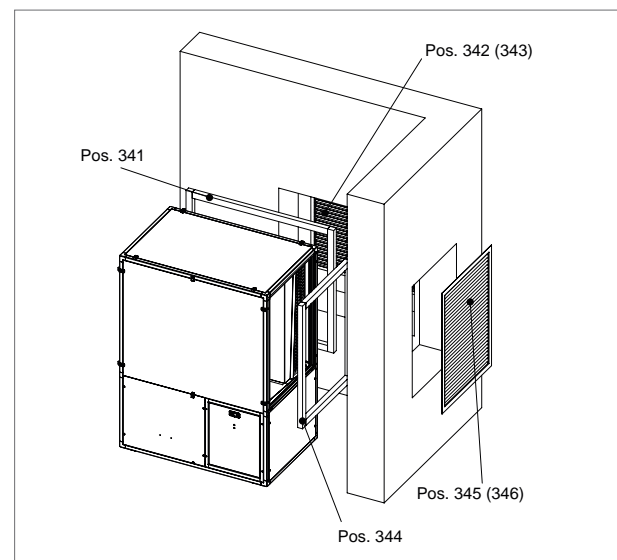


Abb.: Übersicht Zubehör

Typ	Maß						
	a	b	c	d	e	f	g
8	1000	830	650	830	90	650	650
10	1000	830	650	830	90	650	650
12	1100	930	680	930	90	650	650
15	1100	930	680	930	90	650	650
22	1100	930	780	930	90	750	750
27	1200	1130	880	1130	90	750	750
33	1200	1130	880	1130	90	750	750

Pos.	Element
341	Wandanschluss Ansaug (für dichten Übergang)
342	Wetterschutzgitter Ansaug, Aluminium
343	Maschengitter Ansaug, Stahl verzinkt
344	Wandanschluss Ausblas (für dichten Übergang)
345	Wetterschutzgitter Ausblas, Aluminium
346	Maschengitter Ausblas, Stahl verzinkt

Maße in [mm]



5.4.3.3.2. Aufstellung mit Standardluftkanal

Aufstellungsvariante 1

Beim Luftkanal handelt es sich um einen Kanal aus verzinktem Stahlblech, der bereits isoliert ist. Der Luftkanal kann aus unterschiedlichen Teilen zu einer Einheit zusammengesetzt werden.

Zum Zweck der Planung der verschiedenen Varianten sind die Luftkanalteile aus einer Zubehörliste zusammenzusetzen.

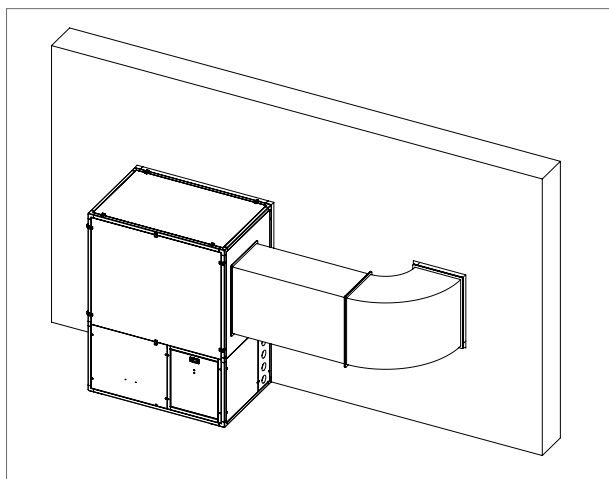


Abb.: Innenaufstellung einer TERRA-CL mit Standardluftkanal



Die Ausblasöffnung ist rechts zu bevorzugen.

Bauseitige Vorbereitungen TERRA-CL 8 - 15

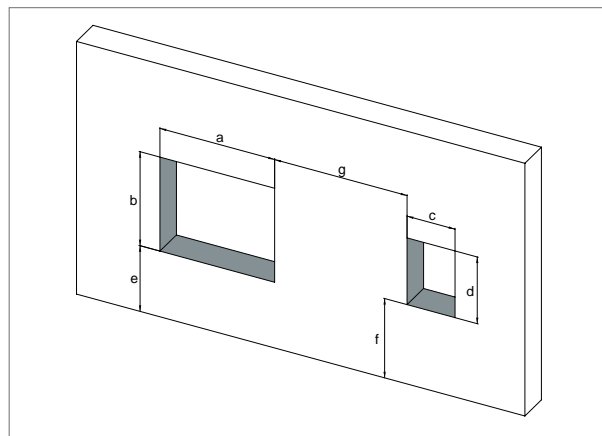


Abb.: Bauseitige Maße

Typ	Maß						
	a	b	c	d	e	f	g**
8	1000	830	500	700	650	720	1100
10	1000	830	500	700	650	720	1100
12	1100	930	500	700	650	720	1100
15	1100	930	500	700	650	720	1100

** bei Kanallänge 1000 mm / Länge bei Bedarf noch ablängbar. Kanal auch mit 1500 mm Länge erhältlich.

Maße in [mm]



Die angegebenen Maße sind lichte Maße. Der Mauerausbruch ist um die Mauerisolation größer auszuführen.

Zubehör

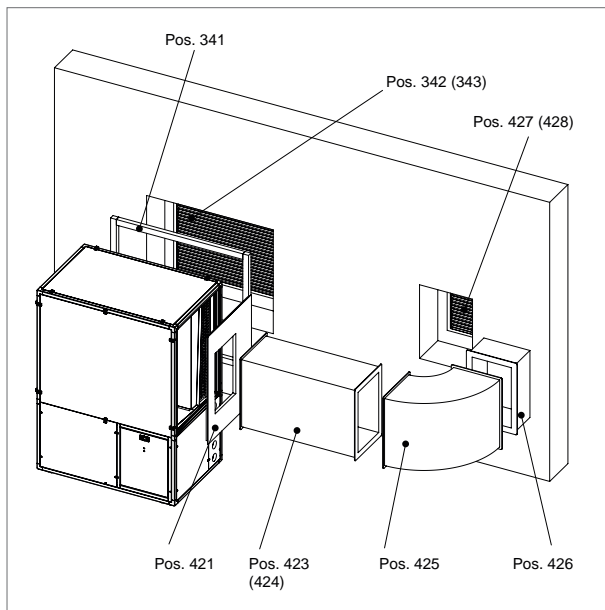


Abb.: Übersicht Zubehör

Pos.	Element
341	Wandanschluss Ansaug (für dichten Übergang)
342	Wetterschutzgitter Ansaug, Aluminium
343	Maschengitter Ansaug, Stahl verzinkt
421	Ausblaspaneel rechts/links
423	Kanal (1000 mm)
424	Kanal (1500 mm)
425	Bogen 90°
426	Mauerstützen
427	Wetterschutzgitter Ausblas, Aluminium
428	Maschengitter Ausblas, Stahl verzinkt



5. WÄRMEPUMPENTYPEN

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

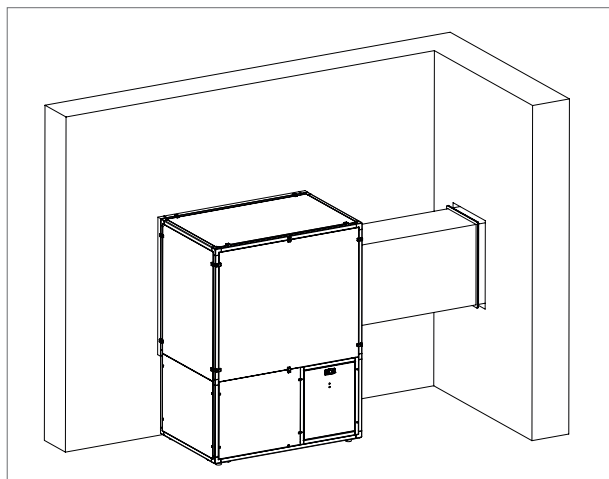
Aufstellungsvariante 2


Abb.: Innenaufstellung einer TERRA-CL mit Standardluftkanal

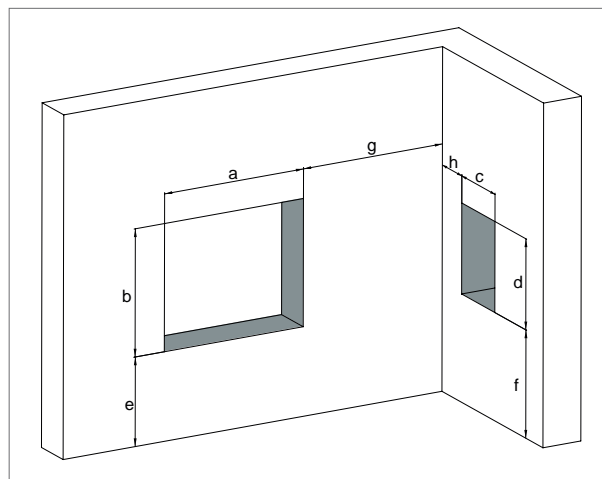
Bauseitige Vorbereitungen


Abb.: Bauseitige Maße



Die Ausblasöffnung ist rechts zu bevorzugen.

Typ
Maß

	a	b	c	d
8	1000	830	500	700
10	1000	830	500	700
12	1100	930	500	700
15	1100	930	500	700

Maße in [mm]

Typ
Maß

	e	f	g**	h
8	650	720	1100	270
10	650	720	1100	270
12	650	770	1100	270
15	650	770	1100	270

** bei Kanallänge 1000 mm / Länge bei Bedarf noch ablängbar. Kanal auch mit 1500 mm Länge erhältlich.

Maße in [mm]



Die angegebenen Maße sind lichte Maße. Der Mauerausbruch ist um die Mauerisolation größer auszuführen.

Zubehör

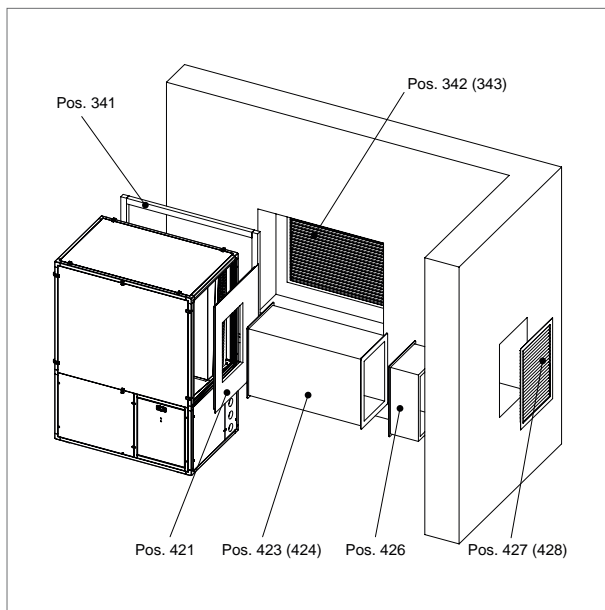


Abb.: Übersicht Zubehör

Pos.	Element
341	Wandanschluss Ansaug (für dichten Übergang)
342	Wetterschutzgitter Ansaug, Aluminium
343	Maschengitter Ansaug, Stahl verzinkt
421	Ausblaspaneel rechts/links
423	Kanal (1000 mm)
424	Kanal (1500 mm)
426	Mauerstutzen
427	Wetterschutzgitter Ausblas, Aluminium
428	Maschengitter Ausblas, Stahl verzinkt



5.4.3.3.3. Aufstellung mit Standardluftschlauch

Variante 1: Seitlicher Ausblas

Diese Variante eignet sich besonders gut, um bauseitige Ungenauigkeiten, Höhenunterschiede und Rädern auszugleichen. Der flexible Luftschlauch wird in 3 m / 5 m Längen mit allem erforderlichen Montagezubehör ausgeliefert.

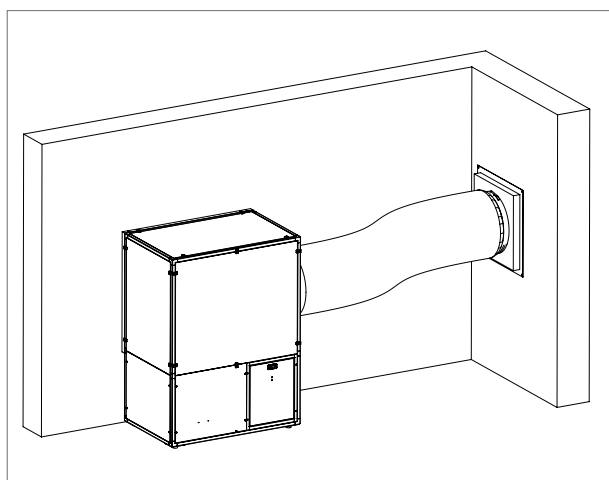


Abb.: Innenaufstellung einer TERRA-CL mit Standardluftschlauch



Die Ausblasöffnung ist rechts zu bevorzugen.

Bauseitige Vorbereitungen

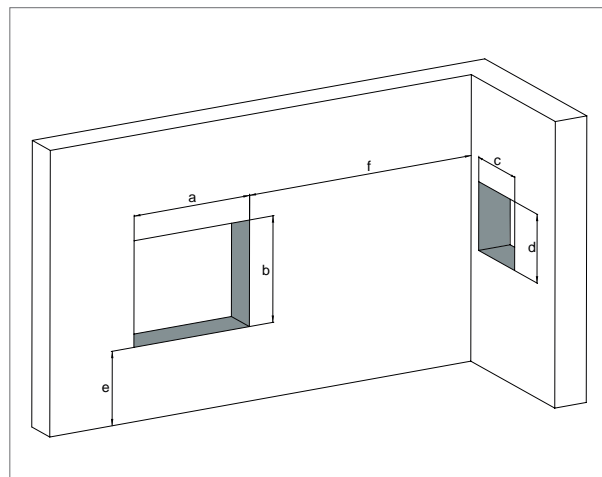


Abb.: Bauseitige Maße

Typ	Maß					
	a	b	c	d	e	f
8	1000	830	620	620	650	>1000
10	1000	830	620	620	650	>1000
12	1100	930	720	720	650	>1000
15	1100	930	720	720	650	>1000

Maße in [mm]



Die angegebenen Maße sind lichte Maße. Der Mauerbruch ist um die Mauerisolationsstärke größer auszuführen.

Zubehör

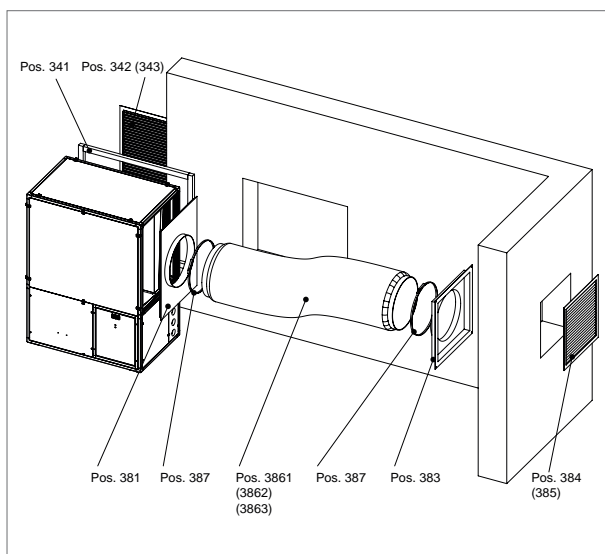


Abb.: Übersicht Zubehör

Pos.	Element
341	Wandanschluss Ansaug (für dichten Übergang)
342	Wetterschutzgitter Ansaug, Aluminium
343	Maschengitter Ansaug, Stahl verzinkt
381	Ausblaspaneel rechts/links
387	Schlauchschelle
3861	Isolierter Luftschlauch 5 m - frei ablängbar
3862	Isolierter Luftschlauch 3 m - frei ablängbar
3863	Isolierter Luftschlauch 2 m - frei ablängbar
383	Mauerflansch
384	Wetterschutzgitter Ausblas, Aluminium
385	Maschengitter Ausblas, Stahl verzinkt



5. WÄRMEPUMPENTYPEN

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

Variante 2: Ausblas nach oben

Sind eine ausreichende Raumhöhe und wenig Platzangebot vorhanden, dann sollte eine Aufstellung mit Ausblas nach oben in Betracht gezogen werden.

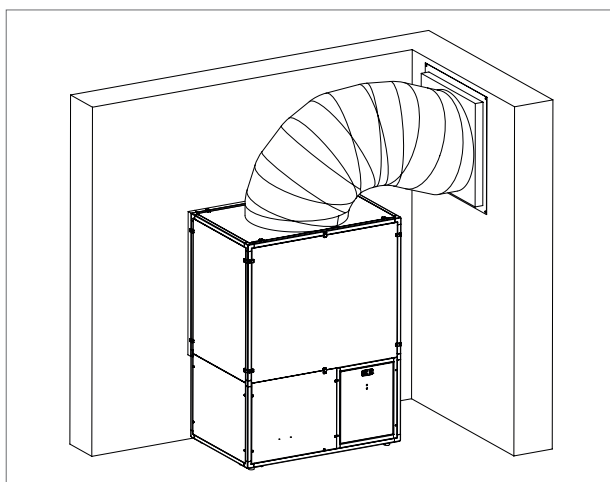


Abb.: Innenaufstellung einer TERRA-CL mit Standardluftschlauch

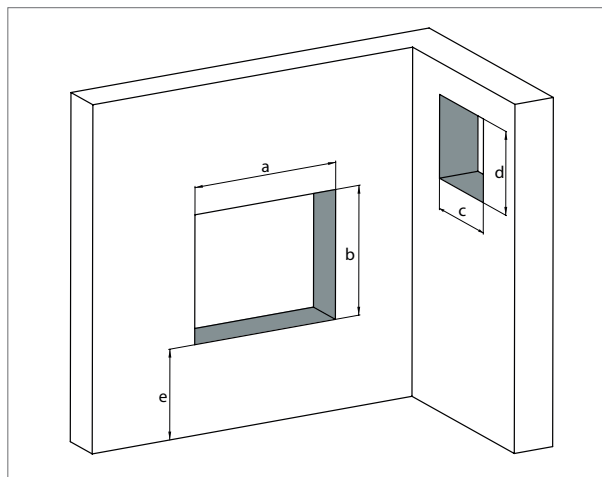
Bauseitige Vorbereitungen


Abb.: Bauseitige Maße

Typ	Maß				
	a	b	c	d	e
8	1000	830	620	620	650
10	1000	830	620	620	650
12	1100	930	720	720	650
15	1100	930	720	720	650

Maße in [mm]



Die angegebenen Maße sind lichte Maße. Der Mauerausbruch ist um die Mauerisolation stärker auszuführen.

Zubehör

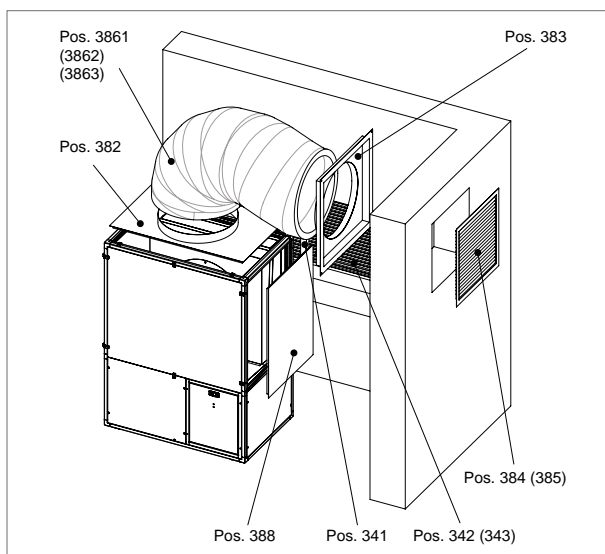


Abb.: Übersicht Zubehör

Pos.	Element
341	Wandanschluss Ansaug (für dichten Übergang)
342	Wetterschutzgitter Ansaug, Aluminium
343	Maschengitter Ansaug, Stahl verzinkt
382	Ausblaspaneel oben, geschäumt
383	Mauerflansch, isoliert
384	Wetterschutzgitter Ausblas, Aluminium
385	Maschengitter Ausblas, Stahl verzinkt
3861	Isolierter Luftschlauch, 5 m ablängbar
3862	Isolierter Luftschlauch, 3 m ablängbar
3863	Isolierter Luftschlauch, 2 m ablängbar
388	Paneele rechts/links



6. WÄRMEENTNAHMESYSTEME

6.1. Sole-Flächekollektor

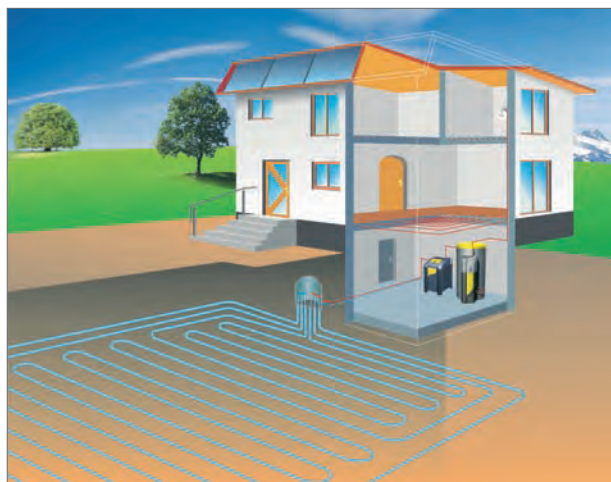


Abb.: Wärmegewinnung durch Flächekollektor

Zum Lieferumfang eines Flächekollektors gehören je nach Ausführung Kunststoffrohre, eine Anschlusseinheit mit Verteiler und Absperrschieber für jeden Kreis im Vor- und Rücklauf, Sicherheitsventil, Manometer, zwei Thermometer, ein Ausdehnungsgefäß, ein Schmutzfänger sowie eine Sole-Umwälzpumpe.

Die Kunststoffrohre mit Abmessungen von $\varnothing 25 \times 2,3$ mm werden in einer Tiefe von rund 1,2 m mit einer Länge von je 100 lfm verlegt. Je nach Wärmepumpengröße sind mehrere Rohrkreise erforderlich.

Der mögliche Wärmeentzug ist je nach Bodenbeschaffenheit unterschiedlich. Grundsätzlich gilt: bei trockenen Böden sinkt die Wärmeentzugsleistung, bei feuchten Böden steigt sie. Für 1 kW Heizleistung der Wärmepumpe benötigt man rund 30 - 40 m² Bodenfläche.

Aus den individuellen Bauweisen von Häusern und den unterschiedlichen Aufstellungsorten der Wärmepumpen resultieren unterschiedliche Leitungslängen vom Verteiler des Flächekollektors zur Wärmepumpe.

Die Verbindungsleitungen und das Solemedium sind deshalb bauseits zu stellen. Außerdem ist das Sole-Medium bei der Inbetriebnahme auf -15 Grad Celsius vorzumischen (entspricht rund 30% Frostschutzanteil).

Da die Druckverluste in den Soleleitungen bei sinkender Temperatur und steigendem Anteil an Monopropylenglykol steigen, ist beim Mischen der Sole auf die Einhaltung empfohlener Konzentrationen zu achten.

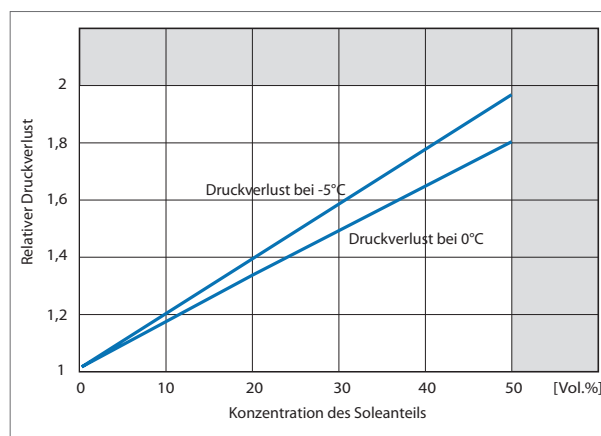


Abb.: Relativer Druckverlust

6.1.1. Planungshinweise

1. Die Verlegung sollte einige Monate vor der Heizperiode erfolgen. Entsprechende Vorlaufzeiten sind bei der Gesamtplanung zu berücksichtigen.
2. Ideal für die Wärmegewinnung sind feuchte, lehmige Böden.
3. Das Regenwasser sollte nicht durch Drainagen abgeleitet werden, da es zur Regeneration des Bodens benötigt wird.
4. Die Rohrleitungen sollen vor dem Hinterfüllen mit Sand abgedeckt werden, um Beschädigungen zu vermeiden.
5. Beim Hinterfüllen sollte ca. 0,5 m oberhalb der Rohrleitungen ein Signalband eingelegt werden, um spätere Beschädigungen zu vermeiden.
6. Ein Verlegeplan ist anzufertigen.
7. Im Falle eines Flächenkollektors darf die darüber liegende Fläche nicht verschlossen werden, z.B. durch Asphaltieren.
8. Bepflanzungen, die tiefgehende Wurzelwerke verursachen, sind auf alle Fälle zu vermeiden.
9. Die Solekreisleitungen im Haus müssen zur Vermeidung von Schwitzwasser und Eisansatz mit einer dampfdiffusionsdichten Dämmung versehen werden.
10. Die Solekreispumpe und das Soleausdehnungsgefäß sind auf der Eingangsseite der Wärmepumpe anzuordnen („warme“ Seite).
11. Das Ausdehnungsgefäß des Solekreises ist von der Soleleitung ausgehend nach oben abgehend anzuschließen.
12. Es darf nur der von der Firma IDM freigegebene Frostschutz verwendet werden.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

6. WÄRMEENTNAHMESYSTEME

6.1.2. Technische Daten

Type	FKS	1	3	4	5	6	7
Anzahl der Rohrkreise		1	3	4	5	6	7
Rohrlänge gesamt, lfm		200	300	400	500	600	700
Flächenbedarf [m ²]		160	240	320	400	480	560
Verbindungsleit. ø [mm]		32	32	40	40	40	50
Empf. Umwälzpumpe ¹		25/7	25/7	25/7	25/7	25-80	32-80
Verteilerlänge L		-	180	240	300	360	420
Sole-Gemisch in Liter ²		120	105	140	175	210	245

Type	FKS	8	9	11	13	15	18
Anzahl der Rohrkreise		8	9	11	13	15	18
Rohrlänge gesamt, lfm		800	900	1.100	1.300	1.500	1.800
Flächenbedarf [m ²]		640	720	880	1.040	1.200	1.440
Verbindungsleit. ø [mm]		50	50	65	65	65	73
Empf. Umwälzpumpe ¹		32-80	32-80	40/10	40/10	50/10	50/10
Verteilerlänge L		480	540	660	780	900	1080
Sole-Gemisch in Liter ²		280	315	385	455	525	630

1 Pumpentypen: xx-xx = Grundfos UPS, xx/xx = Wilo Top S

2 Sole-Gemisch für PE-Kunststoffrohr ø25 x 2,3 mm (30% Forstschutzanteil), ohne Inhalt der Sammelleitung

Verlegeabstand: ca. 80 cm

Verlegetiefe: 110 – 120 cm

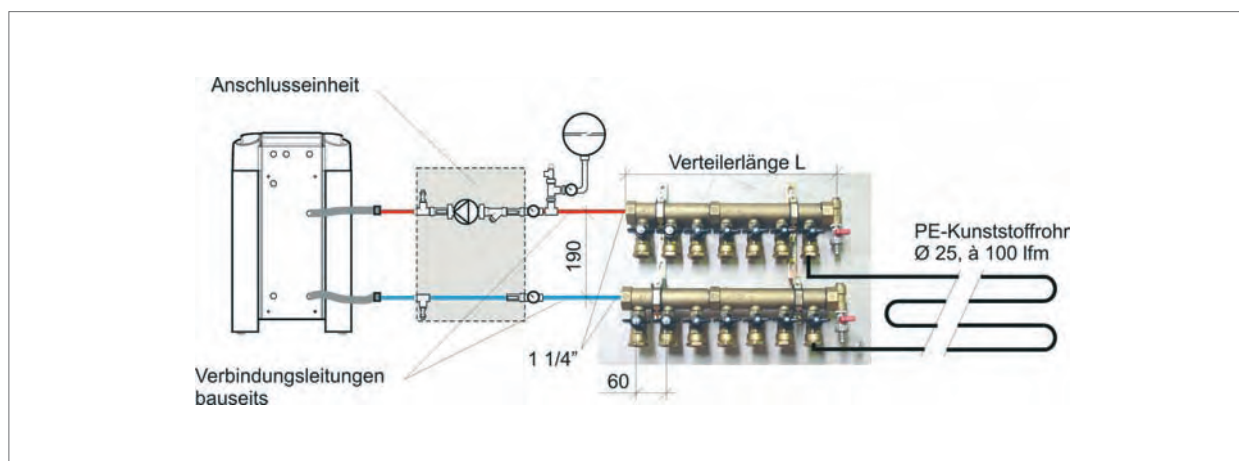


Abb.: Anschluss Sole-Flächenkollektor

6.2. Direktverdampfung im Erdreichkollektor (ohne EVR-Technologie)

Als Wärmequelle wird das Erdreich genutzt. Es wird ein Flächenkollektor aus Kupferrohren mit einem Schutzmantel aus Kunststoff verlegt. In diesen Rohren zirkuliert das Kältemittel aus der Wärmepumpe und wird durch die Wärmeaufnahme aus dem Erdreich verdampft.

Die Kollektorrohre werden vor Ort von einem fachkundigen Kundendienst an einen Verteiler angelötet und von dort mit Kupferrohren mit der Wärmepumpe verbunden. Das ganze System wird anschließend evakuiert, mit dem Kältemittel befüllt und einreguliert.

6.2.1. Direktverdampfung für TERRA-D-Basic



Abb.: Direktverdampfung ohne EVR-Technologie

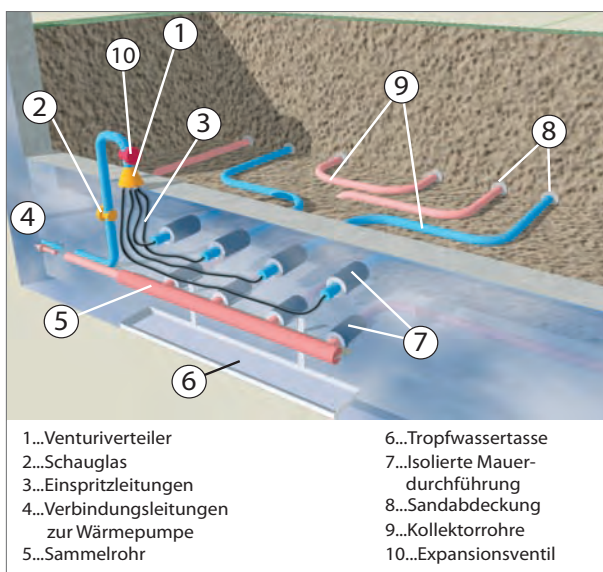


Abb.: Direktverdampfung ohne EVR-Technologie

Beim Anschlusset für den Erdreich-Flächenkollektor für Direktverdampfung passend zur TERRA-D-Basic ist ein thermostatisches Expansionsventil unmittelbar vor

dem Venturiverteiler im Verteilerschacht montiert.

Zum Lieferumfang gehören Kupferrohre mit $\varnothing 12$ mm in Kältequalität (dicht verschlossen) mit PE-Ummantelung, in Ringen zu je 75 m, ein fertig zusammengesetztes Anschlusset mit thermostatischem Expansionsventil, Venturiverteiler, Sammelrohr und Kältemittelschauglas. Bauseits zu stellen sind Kältemittelverbindungsleitungen zwischen Anschlusset und Wärmepumpe.

6.2.1.1. Technische Daten, Direktverdampfung (ohne EVR-Technologie)

Typ	D3	D4	D5	D6	
Anzahl der Rohrkreise	3	4	5	6	
Gesamt Rohrfläche in Lfm.	225	300	375	450	
Flächenbedarf in m²	180	240	300	360	
Typ	D7	D8	D9	D11	D13
Anzahl der Rohrkreise	7	8	9	11	13
Gesamt Rohr fläche in Lfm.	525	600	675	825	975
Flächenbedarf in m²	420	480	540	660	780

6.2.1.2. Kältemittelverbindungsleitungen (bis max. 8 m in einer Richtung)

WP Typ	Flüssigk.ltg.	Sauggas-ltg.	Alternativ
TERRA 5D	10 mm	18 mm	
TERRA 7D	10 mm	18 mm	
TERRA 9D	12 mm	22 mm	
TERRA 11D	12 mm	22 mm	
TERRA 13D	12 mm	22 mm	
TERRA 16D	12 mm	22 mm	
TERRA 18D	12 mm	28 mm	2 x 18 mm
TERRA 21D	12 mm	28 mm	2 x 18 mm
TERRA 23 D	12 mm	28 mm	2 x 22 mm
TERRA 28 D	15 mm	35 mm	vor Ort
TERRA 33 D	15 mm	35 mm	vor Ort

6. WÄRMEENTNAHMESYSTEME

6.3. Direktverdampfung mit EVR-Technologie

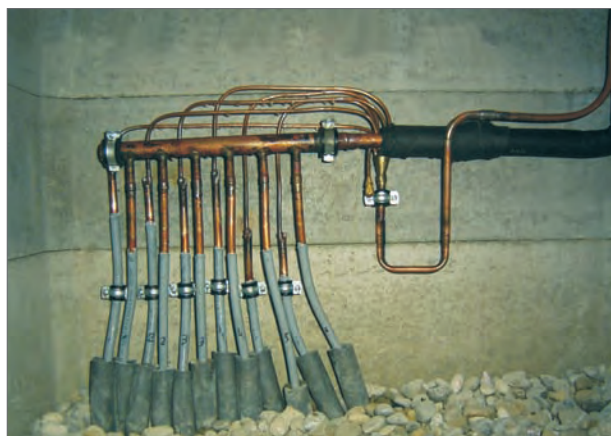
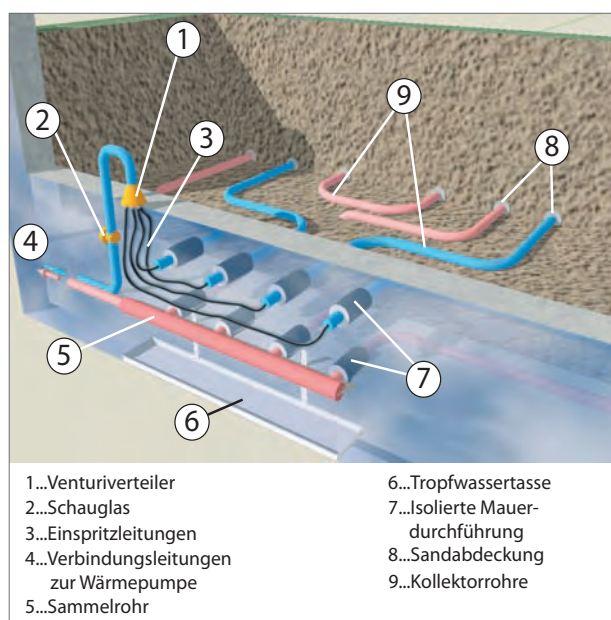


Abb.: Direktverdampfung mit EVR-Technologie

Zum Lieferumfang gehören Kupferrohre 12 mm in Kältequalität (gasdicht verschlossen) mit PE-Ummantelung, in Ringen zu je 75 m, ein fertig zusammengebautes Anschlussset für EVR-Technologie, Venturiverteiler, Sammelrohr und Kältemittelschauglas.

Bauseits sind zu stellen Kältemittelverbindungsleitungen zwischen Anschlussset und Wärmepumpe.

6.3.1. Technische Daten, Direktverdampfung mit EVR-Technologie



- | | |
|---|---------------------------------|
| 1...Venturiverteiler | 6...Tropfwassertasse |
| 2...Schauglas | 7...Isolierte Mauerdurchführung |
| 3...Einspritzleitungen | 8...Sandabdeckung |
| 4...Verbindungsleitungen zur Wärmepumpe | 9...Kollektorrohre |
| 5...Sammelrohr | |

Abb.: Direktverdampfung mit EVR-Technologie

Typ	D4E	D5E	D6E	D7E	D8E
Anzahl der Rohrkreise	4	5	6	7	8
Gesamte Rohrlänge in lfm.	300	375	450	525	600
Flächenbedarf in m ²	180	220	270	310	360

Typ	D9E	D10E	D11E	D14E	D16E
Anzahl der Rohrkreise	9	10	11	14	16
Gesamte Rohrlänge in lfm.	675	750	825	1050	1200
Flächenbedarf in m ²	420	480	540	660	780

Beim Erdreich-Flächenkollektor für Direktverdampfung passend zu TERRA-DE mit EVR-Technologie befindet sich das elektronische Expansionsventil in der Wärmepumpe. Durch die elektronische Regelung des Expansionsventils werden kürzere Reaktionszeiten und damit ein wesentlich konstanterer Betrieb gewährleistet. Durch eine kleinere Überhitzung ergibt sich ein effektiverer Betrieb des Verdichters.

6.3.2. Kältemittelverbindungsleitungen (bis max. 8 m in einer Richtung)

WP Type	Flüssigkeitsleitung	Sauggasleitung	Alternativ
TERRA 5DE	12 mm	18 mm	
TERRA 7DE	12 mm	18 mm	
TERRA 9DE	12 mm	22 mm	
TERRA 11DE	12 mm	22 mm	
TERRA 13DE	15 mm	22 mm	
TERRA 16DE	15 mm	22 mm	
TERRA 18DE	15 mm	28 mm	2 x 18 mm
TERRA 21DE	15 mm	28 mm	2 x 18 mm
TERRA 23 DE	15 mm	28 mm	2 x 22 mm
TERRA 28 DE	15 mm	35 mm	vor Ort
TERRA 33 DE	15 mm	35 mm	vor Ort

6.3.3. Planungshinweise



1. Das Direktverdampfungssystem ist nicht für Tiefensonden geeignet.
2. Ein Kühlbetrieb ist nicht möglich.

1. Ein Verlegeplan ist anzufertigen.
2. Es dürfen nur Kupferrohre in Kältequalität verwendet werden, die Rohre dürfen nicht gekürzt werden.
3. Die Rohre sollen im Bereich der Zusammenführung zum Anschlusset ca. 2 m isoliert werden, damit durch die erhöhte Entzugsleistung in diesem Bereich keine Vereisung des Bodens auftritt.
4. Die Rohrleitungen sollen vor dem Hinterfüllen mit Sand abgedeckt werden, um Beschädigungen zu vermeiden.
5. Beim Hinterfüllen sollte ca. 0,5 m oberhalb der Rohrleitungen ein Signalband eingelegt werden, um spätere Beschädigungen zu vermeiden.
6. Die Einspritzleitungen $\varnothing 6$ mm dürfen nicht gekürzt werden.
7. Die Sammelleitungen und die Rohranschlussstutzen sind mit dem mitgelieferten Isolierschlauch und selbstklebenden Isolierstreifen zu isolieren.
8. Die Verbindungsleitungslänge zwischen Wärmepumpe und Verteiler darf 8 m nicht überschreiten.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

6. WÄRMEENTNAHMESYSTEME

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

6.4. Sole-Tiefensonde

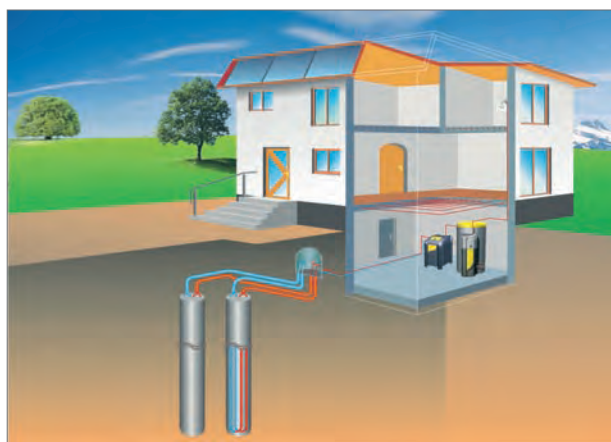


Abb.: Wärmegewinnung durch Sole-Tiefensonde(n)

In einem Bohrloch mit 150 mm Durchmesser wird ein Kunststoffrohrkreis - auch Sonde genannt - eingebracht und hinterfüllt. Die Bohrlochtiefe beträgt üblicherweise max. 100 m, bei Bedarf werden mehrere Tiefensonden verlegt. Je nach Bodenbeschaffenheit benötigt man für 1kW Heizleistung der Wärmepumpe rund 15 - 20 m Sondentiefe.

Zum Lieferumfang der Tiefensonde gehören eine einfache oder doppelte U-Rohrsonde mit Sondenkopf, verlegt und hinterfüllt.

Die Sonden werden nach der Verlegung mit Wasser befüllt. Das Wasser wird zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme durch das Solegemisch ersetzt.

Zum Lieferumfang des Anschlußsets gehören Soleumwälzpumpe (ausgelegt für eine maximale Leitungslänge von 15 m zwischen Wärmepumpe und Verteiler), ein Sicherheitsventil, Manometer, zwei Thermometer, ein Schmutzfänger sowie ein Ausdehnungsgefäß.

Die Ausstattung des Verteilers richtet sich nach dem Sondentyp. Enthalten sind Vor- und Rücklaufverteiler mit Absperrschieber, Verschraubungen für das Sondenrohr, mit Füll- und Entleerungshahn und Haltekonsole.

Ab 6 Einfach-U-Rohr-Sonden bzw. ab 4 Doppel-U-Rohr-Sonden müssen 2 Verteiler verwendet werden.

6.4.1. Planungshinweise

1. Die Bohrlöcher sollten so weit wie nur möglich voneinander entfernt sein. In jedem Fall ist ein Mindestabstand von 5 m einzuhalten.
2. Die Bohrtiefe ist abhängig vom berechneten Wärmebedarf und nicht von der Heizleistung der Wärmepumpe.
4. Bei einer vereinfachten Auslegung soll man 50 W/m nicht überschreiten.
5. Ideal für die Wärmegewinnung sind feuchte, lehmige Böden oder Fels.
6. Die Solekreisleitungen müssen im Inneren des Gebäudes zur Vermeidung von Schwitzwasser und Eisansatz mit einer dampfdiffusionsdichten Dämmung versehen werden.
7. Die Solekreispumpe und das Soleausdehnungsgefäß sind Seite der Eingangsseite der Wärmepumpe anzuordnen („warme“ Seite).
8. Das Ausdehnungsgefäß des Solekreises ist von der Soleleitung ausgehend nach oben abgehend anzuschließen.
9. Es darf nur der von der Firma IDM freigegebene Frostschutz verwendet werden.

Type	TS	1/60	1/70	1/80	1/100	2/130	2/150	2/190	3/225
Anzahl Bohrungen		1	1	1	1	2	2	2	3
Gesamtsondentiefe ¹		60	70	80	100	130	150	190	225
Sondenrohr ø [mm]		40	40	40	40	40	40	40	40
Sole-Gemisch ² [lt]		105	120	140	175	225	260	325	350
Sondenrohr ø [mm]		2x32	2x32	2x32	2x32	2x32	2x32	2x32	2x32
Sole-Gemisch ³ [lt]		135	155	175	220	285	325	410	485
Verbindungsleit. Ø [mm]		32	32	32	32	40	40	40	50
Empf. Umwälzpumpe ⁴		25/7	25/7	25/7	25/7	25/7	25/7	25/7	25-80

Type	TS	3/270	3/300	4/430	4/400	5/475	6/570	7/700
Anzahl Bohrungen		3	3	4	4	5	6	7
Gesamtsondentiefe ¹		270	300	340	400	485	570	700
Sondenrohr ø [mm]		40	40	40	40	40	40	40
Sole-Gemisch ² [lt]		460	510	580	680	810	970	1180
Sondenrohr ø [mm]		2x32	2x32	2x32	2x32	2x32	2x32	2x32
Sole-Gemisch ³ [lt]		580	645	730	860	1020	1220	1500
Verbindungsleit. Ø [mm]		50	50	50	65	65	65	73
Empf. Umwälzpumpe ⁴		32-80	32-80	32-80	40/10	40/10	50/10	50/10

1 Die angegebenen Sondertiefen sind Richtwerte für durchschnittliche Gegebenheiten. Die tatsächlich erforderlichen Sondertiefen werden jeweils nach Geologie und rechtlichen Vorschriften festgelegt. Bei größeren Leistungen wird empfohlen, vorher an einer Sonde einen „Thermal-Response-Test“ durchführen zu lassen, damit die tatsächlich erforderliche Gesamtsondentiefe genauer festgelegt werden kann.

2 Sole-Gemisch für U-Rohrsonde ø 40 x 3,7 mm (30% Frostschutzanteil), ohne Inhalt der Sammelleitung

3 Sole-Gemische für Doppel-U-Rohrsonden ø 32 x 3,0 mm (30% Frostschutzanteil), ohne Inhalt der Sammelleitung

4 Pumpentypen: xx-xx = Grundfos UPS, xx/xx = Wilo Top S

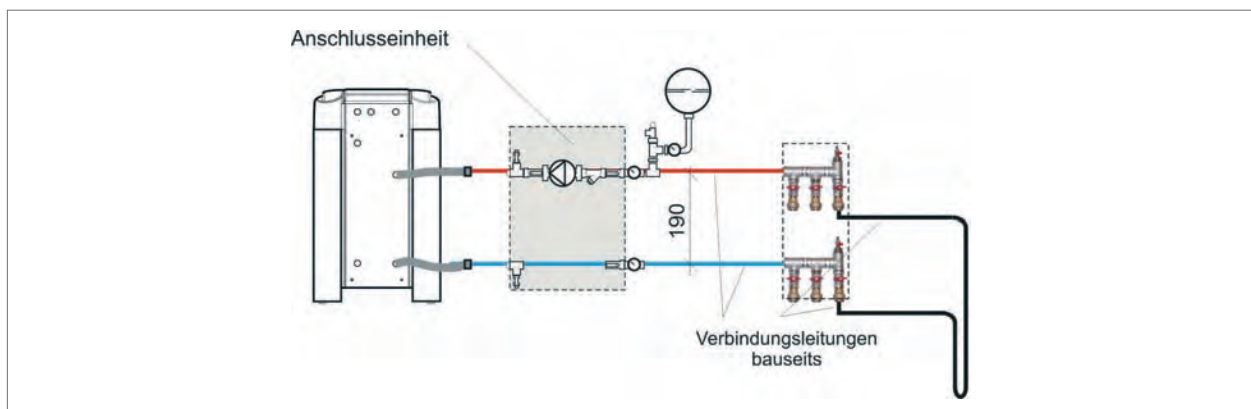


Abb.: Anschluss Sole-Tiefensonde

6. WÄRMEENTNAHMESYSTEME

6.5. Grundwasseranlagen

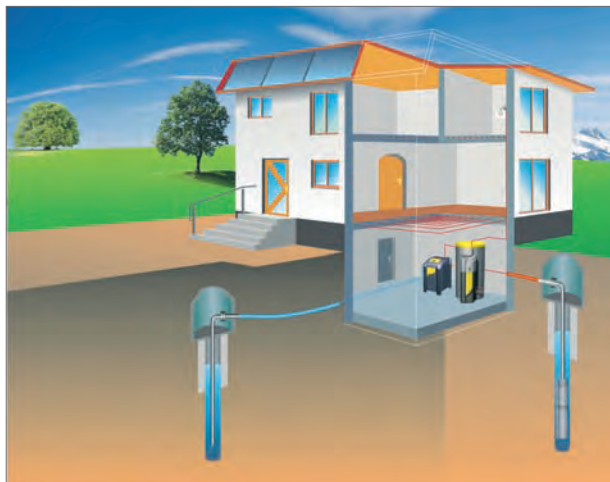


Abb.: Wärmegewinnung durch Grundwasser

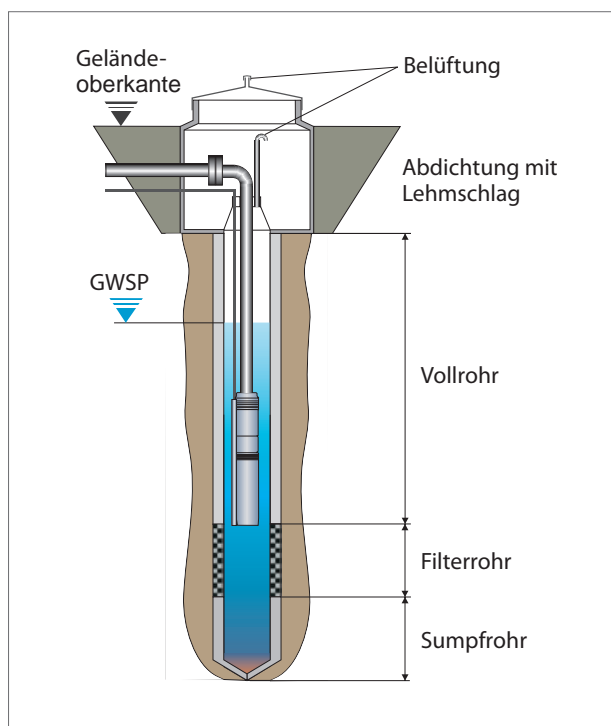


Abb.: Wärmegewinnung durch Grundwasser

Wärmequellenanlagen für Grundwasser-Wärmepumpen werden üblicherweise als Bohrbrunnen ausgeführt. Diese sind aus folgenden Bereichen aufgebaut:

Brunnensumpf / Sumpfrohr

Durch den Wasserentzug kommt es zur Ausschwemmung der Brunnumgebung, dieses feine Material wird nicht nur nach oben befördert, sondern sinkt auch nach unten ab. Der Brunnensumpf ist notwendig, um dieses feine Material aufzunehmen und die Grundwasserförderung dadurch über lange Zeit hinweg sicherzustellen, ohne die Grundwasserförderpumpe zu Wartungszwecken ausbauen zu müssen.

Lehmschlag / Brunnenrandabdichtung

Darunter versteht man ein weniger wasserdurchlässiges Erdmaterial, welches das Eindringen von Schadstoffen der Erdumgebung zum Brunnen verhindern oder minimieren soll. Diese Schicht bildet oben einen trichterförmigen Abschluss um den Grundwasserbrunnen.

Brunnenentlüftung / Brunnenabdeckung

Jeder Brunnen ist mit einer Be- und Entlüftung zu versehen. Diese Öffnung ist mit einem Insektengitter von 1 mm Maschenweite vorzusehen, um das Eindringen von Insekten zu verhindern. Die Abdeckung ist mit einem Gefälle nach außen zu gestalten, damit kein Oberflächenwasser eindringen kann. Weiters ist am Deckel eine Dichtung anzubringen, damit das Eindringen von Insekten und Schadstoffen verhindert wird.

Für 1 kW Heizleistung der Wärmepumpe benötigt man rund 150 - 180 l Wasser pro Stunde.

Bauseits sind für die Grundwasserpumpen zu stellen: Wasserleitungen zur Wärmepumpe, Brunnenpumpe (Grundwasser), Fußventil, Filter, Wasserzähler (falls vorgeschrieben), Absperrschieber und Drosselventil.

6.5.1. Planungshinweise

1. Das Grundwasser darf in der Zuleitung zur Wärmepumpe möglichst wenig abkühlen bzw. die Zuleitung muss frostsicher verlegt werden.

2. Bei ungeeigneter Wasserqualität und zur Vermeidung von Frostschäden muss ein Sicherheits-Zwischenwärmetauscher eingesetzt werden.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

6. WÄRMEENTNAHMESYSTEME

 6.5.2. Empfehlung Grundwasserpumpe
(Brunnenpumpe)

Fabrikat GRUNDFOS

TERRA mit R407c	TERRA mit R134a	Leistung l/h	Brunnentiefe				Pumpensteuerung
			bis 10m	bis 15m	bis 20m	bis 20m	
	5 S/W-H	840					drehzahlgeregelte Pumpe
	7 S/W-H	1030					
5 S/W		1200					
7 S/W	8 S/W-H 10 S/W-H	1500			SQE2-35		
8 S/W	12 S/W-H	1800					
10 S/W		2150					
12 S/W	15 S/W-H 17 S/W-H	2700					
	19 S/W-H	3070					
15 S/W	19 S/W-H	3350					
	22 S/W-H	3390			SQE3-55		
17 S/W	22 S/W-H	3700					
	26 S/W-H	4090					
19 S/W	26 S/W-H	4350					
22 S/W	30 S/W-H	4800			SQE5-35		
26 S/W	37 S/W-H	5800					
30 S/W	45 S/W-H	6750			SQE5-50		
37 S/W		7800			SQE7-45		
45 S/W		10050			SP8A-10	keine Drehzahlregelung	

Auslegungsgrundlage:

Rohrleitung Kunststoff, Leitungslänge = Brunnentiefe + 50m angenommen,

Wasserstand im Brunnen: 2m erforderlich

Restdruck: 1 bar an der Wärmepumpe

Achtung: Bei größeren Leitungslängen bitte Rücksprache

Fabrikat GARVENS

TERRA mit R407c	TERRA mit R134a	Leistung lt/h	Brunnentiefe			
			bis 10m	bis 15m	bis 20m	bis 25m
	5 S/W-H	840	CC1606B5	CC1606B5	CC1606B8	CC1606B8
	7 S/W-H	1030	CC1606B5	CC1606B5	CC1606B8	CC1606B8
5 S/W		1200	CC1606B5	CC1606B5	CC1606B8	CC1606B8
7 S/W	8 S/W-H 10 S/W-H	1500	CC1606B5	CC1606B8	CC1606B8	CC1606B12
8 S/W	12 S/W-H	1800	CC1606B8	CC1606B8	CC1606B12	CC1606B12
10 S/W		2150	CC2606BC7	CC2606BC7	CC2606BC11	CC2606BC11
12 S/W	15 S/W-H 17 S/W-H	2700	CC2606BC7	CC2606BC11	CC2606BC11	CC3606D8
15 S/W	19 S/W-H	3350	CC3606D5	CC3606D8	CC3606D8	CC3606D10
17 S/W	22 S/W-H	3700	CC3606D5	CC3606D8	CC3606D8	CC3606D10
19 S/W	26 S/W-H	4350	CC3606D5	CC3606D8	CC3606D8	CC3606D10
22 S/W	30 S/W-H	4800	CC3606D8	CC3606D8	CC3606D10	CC3606D14
26 S/W	37 S/W-H	5800	CC3606D8	CC3606D10	CC3606D14	CC3606D14
30 S/W	45 S/W-H	6750	CC4606F6	CC4606F6	CC4606F9	CC4606F9
37 S/W		7800	CC4606F6	CC4606F9	CC4606F9	CC4606F9
45 S/W		10050	CC4606F9	CC5606G7	CC5606G7	CC5606G10

6.5.3. Empfehlung Filter für Grundwasserseite

Für die Grundwasserseite werden Filter mit einer Maschenweite von 0,3 bis 0,6 mm empfohlen, z.B.

Fabrikat	Typ	
Judo	Profil Plus Sieb 0,5	www.judo-online.de
Lakos	Zentrifugalabscheider ILG	www.lakos.com/German/home-german.htm

Filter mit kleinerer Maschenweite sind nicht geeignet, da diese zu leicht verschmutzen. Filter mit größerer Maschenweite sind ebenfalls nicht geeignet, da dabei der Wärmetauscher des Sicherheits-Wärmetauscher-Sets bzw. der Verdampfer verlegt wird.



7. STEUERUNG / REGELUNG VON WÄRMEPUMPENANLAGEN

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

7.1. Multitalentregelung für HGL-Technik

Die nachfolgende Funktionsbeschreibung gilt für IDM-Wärmepumpen vom Typ TERRA-HGL mit eingebautem Heißgaswärmetauscher und mit Multitalentregelung.

Voraussetzung für ein einwandfreies Funktionieren der Regelung ist eine saubere Arbeit des Heizungsbauers und des Elektrikers, sowie eine ordnungsgemäße Inbetriebnahme der Regelung durch einen geschulten Servicetechniker.

Die Multitalentregelung entspricht den EU-Richtlinien

- 73/23/EWG „Niederspannungsrichtlinie“
- 89/336/EWG „EMV-Richtlinie“ einschließlich der Änderungsrichtlinien bis 93/68/EWG sowie den Europeanormen
- EN 50082-2 „Elektromagnetische Störfestigkeit“
- EN 50081-1 „Elektromagnetische Emissionen“



Abb.: IDM Multitalent Regelung

7.1.1. Funktionsbeschreibung

7.1.1.1. Heizkreise

Die Regelung des Heizkreises kann nach zwei Verfahren erfolgen:

Pumpenheizkreis

Die Heizungsvorlauftemperatur wird durch das Ein- und Ausschalten der Wärmepumpe geregelt.

Der Nebeneffekt dieses Verfahrens besteht in größeren Schwankungen der Temperatur im Heizkreis.

Mischerkreis (empfohlen):

Dabei wird die Temperatur für die Heizung über einen Mischer geregelt und kann besser an den Sollwert angepasst werden, die Temperaturschwankungen sind klein.

7.1.1.2. Betriebsarten

Nach Heizprogramm

Der Heizkreis wird in den eingestellten Heizzeiten mit Nenntemperatur betrieben. Für den Heizkreis können pro Tag 3 Heizzeiten eingestellt werden.

Dauer-Nennbetrieb

Der Heizkreis wird ständig mit der eingestellten Nenntemperatur (s.a. Glossar) betrieben. Die Standardtemperatur ist 20 Grad Celsius.

Dauer-Sparbetrieb

Der Heizkreis wird ständig mit der eingestellten Spartemperatur (s.a. Glossar) betrieben.

Aus

Der Heizkreis ist nicht aktiv, es ist lediglich der Frostschutz aktiv.

Konstanttemperaturbereich

Der Heizkreis wird mit einer einstellbaren konstanten Temperatur betrieben. Dabei sind weder das Heizprogramm noch die Umschaltung zwischen Sommer und Winter wirksam.

Kühlen

Der Heizkreis wird in der Betriebsart „Kühlen“ betrieben. Die Umschaltung erfolgt automatisch mit der Umstellung auf Sommerbetrieb.

7.1.1.3. Sollwertbildung

Bei der Sollwertbildung werden für die Vorlauftemperatur folgende Einflussgrößen berücksichtigt:

- Gedämpfte Außentemperatur
- Steilheit der Kennlinie (s.a. Kennlinie)
- Eingestellte Raumtemperatur bei Nennbetrieb
- Eingestellte Raumtemperatur bei Sparbetrieb
- Maximal- und Minimaltemperaturbegrenzung
- Raumeinfluss, falls freigegeben

Die Soll-Vorlauftemperatur wird sowohl nach oben als auch nach unten durch Maximal- bzw. Minimalvorgabewerte begrenzt.

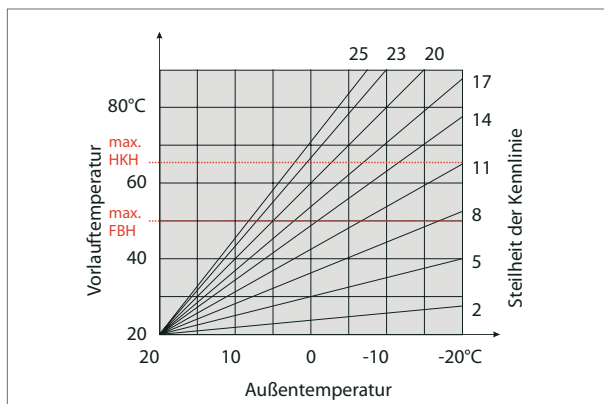


Abb.: Zusammenhang zwischen Vorlauf- und Außentemperatur

Im Diagramm ist an der Steilheit der Zusammenhang zwischen der Außen- und Vorlauftemperatur zu erkennen. Die Steilheit einer Kennlinie wird durch die Art des Heizkreises (Fußbodenheizung, Heizkörper oder Serviceeinstellungen) begrenzt.

Eine Änderung der gewünschten Raumtemperatur bewirkt eine Parallelverschiebung der betreffenden Kennlinie.

Vorlauf-Maximaltemperaturbegrenzung

Dadurch wird die Temperatur des Vorlaufs auf den eingestellten Maximalwert begrenzt. Sobald der Maximalwert überschritten wird, wird der Mischer solange geschlossen, bis die maximale Vorlauftemperatur wieder unterschritten wird.

Vorlauf-Minimaltemperaturbegrenzung

Sinkt die berechnete Soll-Vorlauftemperatur unter die eingestellte minimale Vorlauftemperatur, wird die aktive Soll-Vorlauftemperatur auf diesem Wert gehalten.

7.1.1.4. Zusatzfunktion

Frostschutz

Bei eingeschaltetem Frostschutz werden die Heizkreispumpen aktiviert, sobald die Außentemperatur unter 0 Grad Celsius sinkt. Alle Heizkreise werden mit einer Vorlauftemperatur von rund 10 Grad Celsius versorgt. Überschreitet die Außentemperatur wieder +5 Grad Celsius, so schalten die Heizkreispumpen wieder aus.

Pumpenschutzschaltung

Im Sommerbetrieb werden die Pumpen täglich um 22:00 Uhr für 5 Sekunden eingeschaltet. Damit soll ein Festsitzen der Pumpen während der Sommermonate verhindert werden.

7. STEUERUNG / REGELUNG VON WÄRMEPUMPENANLAGEN

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

Schnellabsenkung

Beim Übergang der Heizung vom Nennbetrieb in den Sparbetrieb wird die Heizkreispumpe abhängig von der Außentemperatur und vom eingestellten Absenkfaktor für einige Stunden ausgeschaltet.

Absenkfaktor	Außentemperatur in °C					
	-10	-5	0	5	10	15
5	0	75	150	225	300	375
7	0	105	210	315	420	525
9	0	135	270	405	540	675
11	0	165	330	495	660	825
13	0	195	390	585	780	900
15	0	225	450	675	900	900

Bei eingeschaltetem Frostschutz wird die Heizkreispumpe bei Außentemperaturen unter 0 Grad Celsius nicht mehr ausgeschaltet.

Bei ausgeschaltetem Frostschutz wird die Heizkreispumpe bei Außentemperaturen unter -10°C nicht mehr ausgeschaltet.

7.1.1.5. Einschaltbedingungen für die Wärmepumpe für Heizung/Warmwasser

Wärmepumpenfreigabe

Je nach Anforderung kann die Wärmepumpe für die Raumheizung oder für die Speicherladung eingeschaltet werden. Dafür muss die Wärmepumpe freigegeben sein. Folgende Bedingungen müssen hierbei erfüllt sein:

- Der Betriebsstatus der Wärmepumpe unter „allgemeine Einstellungen“ muss „ein“ sein.
- Es darf keine Sperrzeit aktiv sein.
- Es darf keine Druckschalterstörung aktiv sein.
- Es darf keine Thermorelaisstörung aktiv sein.

Die weiteren Parameter „Mindest-Stehzeit“ (Standard 10 min.) sowie „Schaltdifferenz“ (Standard 4 K) können über das Bedienfeld auf der „Experten-Ebene“ verändert werden.

Zuschaltung für die Raumheizung

Die Zuschaltung für die Raumheizung und die Ansteuerung der Lade- und Wärmepumpe erfordert die Erfüllung folgender Bedingungen:

- Die Mindeststehzeit der Wärmepumpe muss abgelaufen sein.
- Die höhere Soll-Vorlauftemperatur am Vorlauffühler muss um die halbe Schaltdifferenz unterschritten werden.

Zuschaltung für die Speicherladung

Die Zuschaltung für die Speicherladung erfordert die Erfüllung folgender Bedingungen:

- Es muss ein gültiges Zeitfenster für die Speicherladung aktiv sein.
- Die Speichertemperatur muss beim Kältemittel R407C unter 46 Grad Celsius und niedriger als der eingestellte Warmwasser-Sollwert sein.
- Die Speichertemperatur muss beim Kältemittel R134a unter 56 Grad Celsius und niedriger als der eingestellte Warmwasser-Sollwert sein.

Externe Ansteuerung

Über einen potenzialfreien Kontakt kann die Wärmepumpe auch unabhängig vom eigenen Programm angesteuert werden. Als Signalgeber eignen sich ein Thermostat, ein Home-Management-System u.w.

Die Wärmepumpe wird dabei unter folgenden Bedingungen angesteuert:

- Der externe Kontakt ist geschlossen.
- Die Wärmepumpentemperatur ist mindestens um 7 Grad Celsius niedriger als eine für diese Funktion einstellbare Maximaltemperatur.

Die Wärmepumpe läuft nach dem Einschalten solange, bis:

- der externe Kontakt wieder öffnet, oder
- die Maximaltemperatur überschritten wird
- und zusätzlich die Mindestlaufzeit abgelaufen ist.

7.1.1.6. Ausschaltbedingungen für die Wärmepumpe für Heizung/Warmwasser

Raumheizung

Die Beheizung eines Raumes kann unter folgenden Bedingungen beendet werden:

- Die Laufzeit der Wärmepumpe muss größer als die eingestellte Mindestlaufzeit sein.
- Die Wärmepumpenrücklauftemperatur muss um die halbe Schaltdifferenz über der höheren Soll-Vorlauftemperatur für die Heizung liegen.

Speicherladung

- Die Wärmepumpe wird abgeschaltet, wenn die Speichertemperatur um 3 Grad Celsius geringer ist als die gewünschte HGL-Temperatur. Der Schaltpunkt ist abhängig von der Art des Kältemittels.

Zum Schutz der Wärmepumpe laufen dabei die Lade- und Grundwasser- bzw. Solepumpe noch einige Zeit nach.

Sperrzeit

Sind an der Regelung Sperrzeiten eingestellt, dann wird die Wärmepumpe bei Beginn einer Sperrzeit ebenfalls ausgeschaltet und zwar unabhängig davon, ob die üblichen Ausschaltbedingungen erreicht sind oder nicht.

Ausschalten bei Störung...

Für die Wärmepumpe stellen folgende Ereignisse einen Signalgeber für eine Störung dar:

...„Maximaltemperaturbegrenzung“

...„Hochdruckstörung“

Bei Auftreten von 3 Hochdruckabschaltungen innerhalb von 24 Stunden wird die Wärmepumpe gesperrt und der Störmeldeausgang aktiviert.

...„Niederdruckstörung“

Bei Auftreten von 3 Niederdruckabschaltungen innerhalb von 24 Stunden wird die Wärmepumpe gesperrt und der Störmeldeausgang aktiviert.

...„Thermorelaisstörung“

Bei Auftreten von 3 Thermorelaisstörungen innerhalb von 24 Stunden wird die Wärmepumpe gesperrt und der Störmeldeausgang aktiviert.

...„Unterschreitung“

Unterschreiten der eingestellten minimalen Sole- bzw. Grundwasseraustrittstemperatur (=Alarmgrenze).

Die Wärmepumpe wird erst dann wieder eingeschaltet, wenn die Sole- bzw. Grundwasseraustrittstemperatur über die eingestellte Warngrenze hinaus ansteigt.

Störabschaltungen werden am Display der Regelung mit einer entsprechenden Fehlermeldung angezeigt. In diesem Fall kann durch Aus- und Wiedereinschalten der Regelung die Störung quittiert und die Wärmepumpe wieder freigegeben werden.



7. STEUERUNG / REGELUNG VON WÄRMEPUMPENANLAGEN

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

7.1.1.7. EVU-Sperrzeiten

An der Regelung können Sperrzeiten programmiert werden. Diese beziehen sich auf die Energieversorgung des zuständigen EVU's. Es können je Tag 3 Sperrzeiten eingestellt werden, die jeden Tag gleich sein müssen! (s.a. Kapitel 1.5.6, Sperrzeiten)

Vorverlegung Speicherladung

Damit während der Sperrzeit genügend Warmwasser zur Verfügung steht, kann der Speicher zuvor mit Warmwasser aufgeheizt werden. Die „Vorverlegezeit“ kann dabei frei eingestellt werden.

Überheizung der Heizkreise

In der Vorverlegezeit werden die in Betrieb befindlichen Heizkreise dabei um einen einstellbaren Bereich überhört, d.h. die Wärmepumpe wird ausgeschaltet, wenn der Wärmepumpenrücklauf auf Soll-Vorlauftemperatur + halbe Schaltdifferenz + Überhöhung angestiegen ist.

7.1.1.8. Betrieb mit HGL-Technik

Während die Wärmepumpe im Heizbetrieb läuft, wird über ein Verteilerventil ein Teil der Durchflussmenge zum HGL-Tauscher geleitet, so dass diese auf die einstellbare HGL-Temperatur geregelt wird.

Bei Speicher-Vorrangladung wird das Ventil soweit geöffnet, dass die gesamte Durchflussmenge auch über den HGL-Tauscher strömt und durch eine Drehzahlregelung der Pumpe auf die gewünschte Austrittstemperatur geregelt wird.

7.1.1.9. Bivalentbetrieb

Mit der Regelung kann ein zweiter Wärmeerzeuger angesteuert werden. Für die Zuschaltung der 2. Wärmeerzeugerstufe sind verschiedene Einstellungen möglich:

Bivalent-Betriebsart

Die bivalente Betriebsart sieht folgende Einstellungen vor:

- „Aus“: Der Bivalentbetrieb ist ausgeschaltet
- „Alternativ“: Beide Wärmeerzeugerstufen laufen nicht gleichzeitig. Sofern die Bivalent-Zuschaltbedingungen erfüllt sind, wird die 1. Wärmeerzeugerstufe gesperrt und die 2. freigegeben.
- „Parallel“: Beide Erzeugerstufen laufen gleichzeitig. Wenn die Bivalent-Zuschaltbedingungen erfüllt sind, wird die 2. Wärmeerzeugerstufe zusätzlich freigegeben und bei Bedarf angesteuert.

Bivalent-Zuschaltkriterium

Beim Bivalentbetrieb ist weiters einstellbar, unter welcher Bedingung die 2. Wärmeerzeugerstufe freigegeben werden soll:

- „Außentemperaturabhängig“: Wird der eingestellte Bivalenzpunkt unterschritten, dann wird die 2. Wärmeerzeugerstufe freigegeben. Bei einer Überschreitung von mehr als 2 K wird sie wieder gesperrt.
- „Soll-Vorlauftemperaturabhängig“: Bei einer Überschreitung des eingestellten Bivalenzpunktes (z.B. 40°C Soll-Vorlauftemperatur) wird die 2. Wärmeerzeugerstufe freigegeben. Bei einer Unterschreitung um 2 K wird sie wieder gesperrt.

Die 2. Stufe wird bei Bedarf zeitverzögert zugeschaltet.

Betriebsstundenausgleich

Beim Betrieb zweier kaskadierter Wärmepumpen ergeben sich in den Betriebsstunden Unterschiede, die durch diese Einstellung ausgeglichen werden können.



1. Für die Speicherladung wird immer dieselbe Wärmepumpe angesteuert (Stufe 1), da nur diese mit der HGL-Technik ausgestattet ist.
2. Ein Tausch der Wärmeerzeugerstufen erfolgt nie bei laufenden Wärmeerzeugern.
3. Die Bivalenzfunktion ist für Wärmepumpe mit Prozessumkehr nicht verfügbar!



1. Um das Speichervolumen bestmöglich auszunutzen, sollte die gewünschte Warmwasserzapftemperatur zwischen 45 und 48 Grad Celsius eingestellt werden.
2. Eine regelmäßige Reinigung und Entkalkung des Plattenwärmetauschers ist erforderlich

7.1.1.10. Warmwassererwärmung

Bei der Frischwassertechnik wird das Warmwasser über einen Plattenwärmetauscher erwärmt. Das Zapfen des Warmwassers schaltet die Pumpe ein. Dabei strömt Heizwasser aus dem obersten Bereich des Speichers über einen Plattentauscher in den unteren Bereich. Die Temperatur des entnommenen Wassers wird durch einen schnell reagierenden Stabfühler am Plattentauscherausgang gemessen und daraufhin die Drehzahl der Plattentauscherpumpe geregelt.

Sobald die Wasserentnahme aufhört, wird die Plattentauscherpumpe durch den Strömungsschalter im Kaltwasserzulauf gestoppt.



Wurde die Zirkulationspumpe einmal gestartet, läuft sie eine einstellbare Zeit und ist danach für dieselbe Zeit gesperrt.

7.1.1.11. Warmwasser-Zirkulation

Wird ein Warmwasserhahn nur 3 Sekunden lang betätigt, dann schaltet sich die Zirkulationspumpe ein. Sie läuft dann für eine einstellbare Zeit von 1 bis zu 20 Minuten und schaltet dann automatisch aus.

7.1.1.12. Direkt-Kühlung (passive Kühlung, Freecooling)

Mit der Regelung kann auch ein Kühlbetrieb realisiert werden. Hierfür muss die Kühlfunktion im Regler freigegeben sein. Die Kühlfunktion kann ebenso wie das Heizen den individuellen Bedürfnissen angepasst werden. Die Raumtemperaturmessung kann hierbei über das Bediengerät oder ein eigenes Raumgerät erfolgen.

Die eingestellte Kühlkreistemperatur wird mit dem Heizungsmischer geregelt. Je nach Raumtemperatur wird die Heizkreispumpe angesteuert.



Um bauliche Schäden zu vermeiden, muss insbesondere bei Wand- oder Fußbodenheizungen bauseits durch einen Taupunktsensor mit Schaltkonverter die Heizkreispumpe abgeschaltet werden!

7.1.1.13. Indirekte Kühlung mit Prozessumkehr

Dabei wird bei Kühlbedarf (Raumtemperatur zu hoch, Kühltemperatur zu hoch) das 4-Weg-Umkehrventil und der Verdichter angesteuert und die Wärmepumpe läuft als Kühlgerät.

7.1.1.14. Sonderfunktionen

Bad-Sommerbetrieb

Die aktuelle Außentemperatur wird durch einen fixen Wert von 7 Grad Celsius ersetzt. Dadurch ist ein Heizbetrieb auch im Sommer möglich. Nicht benötigte Heizkreise müssen ausgeschaltet und Heizkörper in nicht benötigten Räumen abgedreht werden.

Während des Bad-Sommerbetriebes ist ein eventueller Raumeinfluss unwirksam.

Der Bad-Sommerbetrieb wird nicht automatisch beendet und muss wieder manuell ausgeschaltet werden.

Notbetrieb

Beim Notbetrieb werden die Heizkreispumpen, die Plattentauscherpumpe, die Speicherladepumpe sowie die Wärmepumpe in Betrieb genommen. Eventuell vorhandene Mischer werden nicht angesteuert und müssen wie gewünscht von Hand eingestellt werden.

Hoch- und Niederdruckschalter sowie Thermorelais sind trotzdem in Funktion.

Estrich-Aufheizprogramm

Durch das Programm wird eine Trocknung frischer Estriche unter kontrollierten Bedingungen möglich. Das Programm darf nach DIN EN-1264-4 bei Zementestrichen frühestens 21 Tage und bei Anhydrid- oder Calciumsulfatestrichen frühestens 7 Tage nach Einbringung gestartet werden.

Das Programm kann für einzelne oder alle Heizkreise gestartet werden und läuft wie folgt ab:

- 3 Tage mit 25 Grad Celsius
- anschließende tägliche Temperaturerhöhung um 5 K, bis die voreingestellte maximale Vorlauftemperatur erreicht ist

- 4 Tage mit maximaler Vorlauftemperatur
- abschließende Absenkung um 5 K pro Tag, bis wieder 25 Grad Celsius erreicht sind



Während der Estrichrocknung ist für eine ausreichende Belüftung der Räume zu sorgen.

Zugluft ist in jedem Fall zu vermeiden.



Durch das Estrich-Aufheizprogramm muss nicht sichergestellt sein, dass der Estrich den für die Belegreife erforderlichen Feuchtigkeitsgehalt erreicht hat!



Um eine Überlastung des Erdreich-Flächenkollektors oder der Tiefensonden durch die außerordentliche Belastung zu vermeiden, muss ein 2. Wärmeerzeuger für die Estrichheizung eingesetzt werden (z.B. Elektroheizstab).

Präsenz-Funktion

Mit der Präsenz-Funktion ist ein Ändern der Heizkreisbetriebsart möglich, ohne das Heizprogramm zu ändern.

Kontakt für externe Ansteuerung

Die Wärmepumpe kann über einen externen Kontakt Befehle empfangen (z.B. von einem Home-Management-System) und eine der folgenden Funktionen ausführen:

„Betriebsartumschaltung für Heizkreis/Speicherladung“

Bei offenem Telefonkontakt werden die Heizkreise und die Speicherladung nach dem jeweils eingestellten Programm betrieben. Schließt der Telefonkontakt, dann werden die Heizkreise auf Dauer-Nennbetrieb umgeschaltet und die Speicherladung wird dauernd freigegeben.

„Wärmepumpenfernschaltung“

Die Wärmepumpe wird bei offenem externen Kontakt wie gewohnt abhängig von den Temperaturen angesteuert. Bei geschlossenem externen Kontakt wird die Wärmepumpe immer angesteuert, wenn sie grundsätzlich freigegeben ist und die Wärmepumpentemperatur um 7 Grad Celsius unter einer für die Funktion einstellbaren Maximaltemperatur liegt.

Die Sicherheitseinrichtungen sind unabhängig davon immer aktiv.

„Rundsteuersignal“

Dabei wird die Wärmepumpe bei geschlossenem Kontakt wie gewohnt abhängig von den Temperaturen angesteuert. Bei offenem Kontakt wird die Wärmepumpe gesperrt und nicht angesteuert.

Die Heizkreispumpen laufen weiter.

7. STEUERUNG / REGELUNG VON WÄRMEPUMPENANLAGEN

7.2. Heizungsregelung für Wärmepumpen des Typs Basic, RVA53.140 und RVA53.280

Beim diesen Reglern handelt es sich um einen Heizkreisregler mit:

- witterungsgeführter Vorlauftemperaturregelung
- witterungsgeführter Vorlauftemperaturregelung und Raumtemperatureinfluss



Abb.: Wärmepumpenregler Typ Basic

Das Spektrum des Reglers deckt folgende Funktionen ab:

- 1 Mischer oder Pumpenheizkreis (bei RVA 53.140)
- 2 Mischer oder Pumpenheizkreise (bei RVA 53.280)
- Schnellabsenkung und Schnellaufheizung
- Tages-Heizgrenzautomatik
- Sommer-Winter Umschaltautomatik
- Fernbedienung über ein digitales oder analoges Raumgerät
- Berücksichtigung der Gebäudedynamik
- Automatische Adaption (Anpassung) der Heizkennlinie an Gebäude und Bedarf (bei angeschlossenem Raumgerät)
- Einstellbare Überhöhung der Vorlauftemperatur bei Mischheizkreis
- Ansteuerung eines 2. Wärmeerzeugers (bei RVA 53.280)

Der Regler schützt die Anlage auf unterschiedlichste Weise:

- Überhitzungsschutz
- Einstellbare Minimal- und Maximalbegrenzung der Wärmepumpentemperatur
- Wärmepumpentaktschutz durch minimale Laufzeit
- Frostschutz
- Pumpen- und Mischerschutz durch periodischen Antriebskick
- Einstellbare Minimal- und Maximalbegrenzung der Vorlauftemperatur

Die Bedienung des Reglers umfasst:

- Temperatureinstellung mit Drehknopf für den Heizkreis
- 2 Zeitschaltprogramme
- Zeitschaltprogramm 1 für den Heizkreis
- Zeitschaltprogramm 2 für das Brauchwasser
- Automatiktaaste für einen wirtschaftlichen Ganzjahresbetrieb
- Handbetrieb über Tastendruck
- Ausgangs- und Eingangstest für eine einfache Inbetriebnahme und Funktionstest
- Einfache Betriebsartenwahl über Drucktasten
- Umschaltung der Betriebsartenwahl mit Telefon-Fernschalter

Zum Zweck der Brauchwarmwassererwärmung unterstützt der Regler:

- Brauchwasser-Ladung mit Pumpe
- Brauchwasser-Anforderung mit Fühler
- Brauchwassertemperatur-Reduziert-Sollwert

7.3. Heizungsregelung TERRA-CL

- Wählbares Brauchwasser-Programm
- Integrierte Legionellenfunktion
- Wählbarer Vorrang für Brauchwasser-Ladung
- Einstellbare Überhöhung der Brauchwasser-Ladetemperatur



Abb.: Heizungsregler TERRA-CL

Anwendungs- und Bedienungsmerkmale

- Anwenderfreundliche und intelligente Bedienoberfläche
- Großflächiges LCD-Display zur Anzeige von Istwerten, Parametern, Fehlermeldungen und Betriebszuständen
- Klartextanzeige (D,F,I,GB) und Hintergrundbeleuchtung
- 7 große Funktionstasten für
 - Tages-Raumtemperatur
 - Nacht-Raumtemperatur
 - Warmwassertemperatur
 - Betriebsartenwahl (Urlaub, Abwesenheit, Heizbetriebverlängerung, Automatik, Sommer, Heizbetrieb ständig-reduziert, Frostschutz)
 - Heizkurvenverstellung
 - Anlageninformation
 - Emissionsmessung und Handbetrieb

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

7. STEUERUNG / REGELUNG VON WÄRMEPUMPENANLAGEN

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

- Dreh-Drück-Knopf zur einfachen Einstellung der gewünschten Temperaturen und Funktionen.

- Integrierte Kurzbedienungsanleitung

- Modularer Heizkreisregler mit integrierten Regelungsfunktionen für

- 2 Mischerkreise sind möglich
- 1 Heizkreis ohne Mischer
- Warmwasserladekreis
- bivalenten Betrieb
- Solarkreis-Einbindung

- Steckbare Anschlussklemmen

Funktionspektrum

- Witterungsgeführter Vorlauftemperaturregler mit oder ohne Raumeinfluss unter Berücksichtigung der Gebäudecharakteristik und Einschaltoptimierung

- Warmwasserladekreis

- mit verschiedenen Betriebsarten (z.B. Speichervorrang- oder Parallelbetrieb)
- Spartemperatur
- einstellbare Legionellenschutzfunktion
- einstellbare Speicherpumpennachlauf
- Speicherentladeschutz
- Begrenzungs- und Schutzfunktion

- Optimale Anpassung der Regelcharakteristik für verschiedene Wärmeerzeuger

- Heizkennlinienadaption

- Solarfunktion

- Digitalschaltuhr mit

- je einem Uhrenkanal pro Heizkreis und Warmwasserladekreis.
- 3 individuelle voreingestellte Standardprogramme für alle Uhrenkanäle und bis zu 3 Schaltzyklen pro Tag je Uhrenkanal
- Ein-/Ausschaltzeiten veränderbar
- Automatische Sommer/Winterzeit Umstellung
- Mehrjährige Gangreserve

- Pumpenantiblockierschutz

- Frostschutz

- Betriebsstunden- und Impulszähler

- Funktionsabhängiger Relaisest

- Estrichtrocknungsfunktion für Fußbodenheizung

- Überwachungsmöglichkeit der Abgastemperatur

- Selbsttest mit Fehlerdiagnose und Fehlerspeicher

- Aktualisierung der Reglersoftware möglich (Update)

- Anforderungskontakt oder Modem-Schaltfunktion

7.4. Funktionsbeschreibung TERRA MAX Überwachungsmodul



Abb.: TERRA-MAX Überwachungsmodul

Das Maschinen-Überwachungsmodul in der TERRA MAX hat folgende Funktionen:

Erfassung von Störungen und Setzen von Maßnahmen:

- Maximaltemperaturabschaltung
- Wasserdruckstörung
- Niederdruckstörung
- Hochdruckstörung
- Ext. Wicklungsschutz /Leistungsschalter

Zeitliche Verzögerungen und Abläufe können komfortabel programmiert werden:

- Mindeststehzeit Stufe 1 / 2
- Vorlauf-/Nachlaufzeit Sole/Grundwasserpumpe
- Einschaltverzögerung der 2. Stufe zur Entlastung des Stromnetzes
- Verschiedene andere Zeitfunktionen

Erfassung von Betriebsstunden, Einschaltimpulsen und Störungssummenzähler für die schnellere Anlagenanalyse des IDM Servicetechnikers im Störfall. Weiters gibt das Betriebsstunden/ Einschaltimpuls- Verhältnis jederzeit Einblick über die optimale Funktion der Wärmepumpenanlage.

Das Überwachungsmodul kann auch über einen AS-I-Bus oder einen EIB Bus- Modul erweitert und z.B. in eine Hausleittechnik integriert werden (Einbindung und Funktion mit Hausleittechnikhersteller abstimmen).

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

8. IDM-HYGIENIK

8.1. Allgemeines

Der IDM-Hygienik ist ein kompletter Wassererwärmer mit Frischwassertechnik.

Der Speicher, in dem sich Heizungswasser befindet, wird über einen externen Wärmeerzeuger (Öl- oder Gaskessel, Wärmepumpe, Holzkessel u.s.w.) nach Bedarf aufgeheizt. Die Warmwassererwärmung erfolgt im Durchlaufverfahren über einen großflächigen Gegenstromwärmetauscher aus Edelstahl. Der Plattentaucher wird über eine gesteuerte Primärkreispumpe vom Speicher aus mit Wärme versorgt.

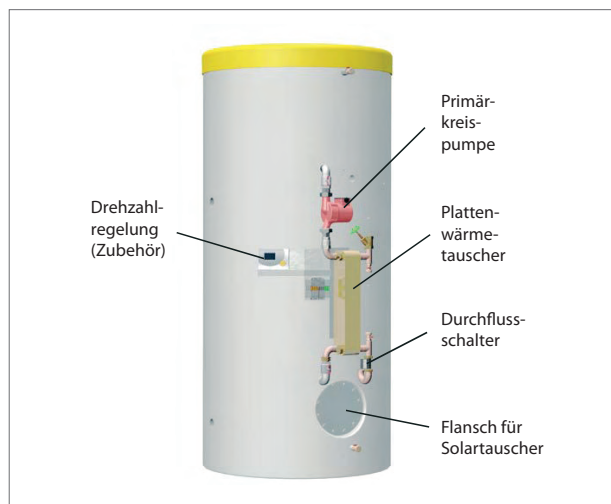


Abb.: IDM Hygienik

Durch dieses Prinzip der prompten Bereitstellung von Warmwasser auf Bedarf wird eine Bakterienbildung vermieden. Für eine einfache Entkalkung sind zwei Schlauchanschlüsse und ein Absperrventil vorgesehen.

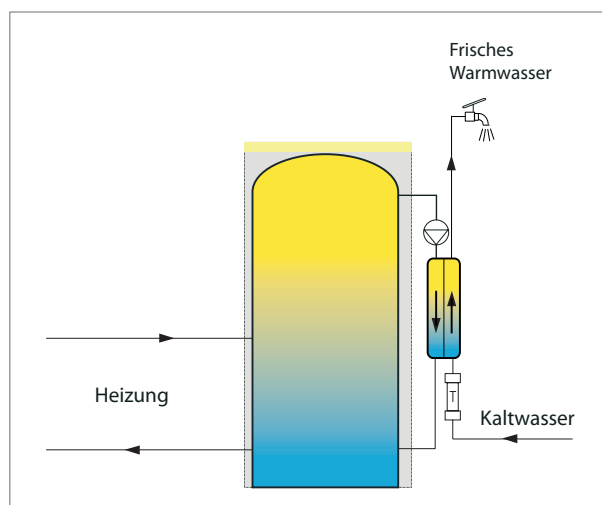


Abb.: Wassererwärmung mit dem Hygienik

Der Hygienik ist in zwei Versionen lieferbar:

- Mit Schichttrennplatte (geeignet im oberen Bereich für Warmwassererwärmung und im unteren Bereich als Pufferspeicher)
- Ohne Schichttrennplatte (nur für Warmwassererwärmung oder nur für Pufferspeicher)

Auf Wunsch ist der Speicher bereits mit einer Schichttrennplatte ausgestattet, die zur Aufrechterhaltung der Temperaturschichtung speziell bei Verwendung des Hygienik mit einer TERRA-Wärmepumpe dient.

8.2. Einsatzbereich

Mit einem Hygienik können Warmwasserzapfmengen bei 70 l/min. erreicht werden. Durch Kombination mehrerer Speicher können auch größere Objekte versorgt werden.

Die Wahl des geeignete Plattentauschers hängt von der Anzahl der Wohnungen und von deren Sanitärausstattung ab. Dimensionierungshinweise sind in der DIN 4708, Teil 2, enthalten.

8.3. Dimensionierungshinweis

Der Hygienik ist in Abhängigkeit von Speichergröße und Wärmetauschergröße in verschiedenen Kombinationen erhältlich. Für die Wahl des passenden Typs sind nachfolgende Kriterien maßgebend.

Es sind Warmwasserstationen mit folgenden Zapfleistungen erhältlich:

- 25 Liter/min.
- 35 Liter/min.
- 50 Liter/min.
- 70 Liter/min.

„Speicherinhalt“

Fassungsvermögen	Anwendungszweck
250 Liter	für eine Wohnung oder ein Einfamilienhaus, ideal als Ersatz für einen Boiler
500 Liter	für ein Einfamilienhaus, evtl. mit Solaranlage für die Warmwassererwärmung
825 Liter	für ein Zweifamilienhaus, oder
920 Liter	für eine Solaranlage mit teilsolarer Raumheizung, oder für eine Holzesselanlage mit Einfamilienhaus
1.500 Liter	für Mehrfamilienhäuser
2.000 Liter	für Solar- und Holzesselanlagen mit mehr Speichervolumen

„Einmalige Zapfmenge“

Dies ist die gesamte Menge an Warmwasser mit 45 Grad Celsius, die aus einem Hygienik gezapft werden kann, wenn der Speicher bis unten auf 60 Grad Celsius aufgeheizt ist und vom Wärmeerzeuger nicht nachgeheizt wird.

Je nach Anforderung lassen sich mehrere Speicher miteinander kombinieren.

„NL“-Zahl

Die „NL“-Zahl ist die Leistungskennzahl nach DIN 4708, die angibt, wie viele Einheitswohnungen (nach DIN 4708, Teil 2) mit dem Hygienik unter Normbedingungen versorgt werden können.

„Zapfleistung“ des Plattentauschers

Die Zapfleistung ist die momentane, maximale Zapfmenge an Warmwasser, das bei einer Speichertemperatur von 55 Grad Celsius vom Plattentauscher von einer Kaltwassertemperatur von 10 Grad Celsius auf 50 Grad Celsius aufgeheizt werden kann.

„Warmwasserbedarf“

Der Warmwasserbedarf für ein Objekt muss gemäß DIN 4708, Teil 2 oder gemäß „Verfahren Sander“ ermittelt werden. Aus der nachstehenden Tabelle ist dann ein geeigneter Hygieniktyp auszuwählen:

8. IDM-HYGIENIK

8.4. Technische Daten zum Hygienik

Hygienik Techn. Daten		250/25	500/25	500/35	825/25	825/35	1000/25	1000/35
Speicherinhalt	Liter	250	500	500	825	825	920	920
Abmessungen (inkl. Isolierung)	mm	Ø600x 2000	Ø850x 1800	Ø850x 1800	Ø1000x 1900	Ø1000x 1900	Ø1000x 2100	Ø1000x 2100
Einbringmaß	mm	Ø450	Ø650	Ø650	Ø790	Ø790	Ø790	Ø790
Kippmaß	mm	2020	1990	1990	1910	1910	2080	2080
Gewicht	kg	75	100	105	115	120	125	130
Einmalige Zapfmenge mit 45°C*	Liter	220	480	480	820	820	900	900
Zapfleistung	lt./ min	25	25	35	25	35	25	35
NL-Zahl bei 52°C Speichertemp.		1	3	5	4	7	5	8
NL-Zahl bei 60°C Speichertemp.		2	4	6	5	8	6	10
NL-Zahl bei 70°C Speichertemp.		3	5	8	6	10	8	12
Max. Wohn- einheiten**		1	2	3	4	7	6	10
Max. Hotelzimmer**		-	-	-	-	-	5	8
Max. Duschen bei Sportanlagen		-	-	-	-	-	4	6

* wenn der ganze Speicherinhalt auf 60°C vorgeheizt ist!

** bei einer Speicherladetemperatur von 70°C

Druckverlust trinkwasserseitig: ca. 0,3 bar

Max. Betriebsdruck

Heizwasserseitig: 4 bar

Sanitärseitig: 6 bar

Max. Betriebstemperatur: 90°C

Hygienik Techn. Daten		1000/50	1500/25	1500/35	1500/50	1500/70
Speicherinhalt	Liter	920	1500	1500	1500	1500
Abmessungen (inkl. Isolierung)	mm	Ø1000x 2100	Ø1200x 2300	Ø1200x 2300	Ø1200x 2300	Ø1200x 2300
Einbringmaß	mm	Ø790	Ø950	Ø950	Ø950	Ø950
Kippmaß	mm	2080	2320	2320	2320	2320
Gewicht	kg	135	160	165	170	175
Einmalige Zapfmenge mit 45°C*	Liter	900	1400	1400	1400	1400
Zapfleistung	lt./ min	50	25	35	50	70
NL-Zahl bei 52°C Speichertemp.		12	5	10	13	15
NL-Zahl bei 60°C Speichertemp.		15	6	12	15	20
NL-Zahl bei 70°C Speichertemp.		18	8	15	20	30
Max. Wohn- einheiten**		18	6	12	20	30
Max. Hotelzimmer**		15	6	10	15	25
Max. Duschen bei Sportanlagen		10	5	7	12	18

Bei den angeführten Wohnungen, Hotelzimmern und Sportanlagen handelt es sich um Richtwerte für die Grobplanung. Für die detaillierte Auslegung sind die entsprechenden Normen und Richtlinien heranzuziehen. Es wurden folgende Auslegungsdaten zugrunde gelegt:

Bei den Wohneinheiten:

Ausstattung aller Wohnungen mit Badewanne
Zapfmenge je Auslaufhahn: 10 lt./min. mit 45°C

Gleichzeitigkeitsfaktor gemäß Handbuch für Heizung, Lüftung, Klima-Recknagl-Sprenger

Bei Hotelzimmern:

Ausstattung der halben Zimmeranzahl mit Badewanne, die andere Hälfte mit Duschen

Zapfmenge je Badauslauf: 10 lt./mit 45°C; je Dusche: 8 lt./min mit 42°C

Gleichzeitigkeitsfaktor: 1,5x so hoch wie im Handbuch für Heizung, Lüftung, Klima - Recknagl-Sprenger für Wohnbauten angeführt.

Bei Sportanlagen:

Zapfmenge je Dusche: 8 lt./min. mit 42°C

Gleichzeitigkeitsfaktor: 0,9

8. IDM-HYGIENIK

Hygienik Techn. Daten		2000/25	2000/35	2000/50	2000/70
Speicherinhalt	Liter	2000	2000	2000	2000
Abmessungen (inkl. Isolierung)	mm	Ø1300x2400	Ø1300x2400	Ø1300x2400	Ø1300x2400
Einbringmaß	mm	Ø1100	Ø1100	Ø1100	Ø1100
Kippmaß	mm	2440	2440	2440	2440
Gewicht	kg	200	205	210	215
Einmalige Zapfmenge mit 45°C*	Liter	1800	1800	1800	1800
Zapfleistung	lt./ min	25	35	50	70
NL-Zahl bei 52°C Speichertemp.		5	19	13	15
NL-Zahl bei 60°C Speichertemp.		6	12	15	20
NL-Zahl bei 70°C Speichertemp.		8	15	20	30
Max. Wohn- einheiten**		7	14	22	33
Max. Hotelzimmer**		6	10	18	28
Max. Duschen bei Sportanlagen		5	7	12	18

* wenn der ganze Speicherinhalt auf 60°C vorgeheizt ist!

** bei einer Speicherladetemperatur von 70°C

Für Großanlagen kann das Speichervolumen durch in Serie geschaltete Zusatzspeicher vergrößert werden, oder wenn eine größere Zapfleistung gefordert ist, können mehrere Hygienik verwendet werden.

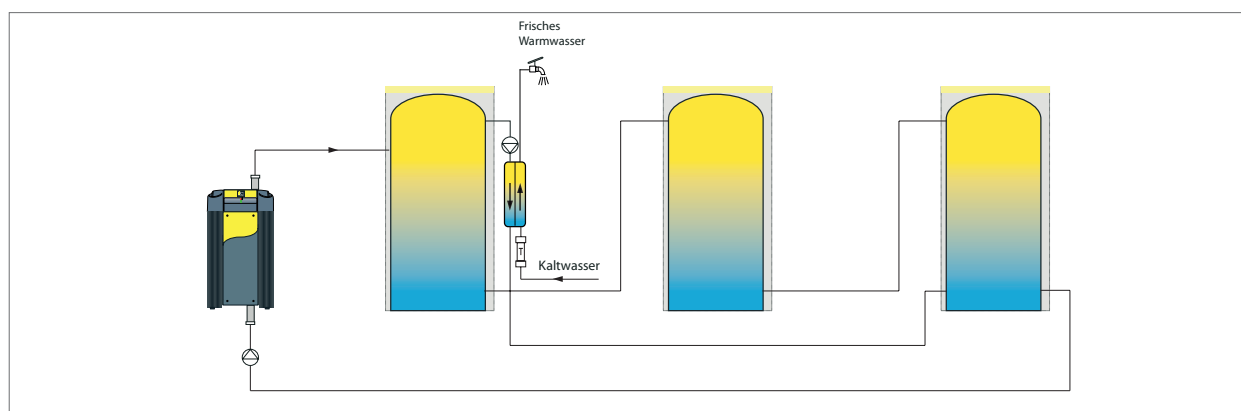


Abb.: Kaskadenschaltung eines Hygienik

8.5. Aufstellungsort

Die Aufstellung eines IDM-Hygienik muss in einem frostgeschützten Raum durch eine zugelassene Fachfirma erfolgen. Dabei sind die entsprechenden Gesetze, Vorschriften und Normen sowohl für Heizhausverrohrung als auch für Trinkwasserinstallationen zu beachten.

Für eine leichte Zugänglichkeit der Anschlüsse sollte vorne und auf einer Seite des IDM-Hygienik ein Freiraum von mindestens 50 cm eingehalten werden (s.a. Skizze). Die nachfolgende Tabelle gibt darüber hinaus Aufschluss über die Dimensionen der verschiedenen Speicher:

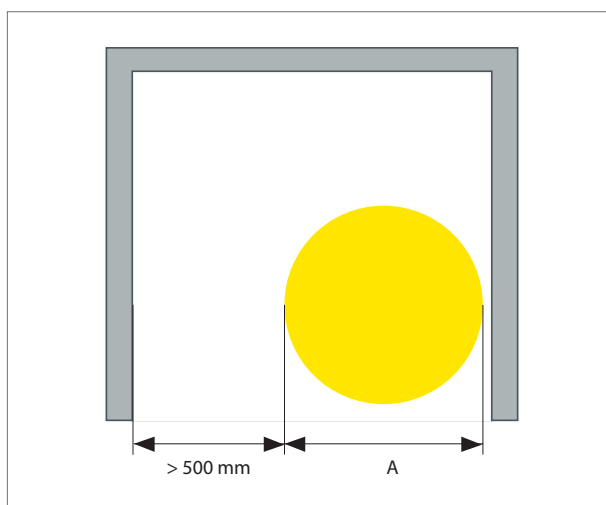


Abb.: Aufstellungsmaße Hygienik

Speichergröße in l	Durchmesser A
250 l	600 mm
500 l	850 mm
825 l und 1000 l	1000 mm
1500 l	1150 mm
2000 l	1300 mm

8.6. Der Hygienik als Warmwassererwärmer

Der Hygienik wird zur Warmwassererwärmung eingesetzt. Für die richtige Dimensionierung des Hygienik ist hierbei der Warmwasserbedarf und die Leistung des Wärmeerzeugers zu berücksichtigen.

Bei langen Warmwasserleitungen oder bei größeren Anlagen ist eine Warmwasserzirkulationsleitung erforderlich, damit die Warmwasserleitung immer warm gehalten wird und beim Zapfen sofort warmes Wasser zur Verfügung steht. Beachten Sie, dass lt. DVGW-Arbeitsblatt Nr. 551 bei Leitungsinhalten von mehr als 3 Litern eine Warmwasserzirkulationsleitung zum Schutz vor Legionellen vorgeschrieben ist.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

8.6.1. Höhere Zirkulationstemperaturen (bei Wärmepumpenanlagen)

Lt. DVGW-Arbeitsblatt Nr. 551 muss die Temperatur der Warmwasser- und Zirkulationsleitung periodisch auf zumindest 60 °C angehoben werden, wenn der Rohrinhalt des Stranges größer als 3 lt. ist. Um dies zu erreichen, bieten sich folgende Möglichkeiten an:

a) Applizierung der Warmwasserleitungen mit einem elektrischen Begleitheizband, wodurch Zirkulationsleitungen und Pumpe überflüssig werden.

b) Nachheizung der Zirkulation mit einem kleinen elektrischen Durchlauferhitzer (geschaltet über eine Schaltuhr und einen Thermostaten)

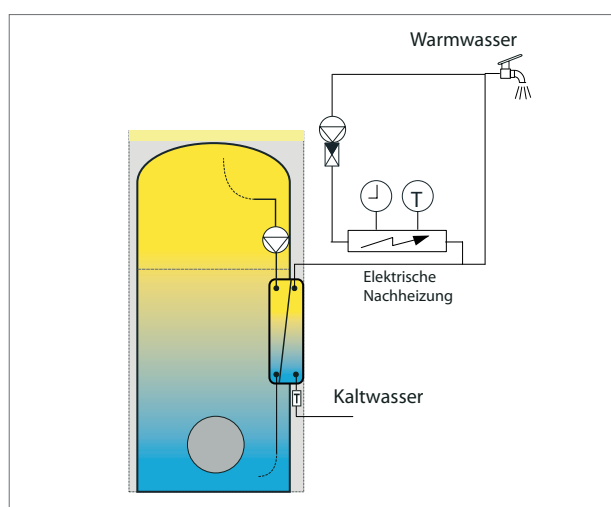


Abb.: Zirkulation für höhere Temperaturen



Durch eine dezentrale Platzierung der Warmwasserstationen in der Nähe der Zapfstellen (z.B. in den Wohnungen) kann erreicht werden, dass der Warmwasserleitungsinhalt weniger als 3 Liter wird.

8.7. Der Hygienik als Pufferspeicher

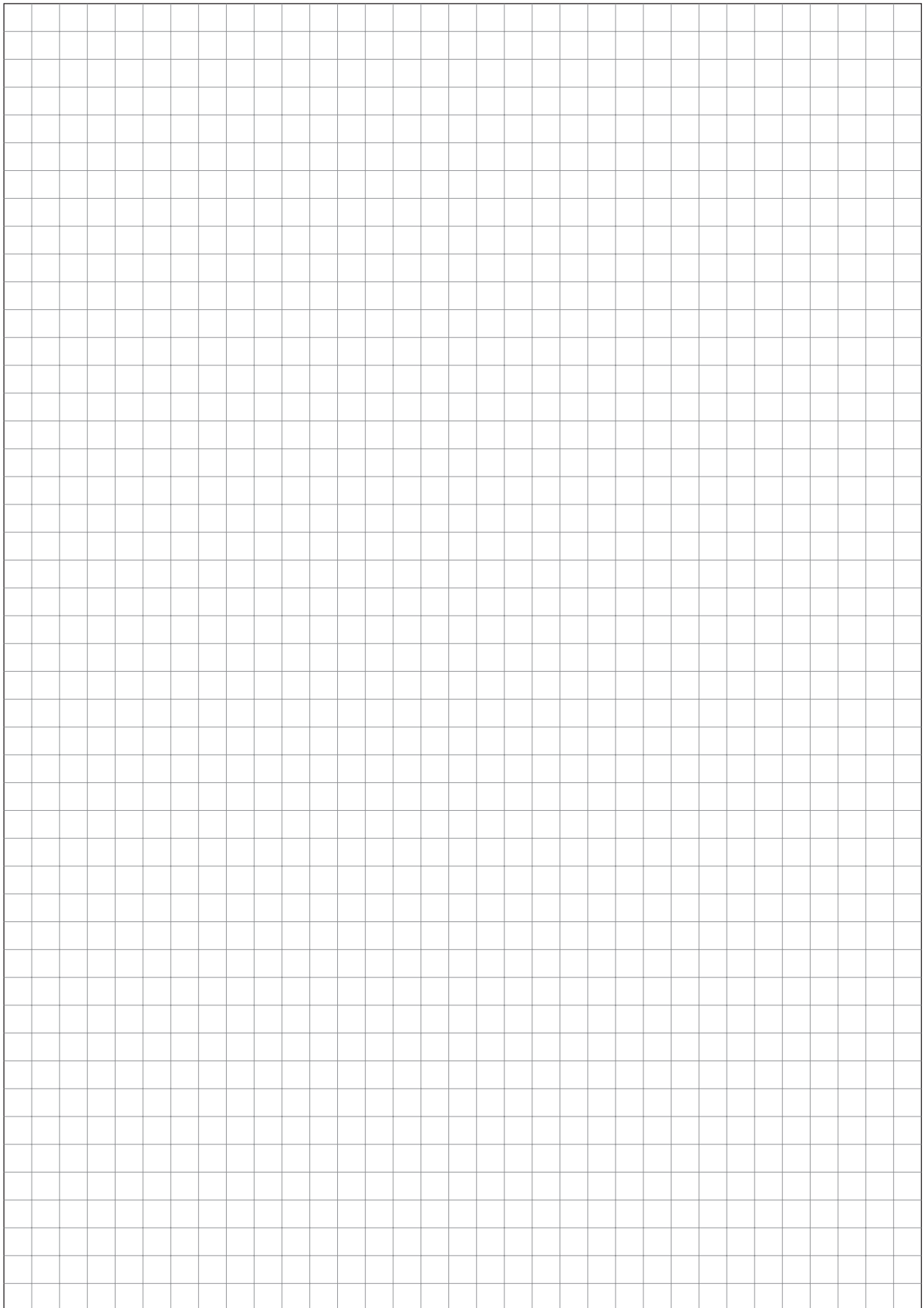
Unregelmäßige Wärmeentnahmen verursachen unregelmäßige Laufzeiten einer Wärmepumpe. Dadurch sinkt die Arbeitszahl.

Pufferspeicher wirken diesem Effekt entgegen. Pufferspeicher entkoppeln die Volumenströme zwischen der Wärmepumpe und den Heizkreisen. Sie gewährleisten dadurch einen ausgeglicheneren Betrieb und ermöglichen damit eine Steigerung der Arbeitszahl.

Der Hygienik bietet die Möglichkeit, den Bereich unter der Schichttrennplatte als Lastausgleichs Speicher zu verwenden.

Hierbei sind folgende Maßgaben zu berücksichtigen:

- Der Heizungsrücklauf und der Rücklauf zur Wärmepumpe müssen getrennt in den Hygienik-Speicher eingebunden werden
- Für die Größe des Ausdehnungsgefäßes muss auch der Inhalt des Hygienik-Speichers berücksichtigt werden.



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

IDM-Hygienik

9.3. Objektdaten

Grundstücksfläche: _____ m²

Unversiegelte Grundstücksfläche: _____ m²

Wasserschutzgebiet: Ja Nein

Einschätzung des Untergrunds: Sandig trocken (10 W/m²) Sandig feucht (15 - 20 W/m²)

Lehmig trocken (20 - 25 W/m²) Lehmig feucht (25 - 30 W/m²) Lehmig wassergesättigt (35 W/m²)

Energetischer Standard des Gebäudes: Keine Wärmedämmung (> 120 W/m²)

Normale Wärmedämmung (60 - 90 W/m²)

Gute Wärmedämmung (30 - 50 W/m²)

Beste Wärmedämmung (< 25 W/m²)

Norm-Außentemperatur °C: _____

9.4. Architekt / Energieberater / Heizungsbauer

Tätigkeit / Aufgabengebiet: _____

Name / Vorname: _____

Straße: _____

PLZ / Ort: _____

Telefon: _____

Fax: _____

E-Mail: _____

Anmerkungen: _____



1

9. AUSWAHLKRITERIEN ZUR AUSLEGUNG EINER WÄRMEPUMPENANLAGE

2

9.5. Verwendungszweck der Wärmepumpe

3

 Heizen und/oder Kühlen ? Heizen Kühlen (nur Sole- und Grundwasser-WP)

4

 Gesamtlastabdeckung Heizung Heizung + Warmwasser Warmwasser

5

 Grundlastabdeckung Heizung Heizung + Warmwasser Warmwasser

6

 Kühlleistung: _____ kW Direktkühlung (passive Kühlung)

 Prozessumkehr (aktive Kühlung)

7

 Gewünschte Betriebsart Monovalent Bivalent ab _____ °C Außentemperatur

 Bivalente Betriebsart mit: alternativ parallel

8

 Bivalente(r) Wärmeerzeuger: Solar _____ m² Festbrennstoff _____ kW
 Öl / Gas _____ kW Sonstige: _____: _____ kW

9

9.6. Wärmeentnahmesysteme

10

 Wärmequelle Erdreich Sole / Flächenkollektor Sole / Tiefensonde

 Direktverdampfung / Flächenkollektor (nicht für Kühlung geeignet)

11

 Wärmequelle Luft Außenaufstellung

 Innenaufstellung Eckaufstellung

12

 Standard-Kanal Wand Eck

 Flexibler Schlauch Wand Eck

13

 Wärmequelle Grundwasser: Wasseranalyse

 positive Erfahrungswerte (Nachbarn)

 Wassermenge ausreichend (Pumpversuch Ende Februar)

 Minimale Grundwassertemperatur: _____ °C

 Wasserqualität entspricht den Vorgaben von IDM

 Brunntiefe: _____ Meter

9.7. Sperrzeiten

Sperrzeiten keine 2 Stunden 2 x 2 Stunden 3 x 2 Stunden

9.8. Heizung

Zu beheizende Wohnfläche: _____ m²

Heizleistungsbedarf (Berechnung lt. EN12831): _____ kW

Heizleistungsbedarf aufgrund Dämmstandard: Wohnfläche x spezifischer Heizleistungsbedarf = _____ kW

Heizleistungsbedarf aufgrund des bisherigen Verbrauchs: Heizöl: _____ lt/a / 250 lt/a kW = _____ kW

Art des Heizsystems

<input type="checkbox"/> Fußbodenheizung: _____ m ²	<input type="checkbox"/> Wandheizung: _____ m ²
<input type="checkbox"/> Radiatorheizung: _____ m ²	<input type="checkbox"/> Lüftung: _____ m ²
<input type="checkbox"/> Hallenbad: _____ m ²	<input type="checkbox"/> Freibad: _____ m ²
<input type="checkbox"/> Sonstige: _____: _____ m ²	

Anzahl der Heizkreise: _____

Vorlauftemperaturen im Auslegungsfall: Niedertemperatur (Fussboden- Wandheizung) (ca. 35°C) _____ °C

Hochtemperatur (Radiatoren) (max. 58°C) _____ °C

Durchschnittliche gewünschte Raumtemperatur: _____ °C

Heizgrenztemperatur (Außentemperatur): _____ °C

Lastausgleich: Hygienik mit Schichttrennplatte Pufferspeicher kein
 Kältespeicher (für Wärmepumpen mit Prozessumkehr)

Allgemeine Anmerkungen:



1

9. AUSWAHLKRITERIEN ZUR AUSLEGUNG EINER WÄRMEPUMPENANLAGE

2

9.9. Warmwasser

3

Warmwasser für _____ Personen

4

Verbrauch pro Tag und Person bei 45°C

 niedrig (30 lt./Tag)

 mittel (45 lt./Tag)

 hoch (60 lt./Tag)

5

Sonstige Verbraucher:

 Waschmaschine

 Geschirrspüler

 Sonstige (Whirlpool): _____

6

Gewünschte Wassertemperatur:

 45°C

 50°C

 55°C

7

Max. WW-Schüttleistung:

 25 lt./min.

 35 lt./min.

 50 lt./min.

8

Zirkulationsleitung:

 ja, Länge: _____ m

 nein

Zirkulationsdauer:

_____ h/Tag

9

Zirkulationssteuerung:

 Multitalentregelung

 Thermostat / Zeitschaltuhr

10

Bereitstellung der geforderten 60°C Zirkulationstemperatur mittels:

 E-Heizung

 Sonstige: _____

11

Art der Warmwassererwärmung und Bereitstellung:

 Hygienik mit Schichttrennplatte

 Hygienik ohne Schichttrennplatte

 Fremdspeicher mit Frischwassertechnik

 Bestehender WW-Boiler

 Sonstige: _____

13

Anmerkungen:

10. ANLAGENSCHEMAS

10.1. Legende und Hinweise zu den Anlagenschemas

IDM's Lösungen sind so konzipiert, dass sich ein größtmögliches Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten von Wärmepumpen erzielen lässt. Hierbei wird Innovation durch Vielfalt ebenso Rechnung getragen wie der Nutzung bereits vorhandener Wärmeerzeugersysteme.

Die folgenden Anlagenschemas sind Einbindungsvorschläge. Es sind Prinzipschemas, in denen nicht die vollständige Ausstattung mit allen erforderlichen Bauteilen dargestellt ist.

Für die tatsächliche Ausführung der Anlage sind die jeweiligen Gegebenheiten sowie die entsprechenden Normen, Gesetze und die Angaben bzw. Hinweise der Montageanleitung zu berücksichtigen.



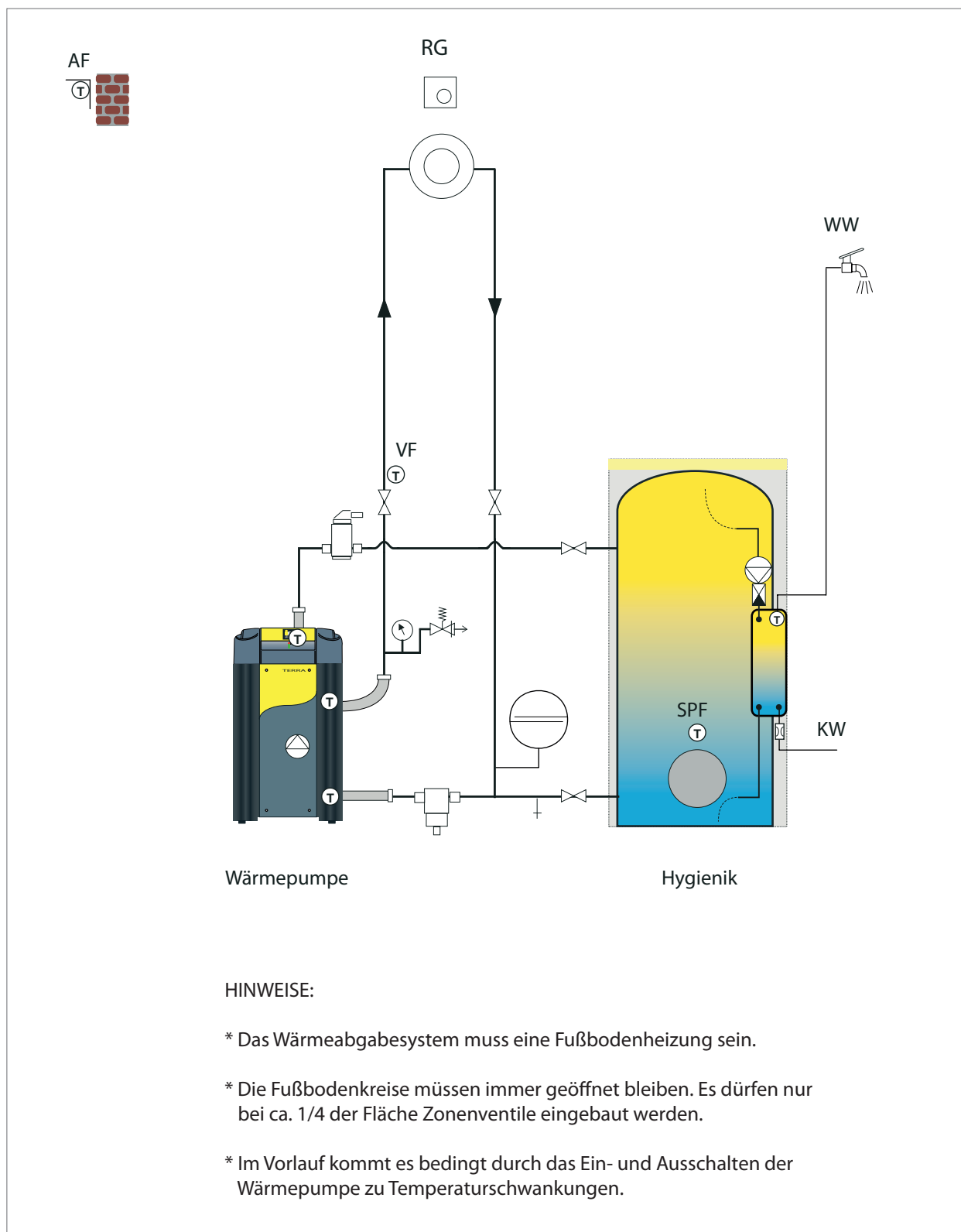
Die nachfolgenden Anlagen sind Beispiele und stehen stellvertretend für eine noch sehr viel größere Vielfalt an Auslegungsmöglichkeiten einer Wärmepumpenanlage. Eine bedarfsgerechte Konzeptionierung und Planung ist immer zusammen mit einem von IDM geschulten Anlagenplaner durchzuführen!

Symbol	Bedeutung
	Wärmeabgabesystem (Niedertemperaturheizung)
	Umwälzpumpe
	Dreiwegmischer (ohne Bypass) Motorantrieb
	Dreiwegmischer Thermische Betätigung
	Rückschlagventil
	Kugelabsperrhahn
	Durchfluss Regelventil
	Durchflussschalter
	Sicherheitsventil
	Heizungsmanometer
	Membranausdehnungsgefäß
WW	Warmwasser
KW	Kaltwasser
	Temperaturfühler
VF	Vorlauffühler
SPF	Speicherfühler
AF	Außenfühler
RG (A)	Raumgerät für Heizkreis A
RG (B)	Raumgerät für Heizkreis B
	Raumthermostat
	Regelthermostat
	Luftabscheider
	Schlammabscheider

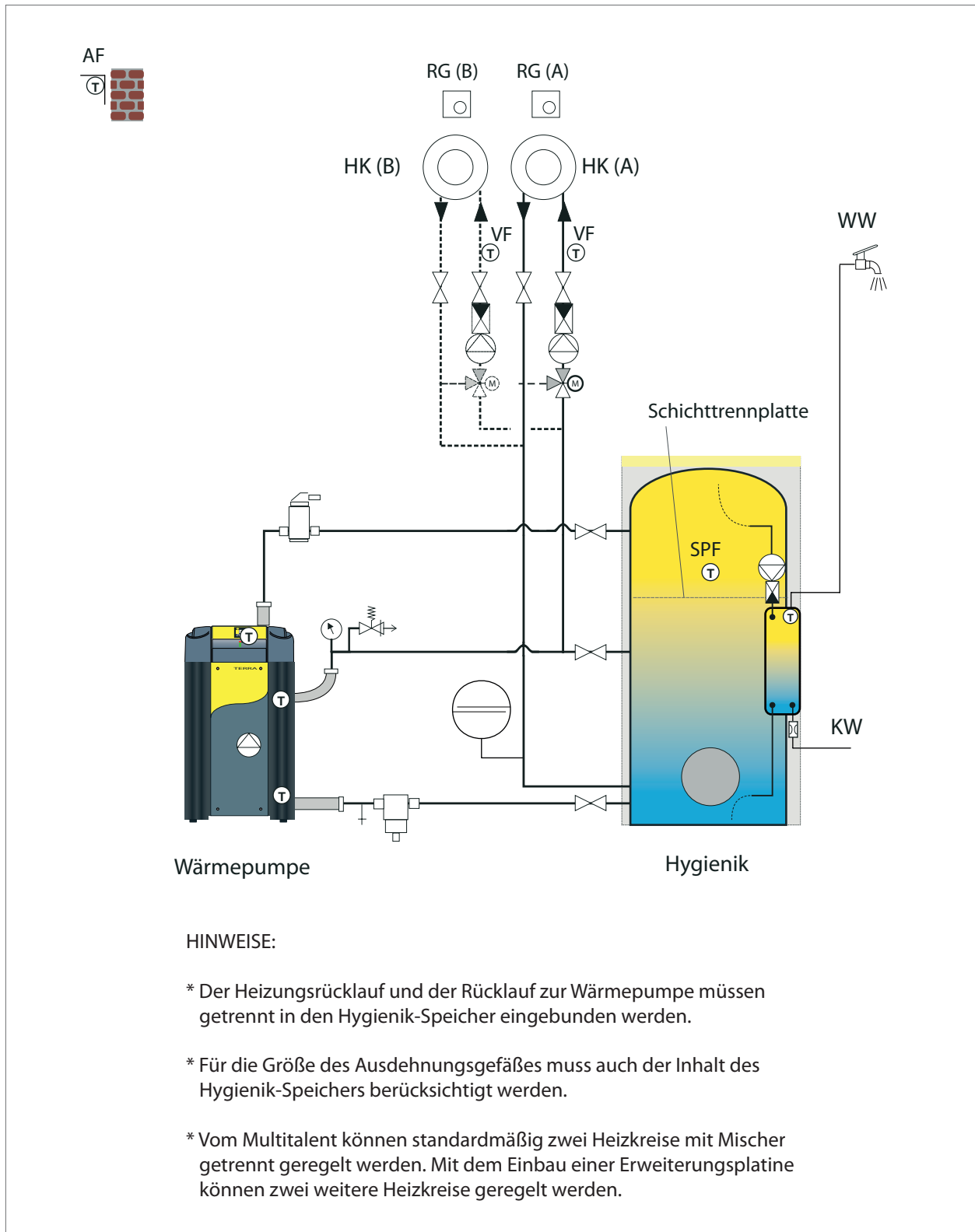
10.2. Übersicht der Anlagenschemas

Anlagenbezeichnung für TERRA-HGL	Anlagen-Code	Seite
TERRA-HGL mit Hygienik als Warmwassererwärmer und direkte Heizung	1-0-2-0-3-0-A	150
TERRA-HGL mit Hygienik als Lastausgleichspeicher	1-0-1-0-2-0-A	151
TERRA-HGL + TERRA Basic in Kaskadenschaltung mit Hygienik als Lastausgleichspeicher	1-2-1-0-2-0-A	152
TERRA-HGL mit Hygienik und Heizungspufferspeicher	1-0-2-5-2-0-A	153
TERRA-HGL + TERRA Basic in Kaskadenschaltung mit Hygienik und Heizungspufferspeicher	1-2-2-5-2-0-A	154
TERRA-HGL mit Hygienik als Lastausgleichspeicher mit Heizkreis und Lüftungswärmetauscher	1-0-1-0-9-0-A	155
TERRA-HGL mit Hygienik als Lastausgleichspeicher mit Heizkreis für Schwimmbadwärmetauscher	1-0-1-0-8-0-A	156
TERRA-HGL mit Direktkühlung mit Grundwasser mit Hygienik	1.3-0-1-0-2-1-A	157
TERRA-HGL mit Direktkühlung mit Tiefensonden-Solekreis mit Hygienik	1.2-0-1-0-2-1-A	158
TERRA-HGL mit Prozessumkehrschaltung für Kühlbetrieb mit Hygienik	1.2-0-1-6-2-2-A	159
TERRA-HGL mit Direktkühlung und mit Prozessumkehrschaltung für Kühlbetrieb mit Hygienik	1.2-0-1-6-2-3-A	160
TERRA-HGL mit EVA-Speichersystem	1-5-3-0-2-0	161
TERRA-HGL mit Hygienik als Lastausgleichspeicher und Einbindung eines Öl-/Gaskessels	1-3-1-0-2-0 A	162
Anlagenbezeichnung für TERRA-Basic	Anlagen-Code	Seite
TERRA-Basic mit Hygienik als Wassererwärmer	2-0-2-0-1-0	163
TERRA-Basic mit Hygienik als Lastausgleichspeicher	2-0-1-0-1-0	164
TERRA-Basic mit Hygienik und Heizungspufferspeicher	2-0-2-5-1-0	165
TERRA-Basic mit EVA-Solar-Multifunktionspeicher	2-5-3-0-2-0	166
Anlagenbezeichnung für TERRA-CL	Anlagen-Code	Seite
TERRA-CL Luft-Wärmepumpe mit Hygienik samt Schichttrennplatte	2.8-0-1-0-2-0	167
TERRA-CL Luft-Wärmepumpe mit Hygienik samt Schichttrennplatte und Solarladung	2.8-5-1-0-2-0	168
Bezeichnung für Elektroverkabelungsschema	Anlagen-Code	Seite
TERRA-HGL mit Hygienik als Warmwassererwärmer und direkte Heizung	E-1-0-2-0-3-0	169
TERRA-HGL mit Direktkühlung und Hygienik als Lastausgleichspeicher	E-1-0-1-0-2-1	170
TERRA-HGL mit TERRA-Basic und Hygienik als Lastausgleichspeicher	E-1-2-1-0-2-0	171
TERRA-HGL mit TERRA-Basic und Hygienik mit Heizungsspeicher	E-1-2-2-5-2-0	172
TERRA CL und Hygienik mit Schichttrennplatte	E-2.8-0-1-0-2-0	173

10. ANLAGENSCHEMAS

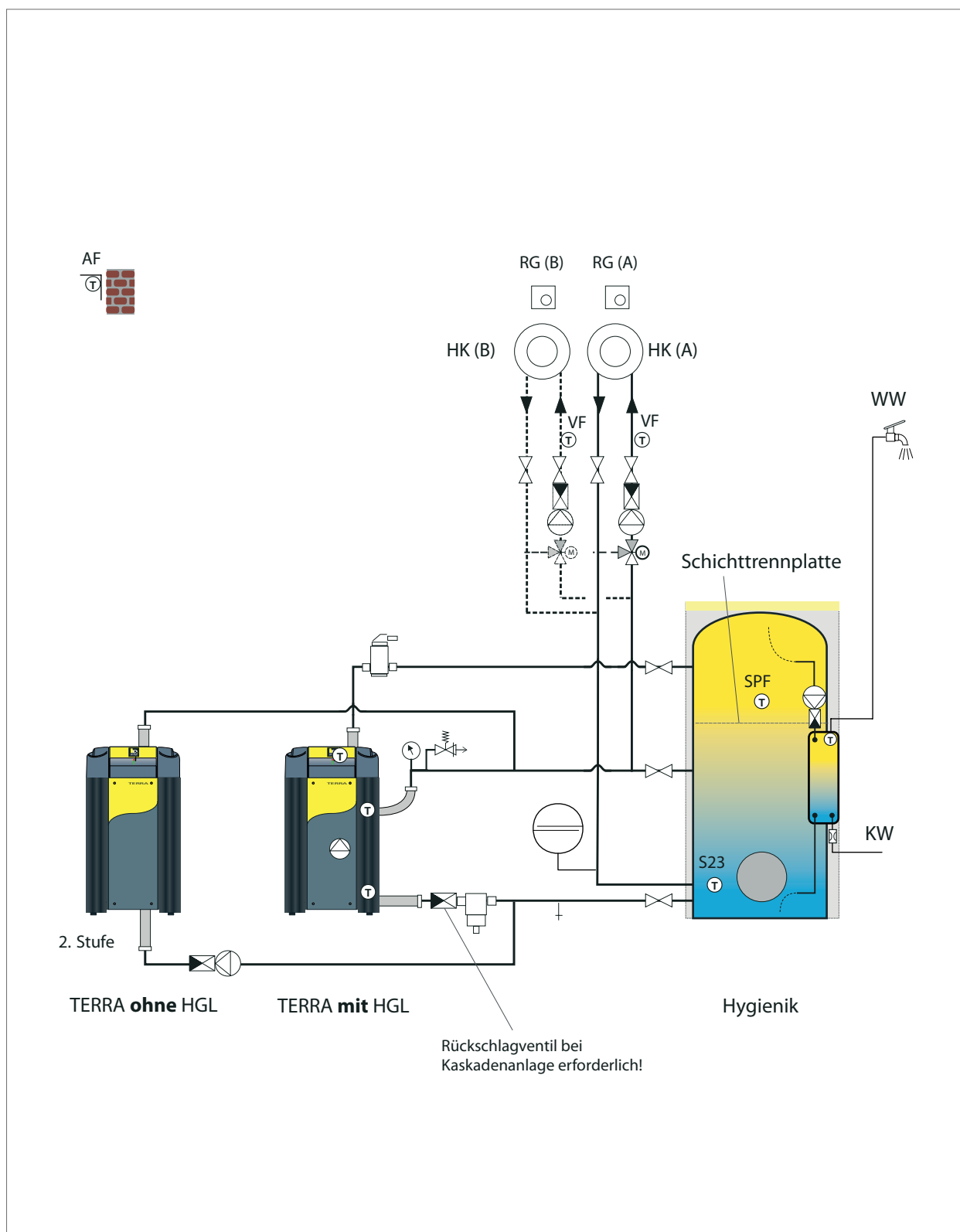
 10.2.1. TERRA-HGL mit Hygienik als Warmwassererwärmer und direkte Heizung
 (1-0-2-0-3-0-A)


10.2.2. TERRA-HGL mit Hygienik als Lastausgleichspeicher (1-0-1-0-2-0-A)

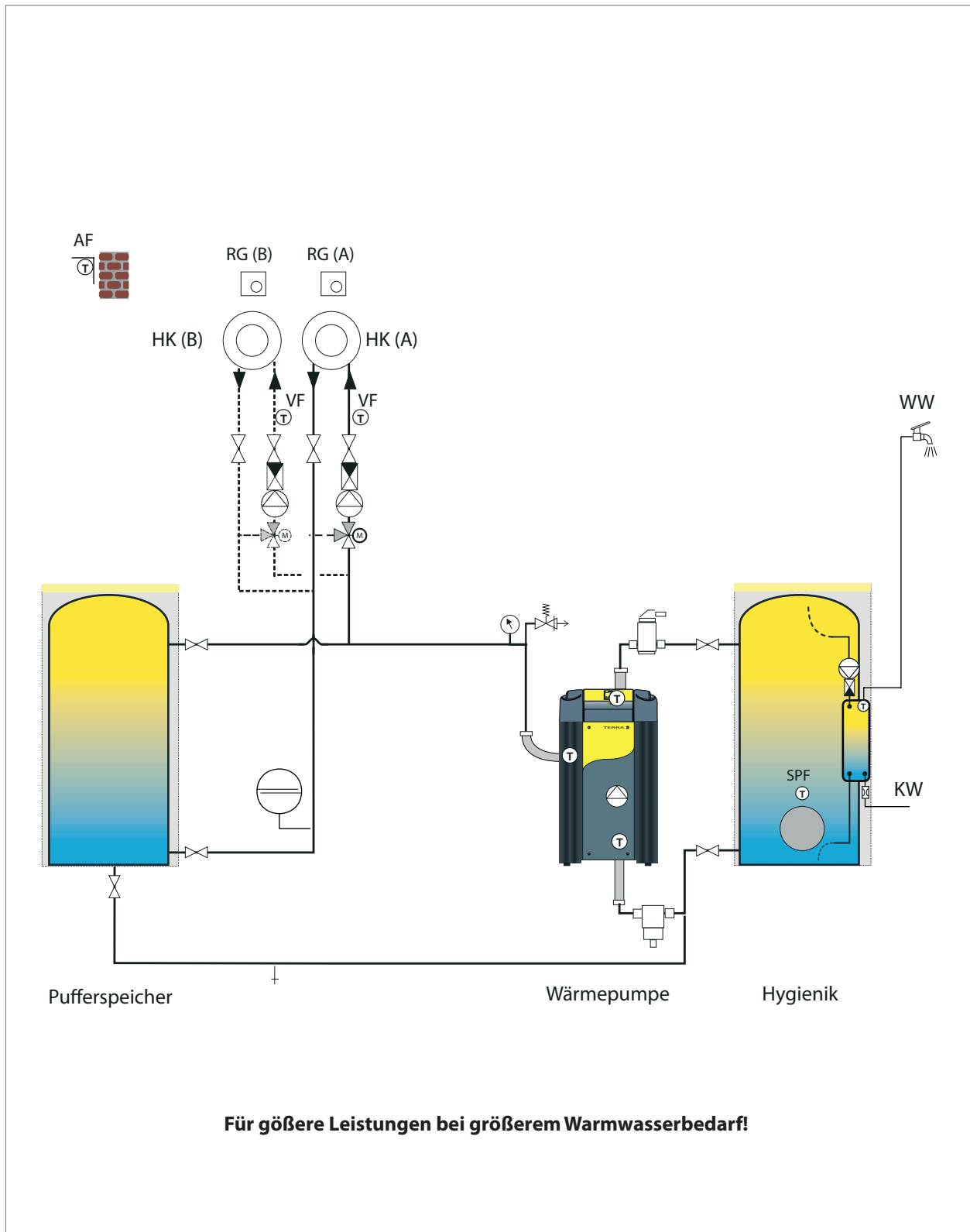


10. ANLAGENSCHEMAS

10.2.3. TERRA-HGL + TERRA Basic in Kaskadenschaltung mit Hygienik als Lastausgleichs Speicher (1-2-1-0-2-0-A)



10.2.4. TERRA-HGL mit Hygienik und Heizungspufferspeicher (1-0-2-5-2-0-A)

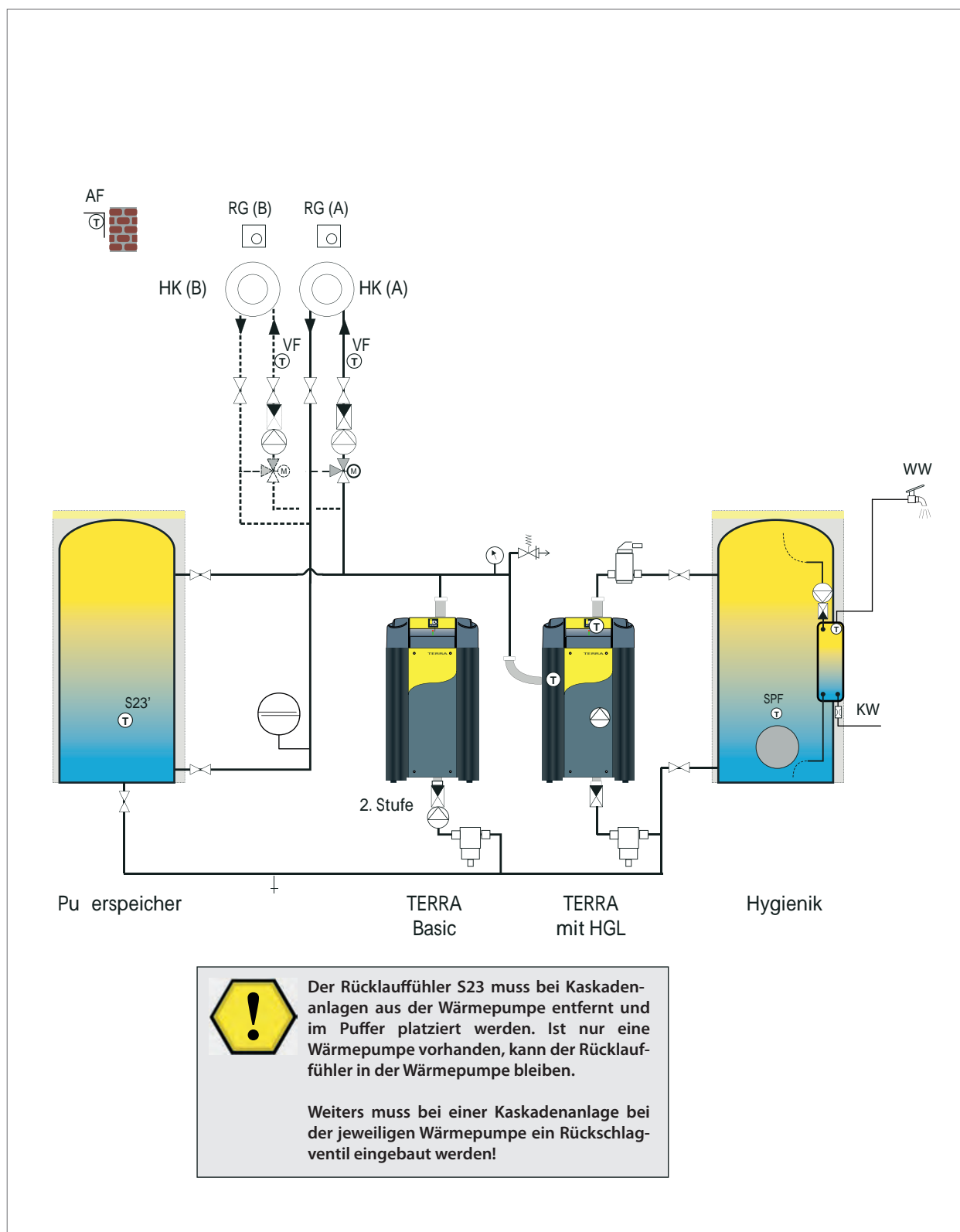


- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

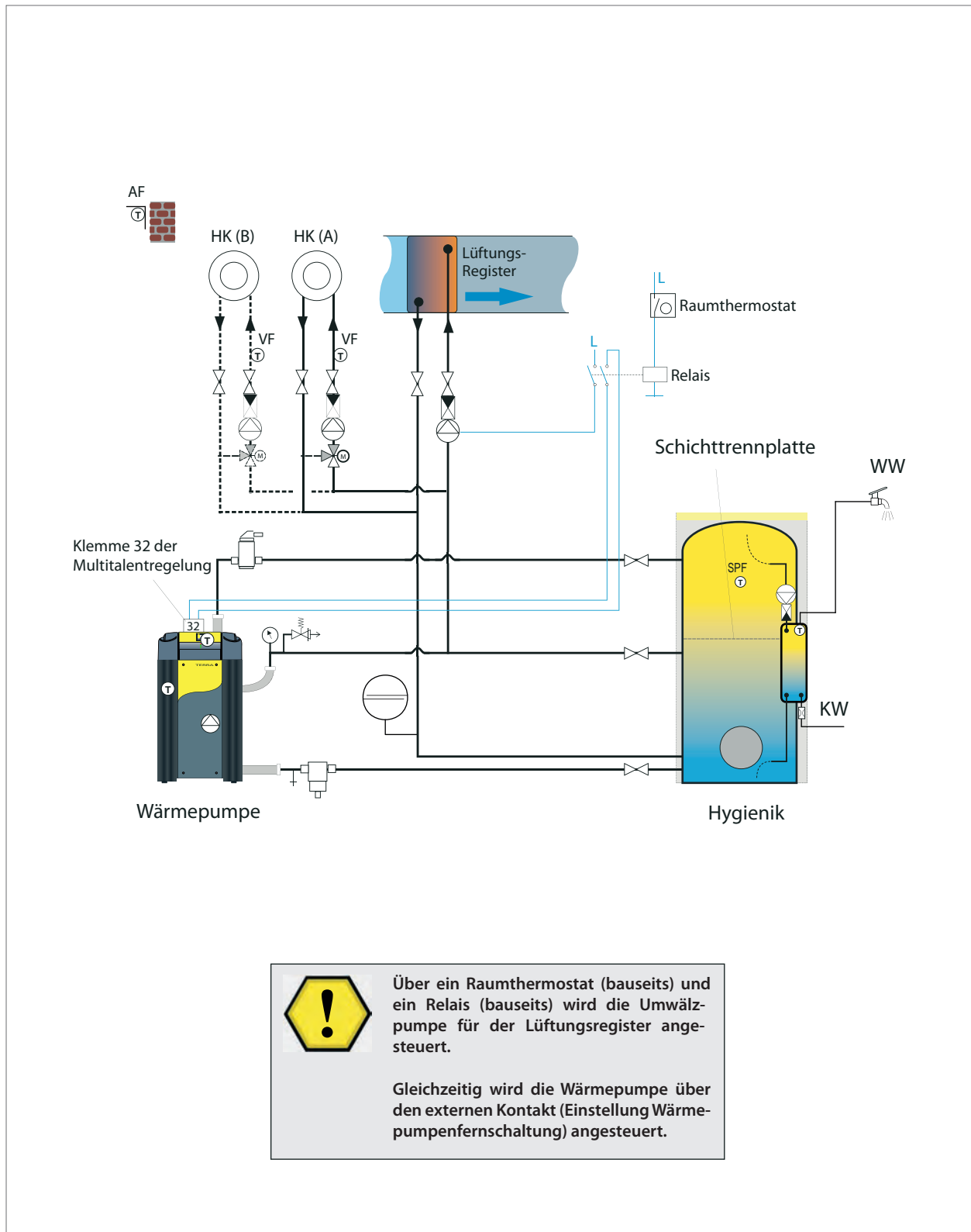
Anlagenschemas

10. ANLAGENSCHEMAS

10.2.5. TERRA-HGL + TERRA-Basic in Kaskadenschaltung mit Hygienik und Heizungspufferspeicher (1-2-2-5-2-0-A)

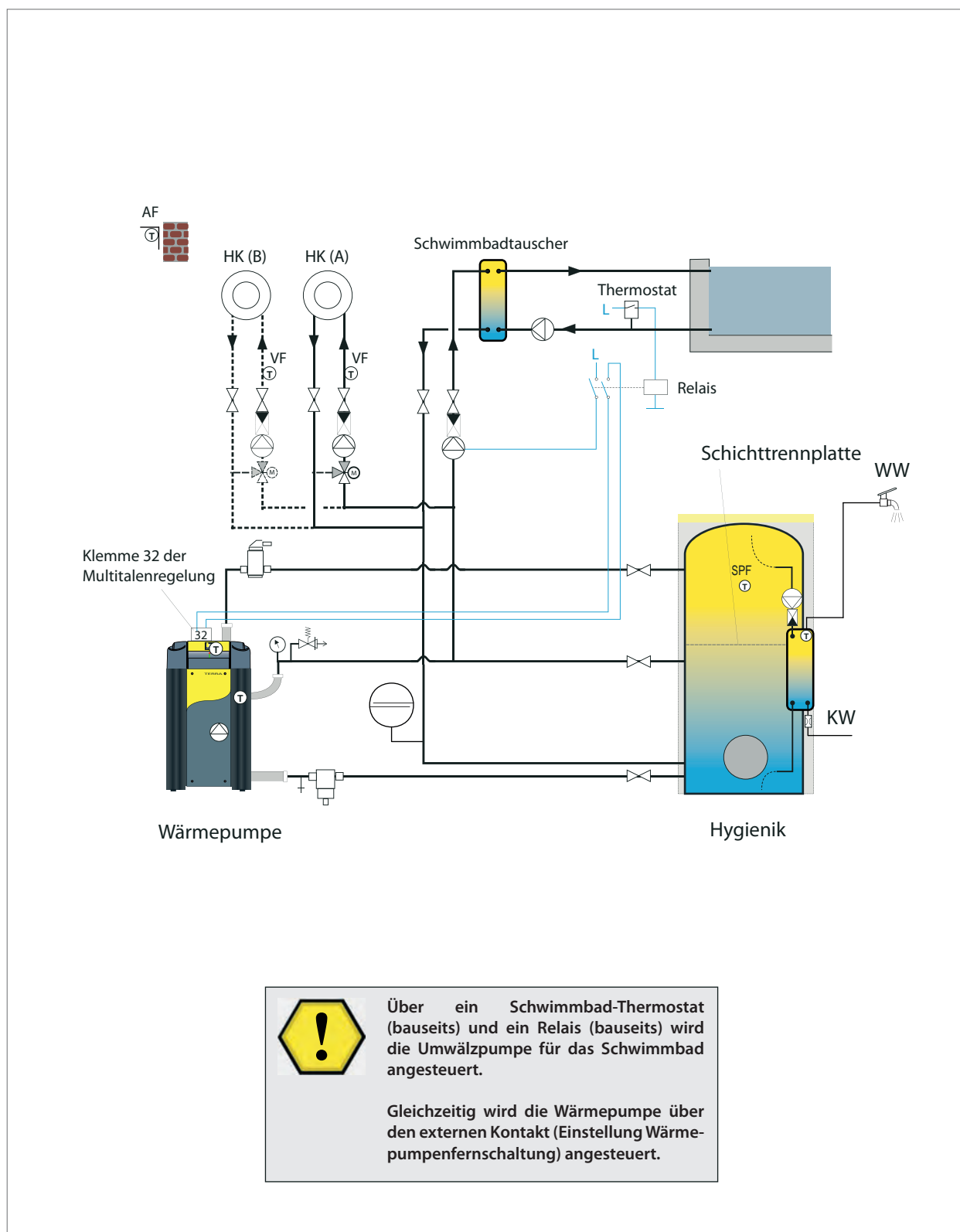


10.2.6. TERRA-HGL mit Hygienik als Lastausgleichspeicher mit Heizkreis für Lüftungswärmetauscher (1-0-1-0-9-0-A)

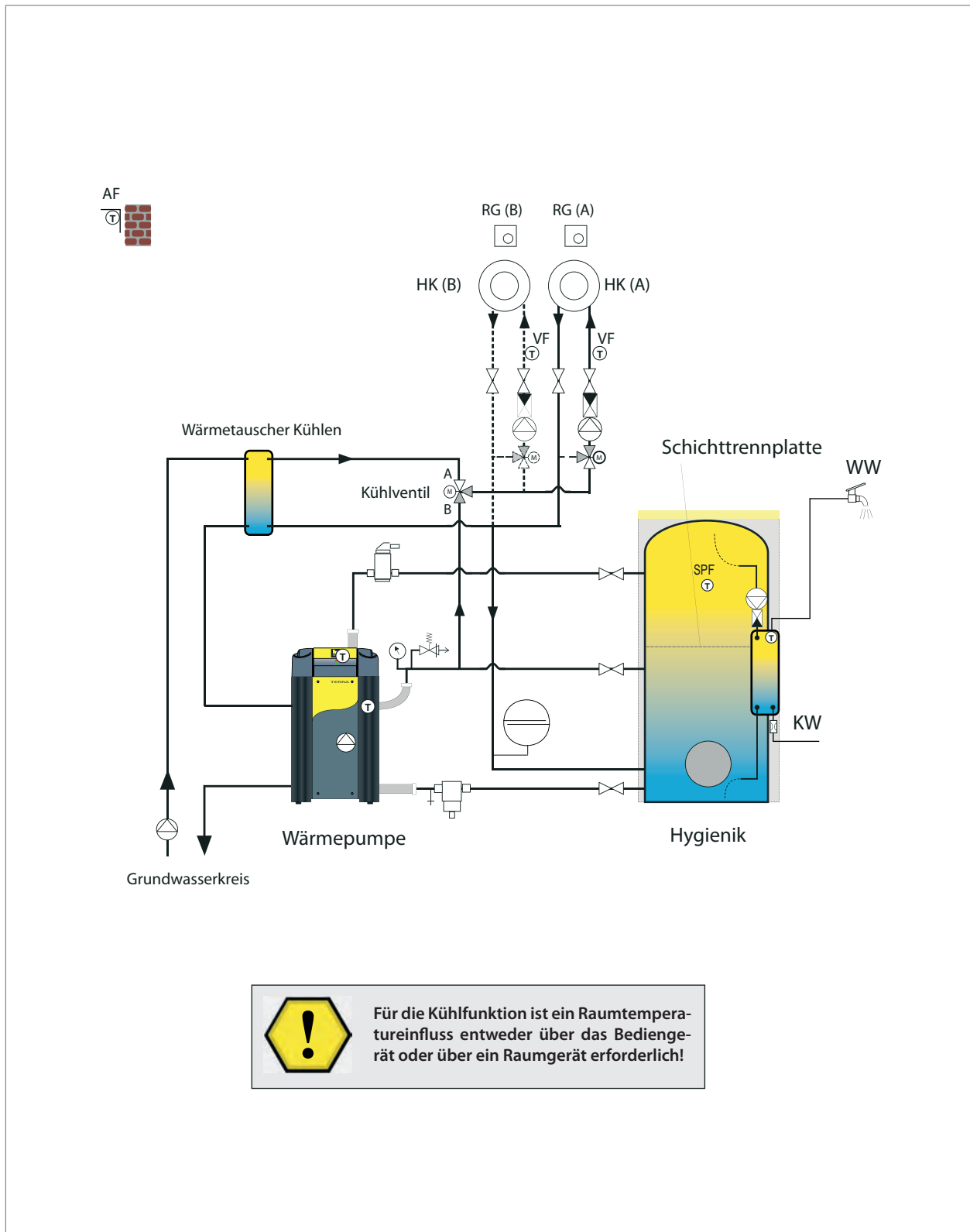


10. ANLAGENSCHEMAS

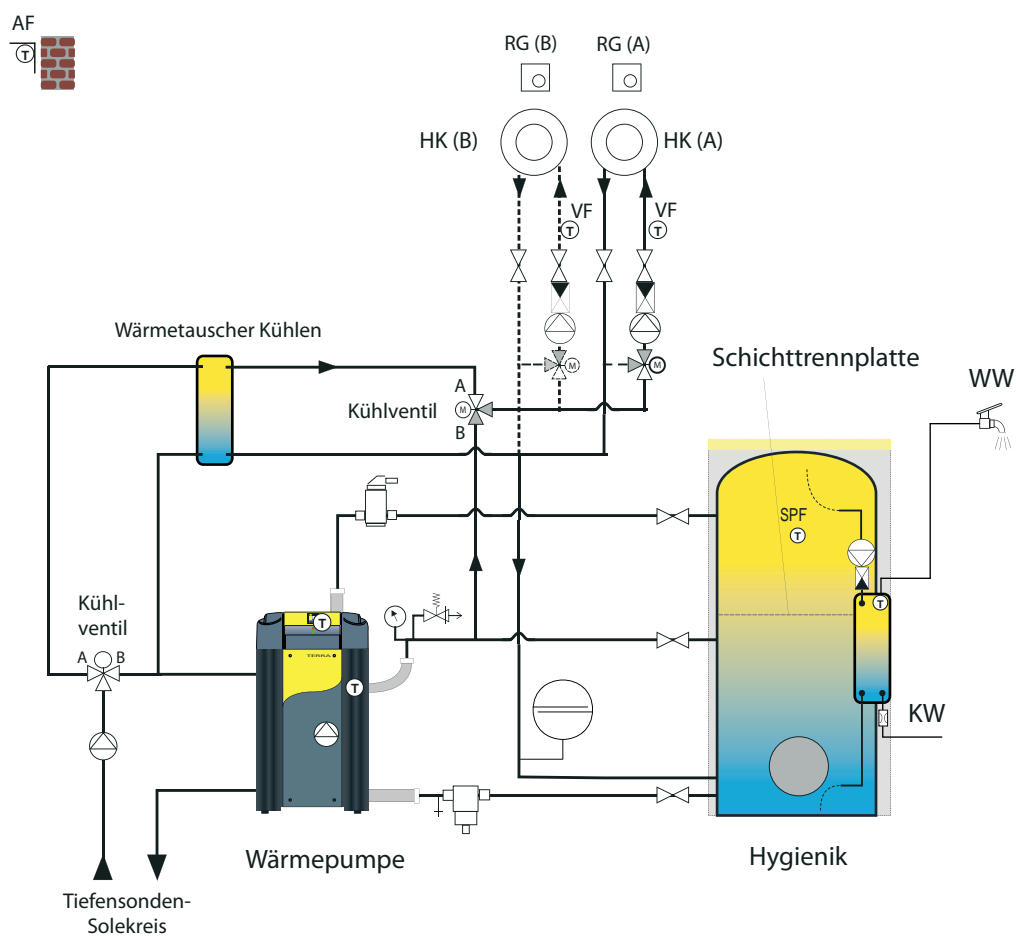
10.2.7. TERRA-HGL mit Hygienik als Lastausgleichspeicher mit Heizkreis für Schimmbadwärmetauscher (1-0-1-0-8-0-A)



10.2.8. TERRA-HGL mit Direktkühlung mit Grundwasser mit Hygienik (1.3-0-1-0-2-1-A)



10. ANLAGENSCHEMAS

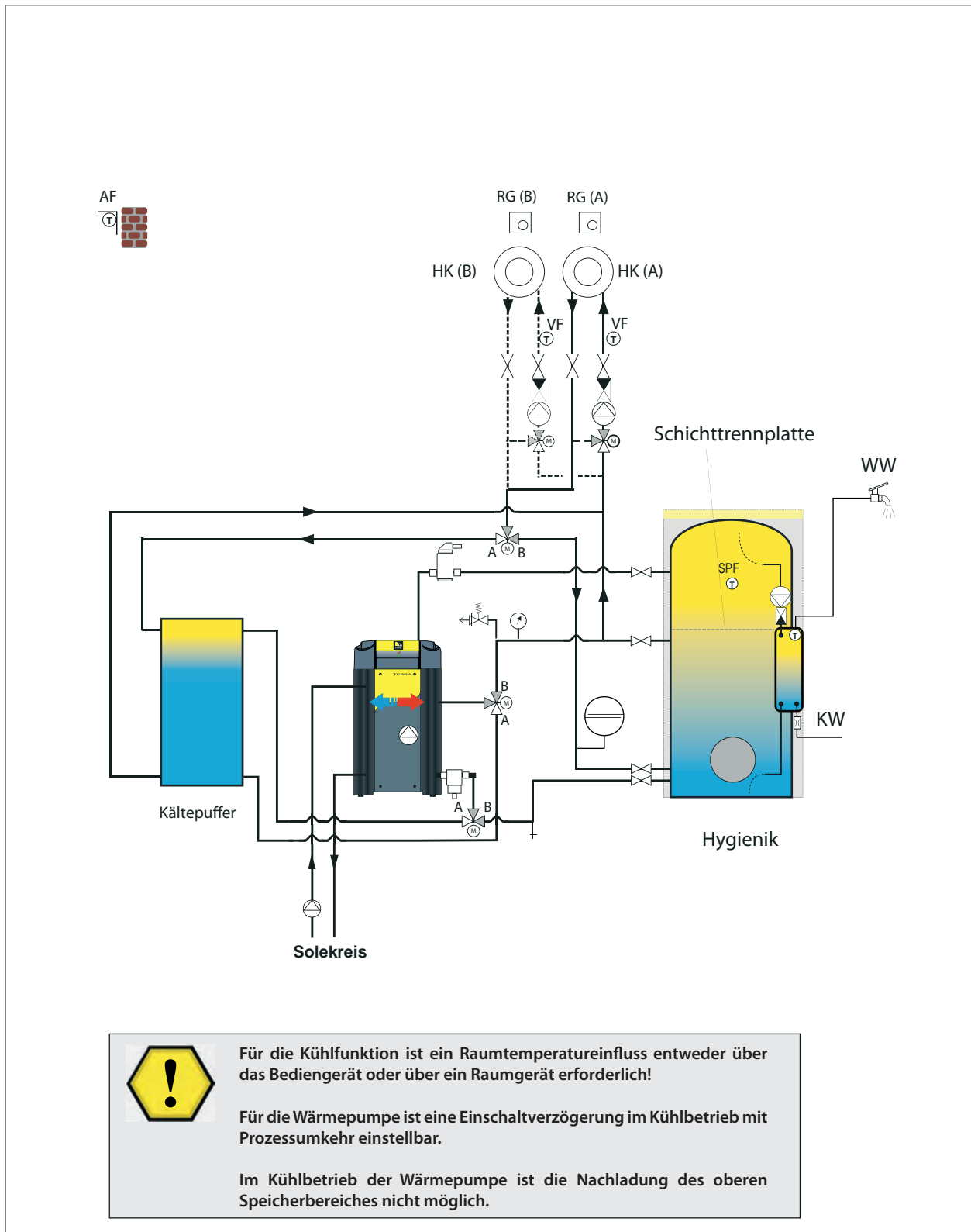
 10.2.9. TERRA-HGL mit Direktkühlung mit Tiefensonden-Solekreis mit Hygienik
 (1.2-0-1-0-2-1-A)


Für die Kühlfunktion ist ein Raumtemperatureinfluss entweder über das Bediengerät oder über ein Raumgerät erforderlich!

Im Winterbetrieb (Heizung) wird der Solekreislauf über das Dreiweg-Umschaltventil direkt zur Wärmepumpe umgeschaltet, damit bei Soletemperaturen unter 0°C der Kühlwärmetauscher auf der Heizwasserseite nicht einfriert.

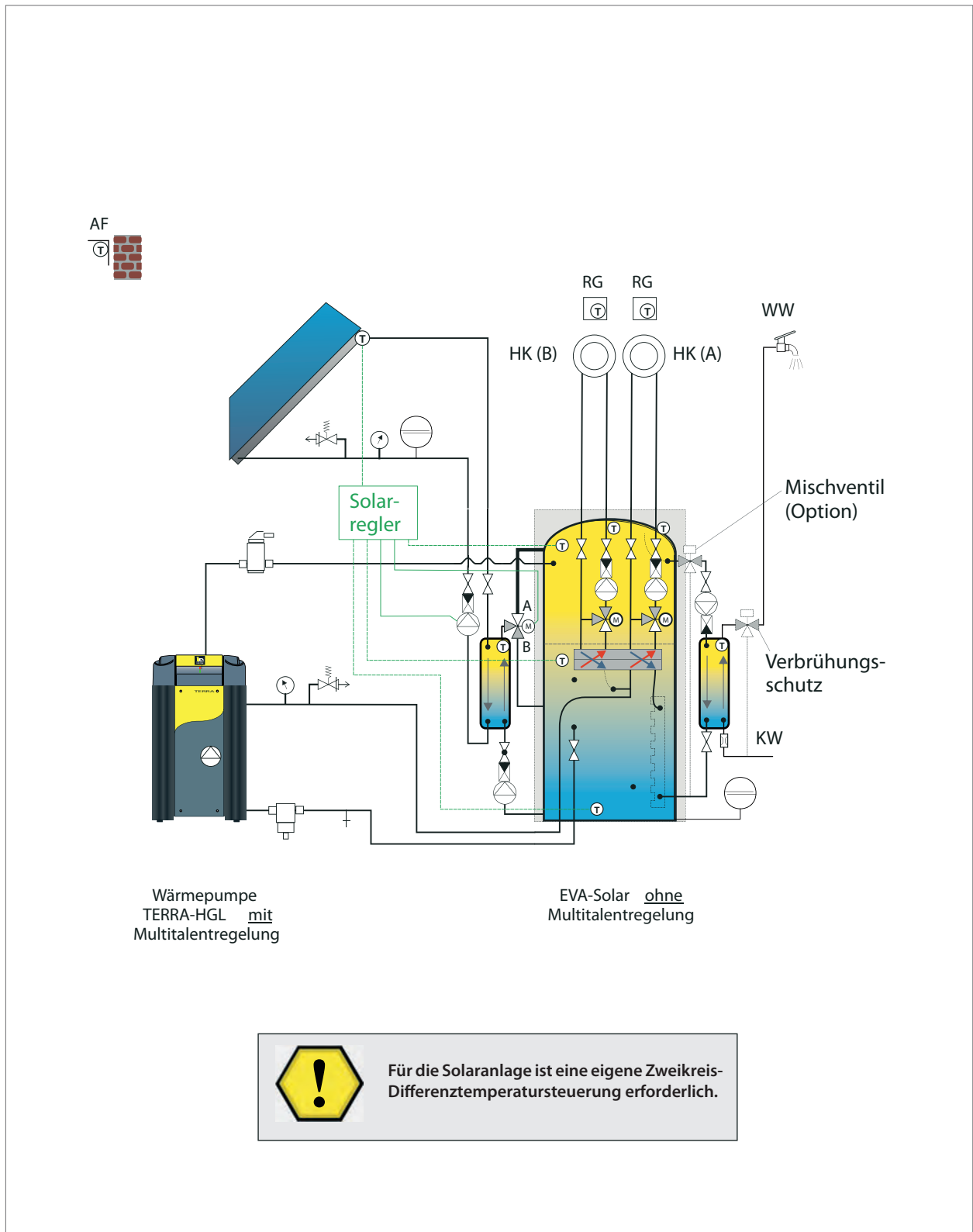
Im Sommerbetrieb (Kühlung und Warmwassererwärmung) durchströmt der Solekreis zuerst den Kühler und dann die Wärmepumpe in Serie. Damit kann auch während des Kühlbetriebes die Wärmepumpe zur Warmwassererwärmung laufen (es wird sogar die Soletemperatur durch die Wärmeabgabe der Kühlung erhöht).

10.2.10. TERRA-HGL mit Prozessumkehrschaltung für Kühlbetrieb mit Hygienik
(1.2-0-1-6-2-2-A)



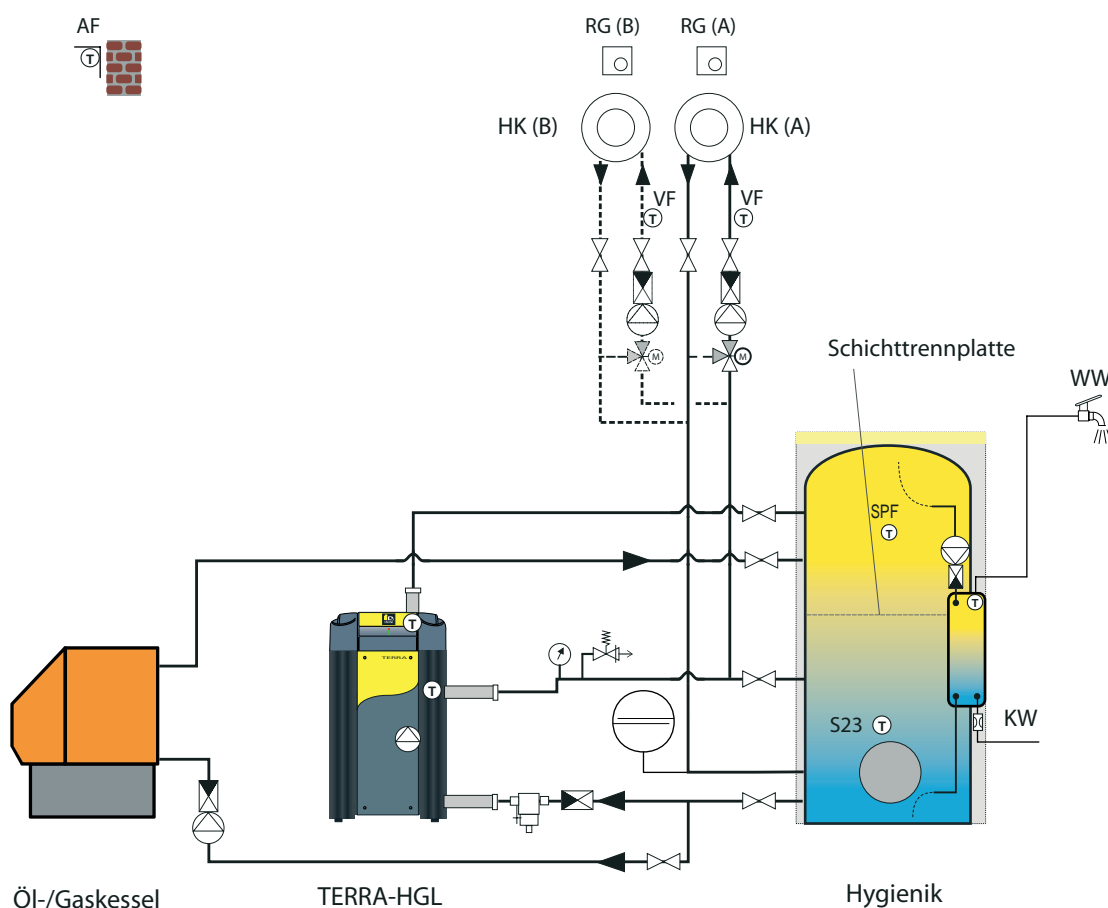
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

10.2.12. TERRA-HGL mit EVA-Speichersystem (1-5-3-0-2-0)



10. ANLAGENSCHEMAS

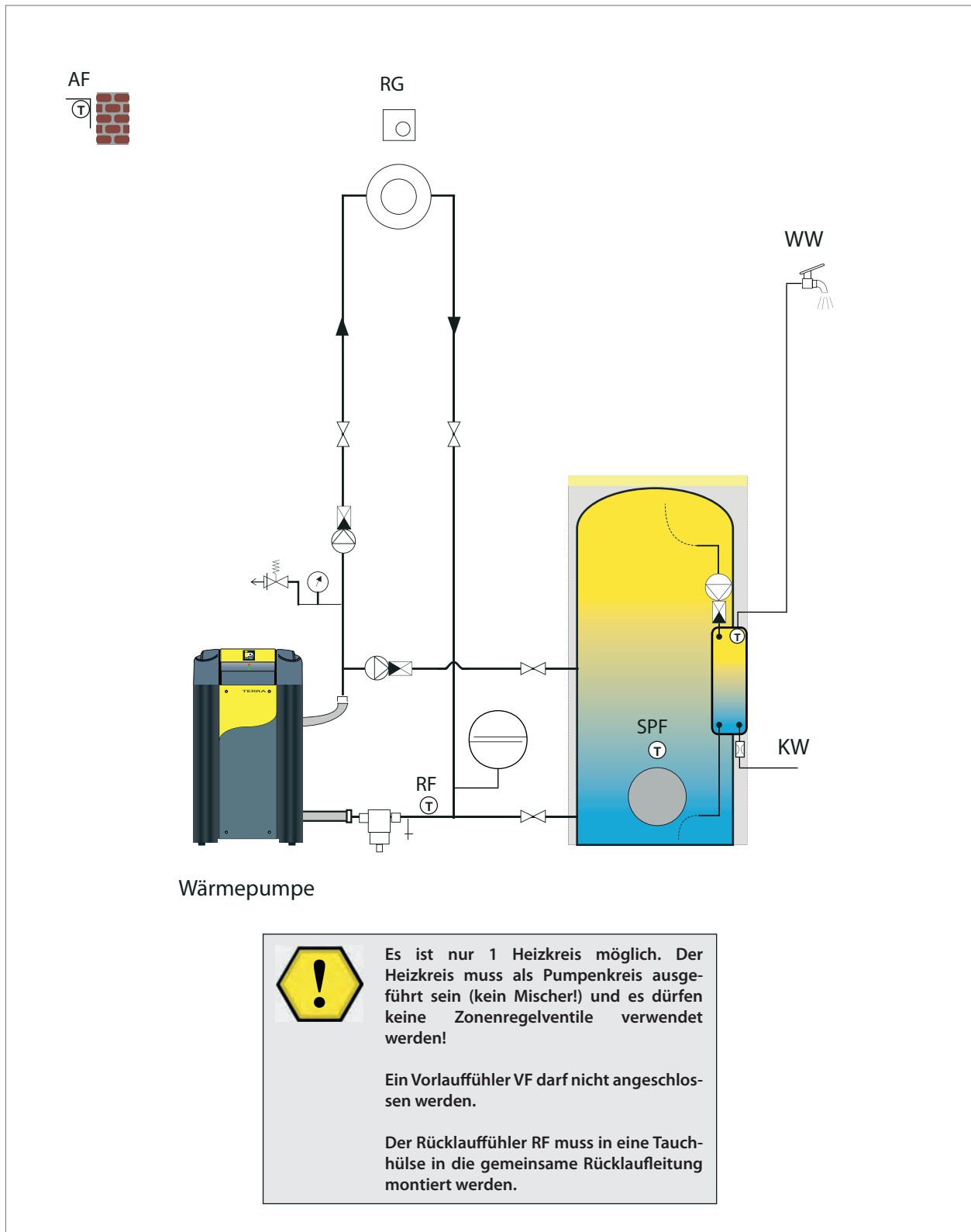
10.2.13. TERRA-HGL mit Hygienik als Lastausgleichs Speicher und Einbindung eines Öl-/Gaskessels (1-3-1-0-2-0-A)



HINWEISE:

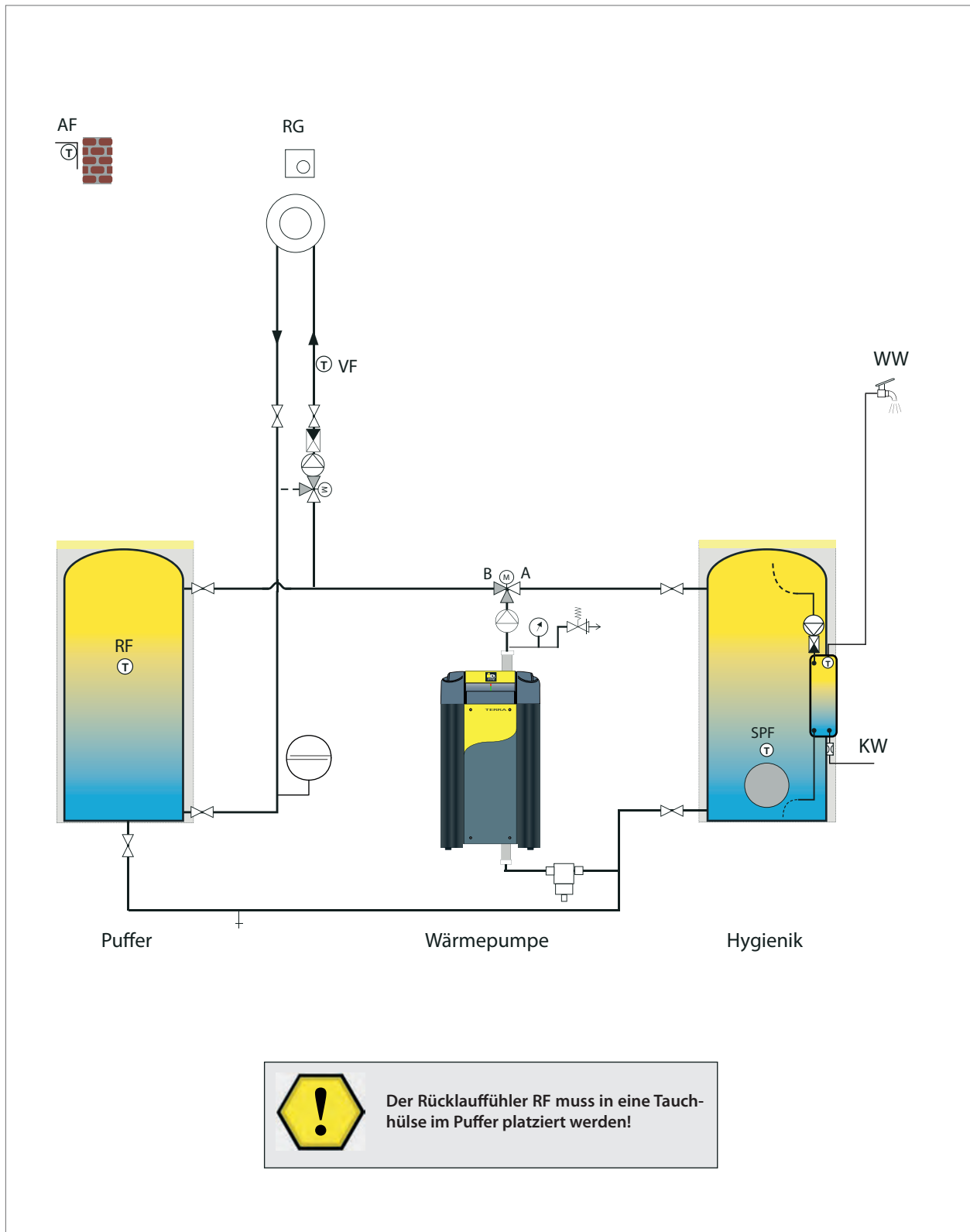
- * Der Öl-Gaskessel kann als 2. Wärmeerzeuger von der Multitalentregelung über die Bivalent-Funktion angesteuert werden, dabei sind verschiedene Einstellungen möglich.
- * Bei Verwendung eines 2. Wärmeerzeugers muss der Rücklauffühler S23 aus der Wärmepumpe entfernt und im unteren Speicherbereich platziert werden!
- * Der Heizungsrücklauf zur Wärmepumpe muss getrennt in den Hygienik-Speicher eingebunden werden.

10.2.14. TERRA-Basic mit Hygienik als Wassererwärmer (2-0-2-0-1-0)



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

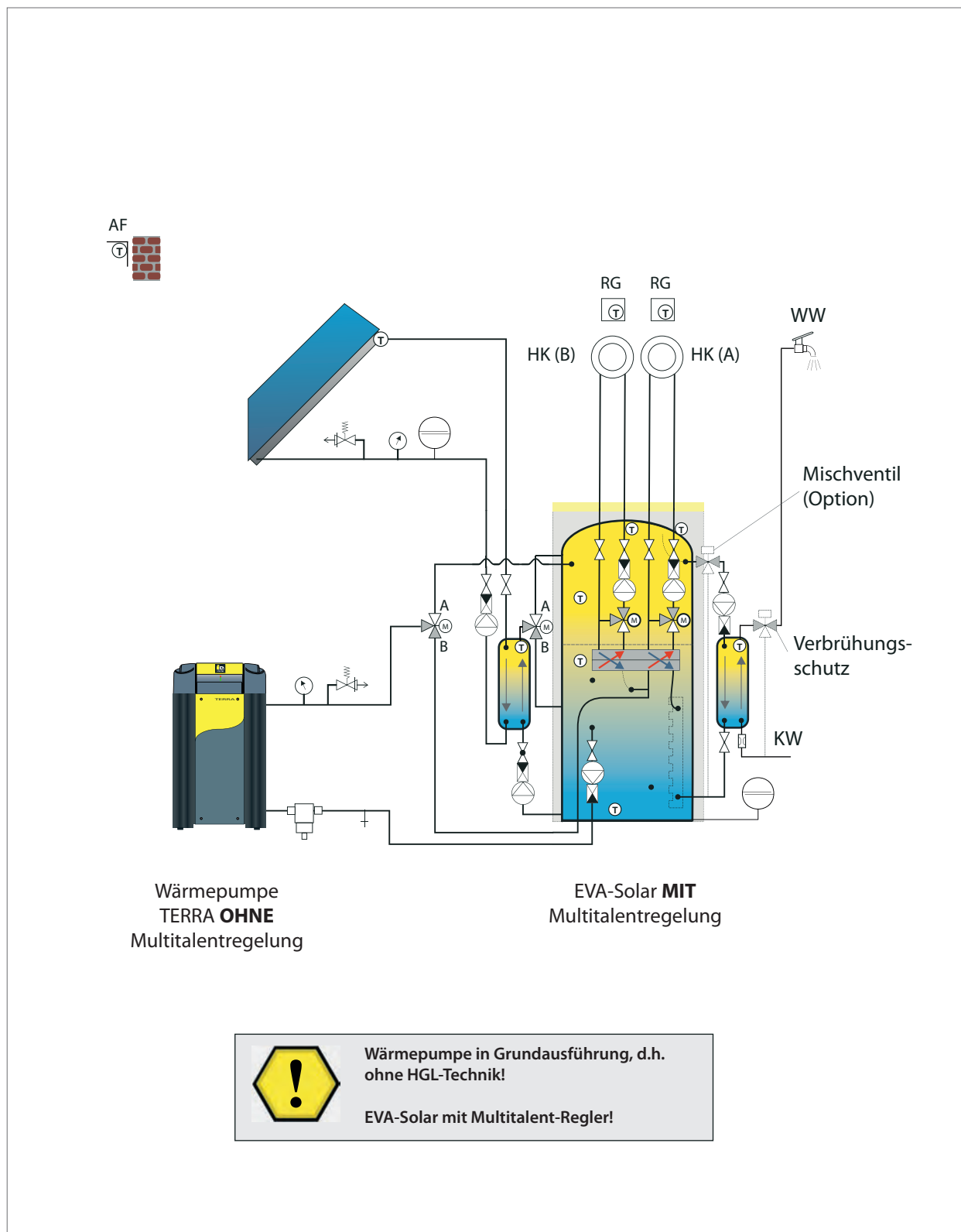
10.2.16. TERRA-Basic mit Hygienik und Heizungspufferspeicher (2-0-2-5-1-0)



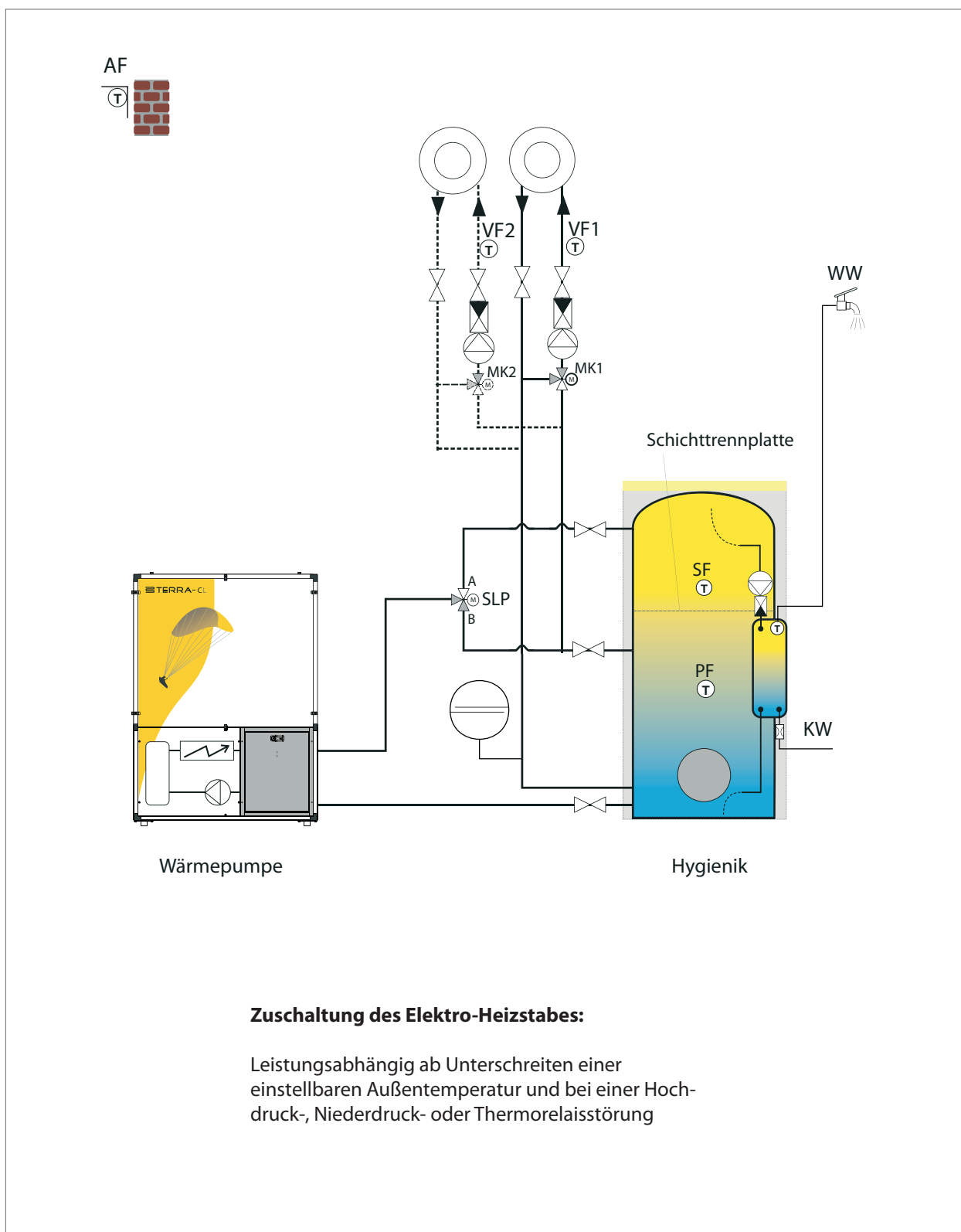
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

10. ANLAGENSCHEMAS

10.2.17. TERRA-Basic mit EVA-Solar-Multifunktionspeicher (2-5-3-0-2-0)

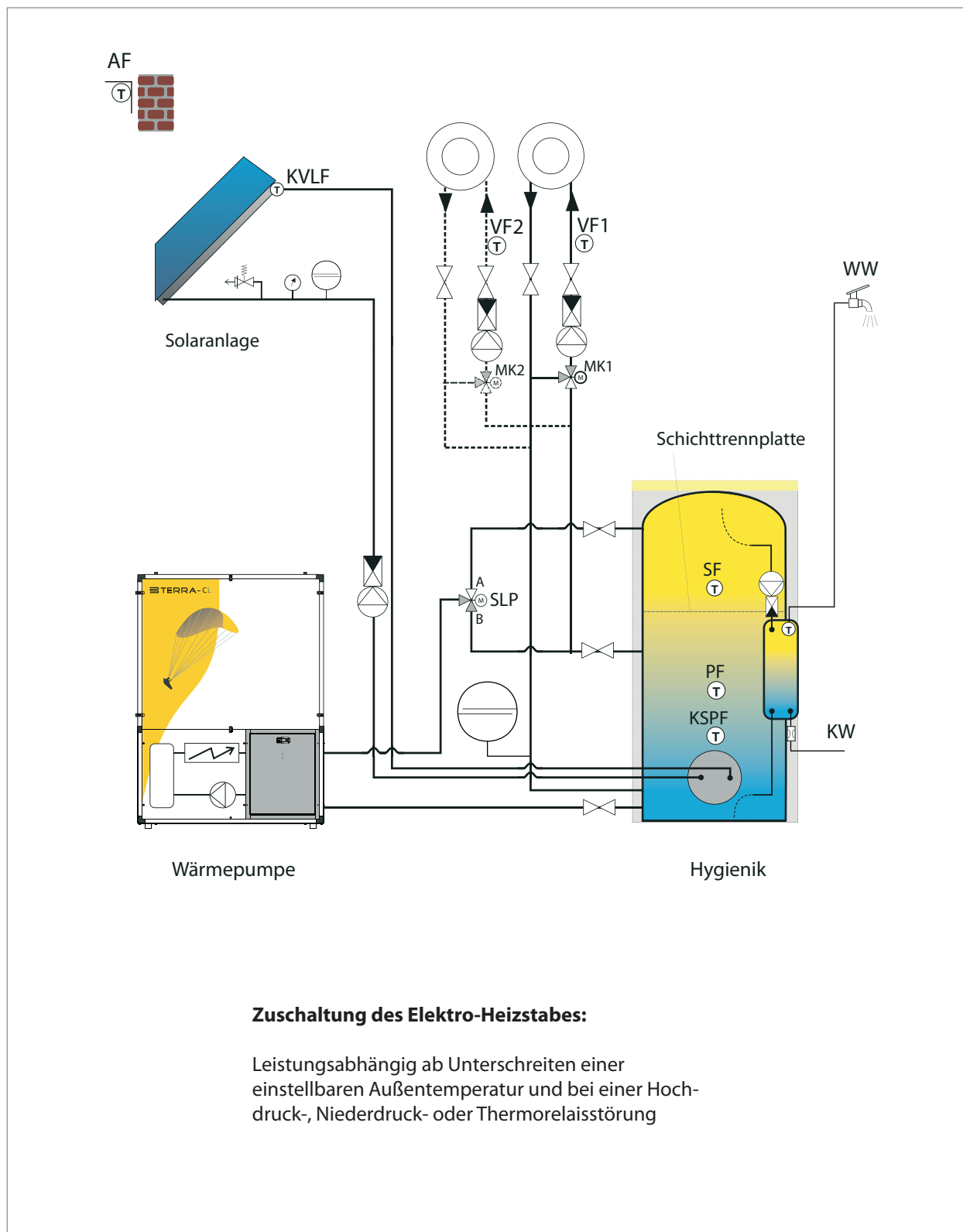


10.2.18. TERRA-CL Luft-Wärmepumpe mit Hygienik samt Schichttrennplatte (2.8-0-1-0-2-0)

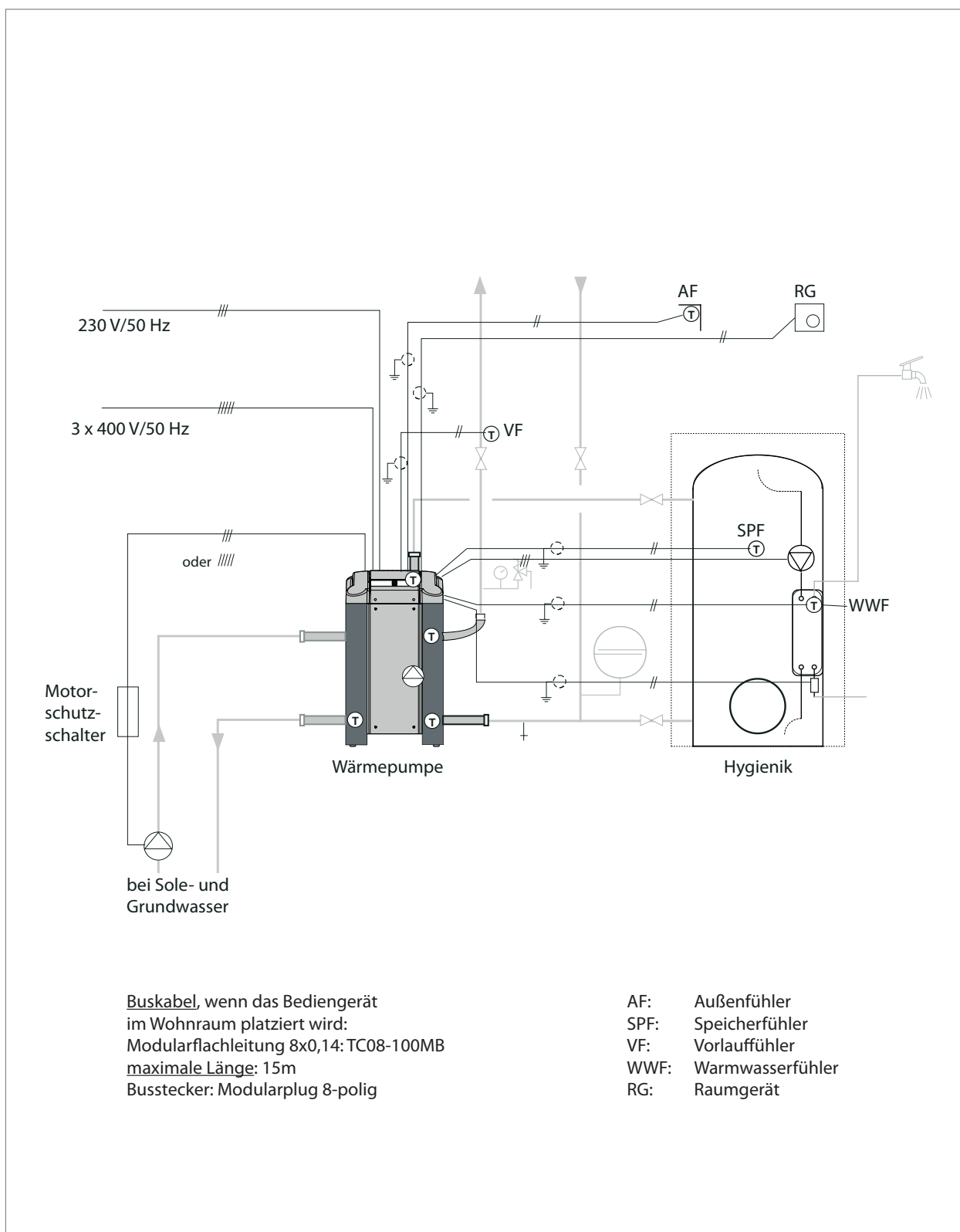


- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

10. ANLAGENSCHEMAS

 10.2.19. TERRA-CL Luft-Wärmepumpe mit Hygienik samt Schichttrennplatte und Solarladung
 (2.8-5-1-0-2-0)


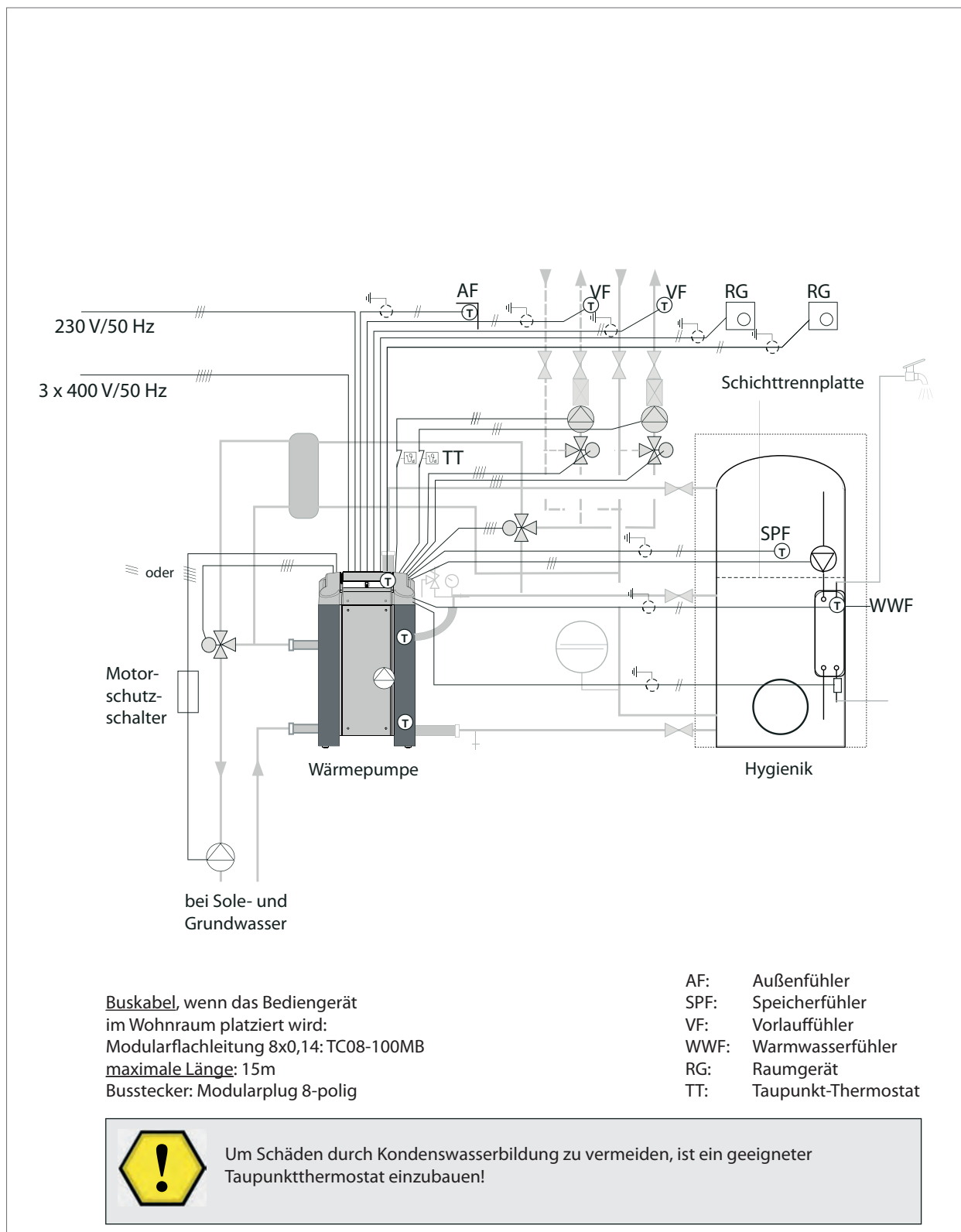
10.2.20. Verkabelungsschema für: TERRA-HGL mit Hygienik als Warmwassererwärmer und direkte Heizung (E-1-0-2-0-3-0)



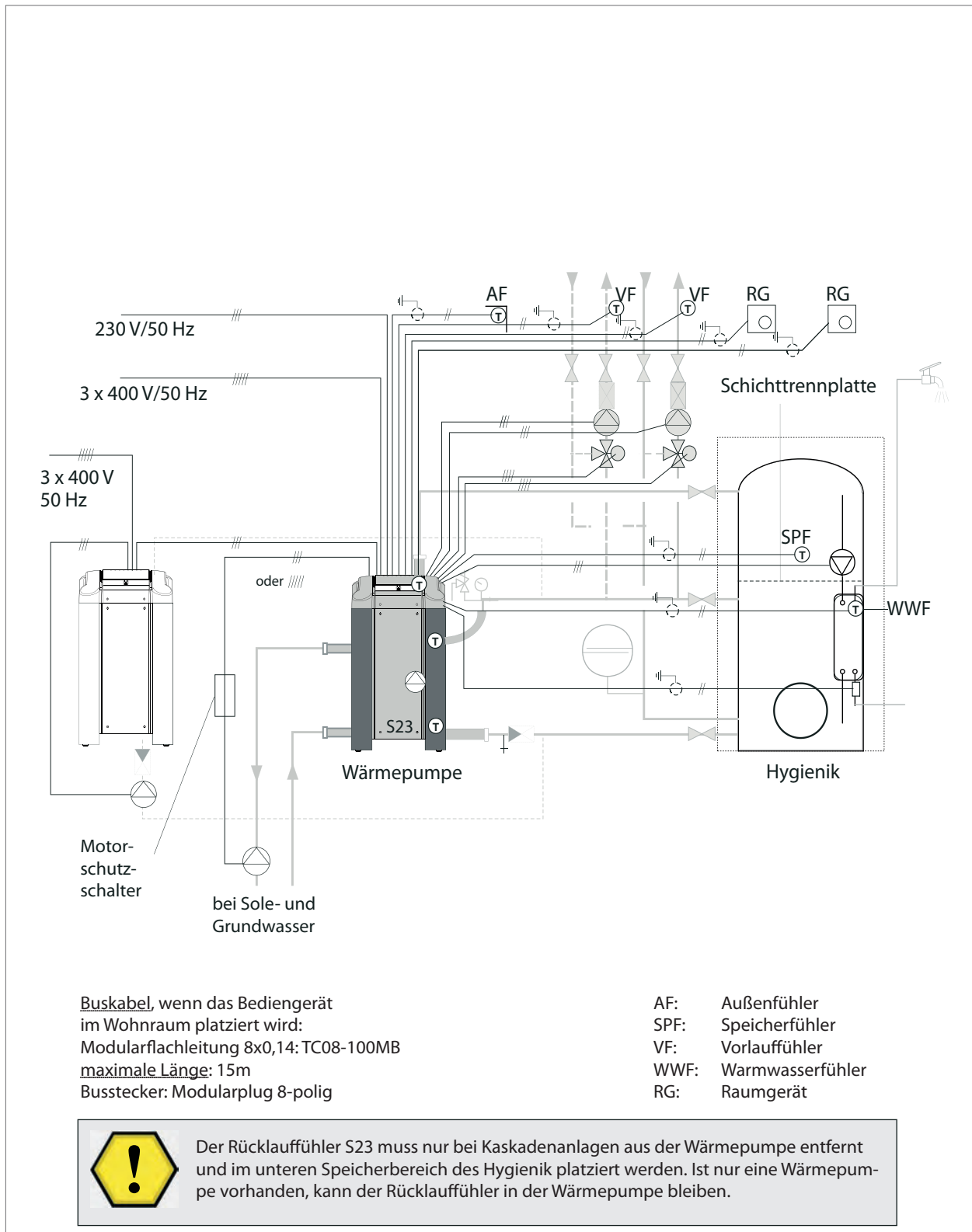
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

10. ANLAGENSCHEMAS

10.2.21. Verkabelungsschema für: TERRA-HGL mit Direktkühlung und Hygienik als Lastausgleichspeicher (E-1-0-1-0-2-1)

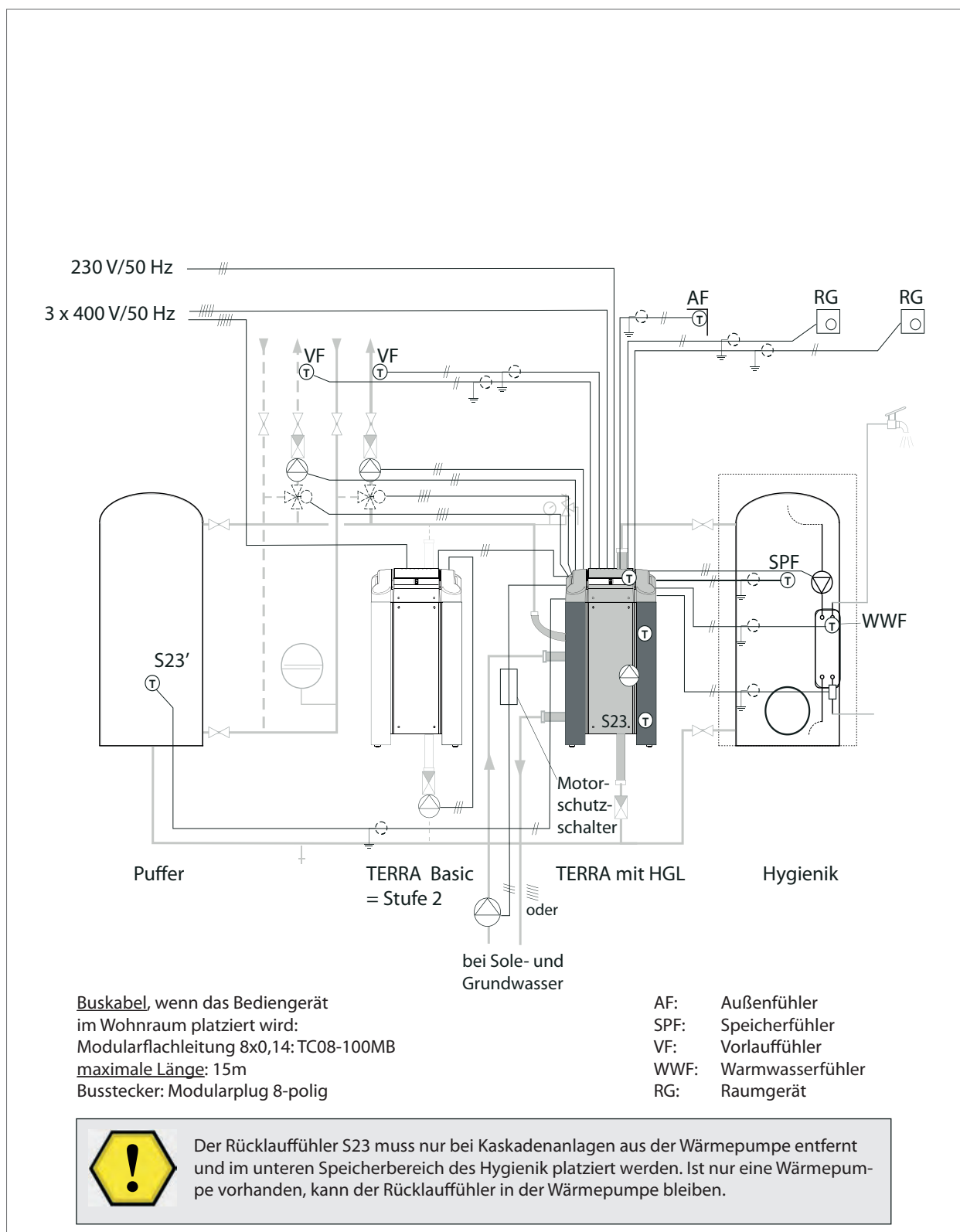


10.2.22. Verkabelungsschema für: TERRA-HGL mit TERRA-Basic und Hygienik als Lastausgleichspeicher (E-1-2-1-0-2-0)

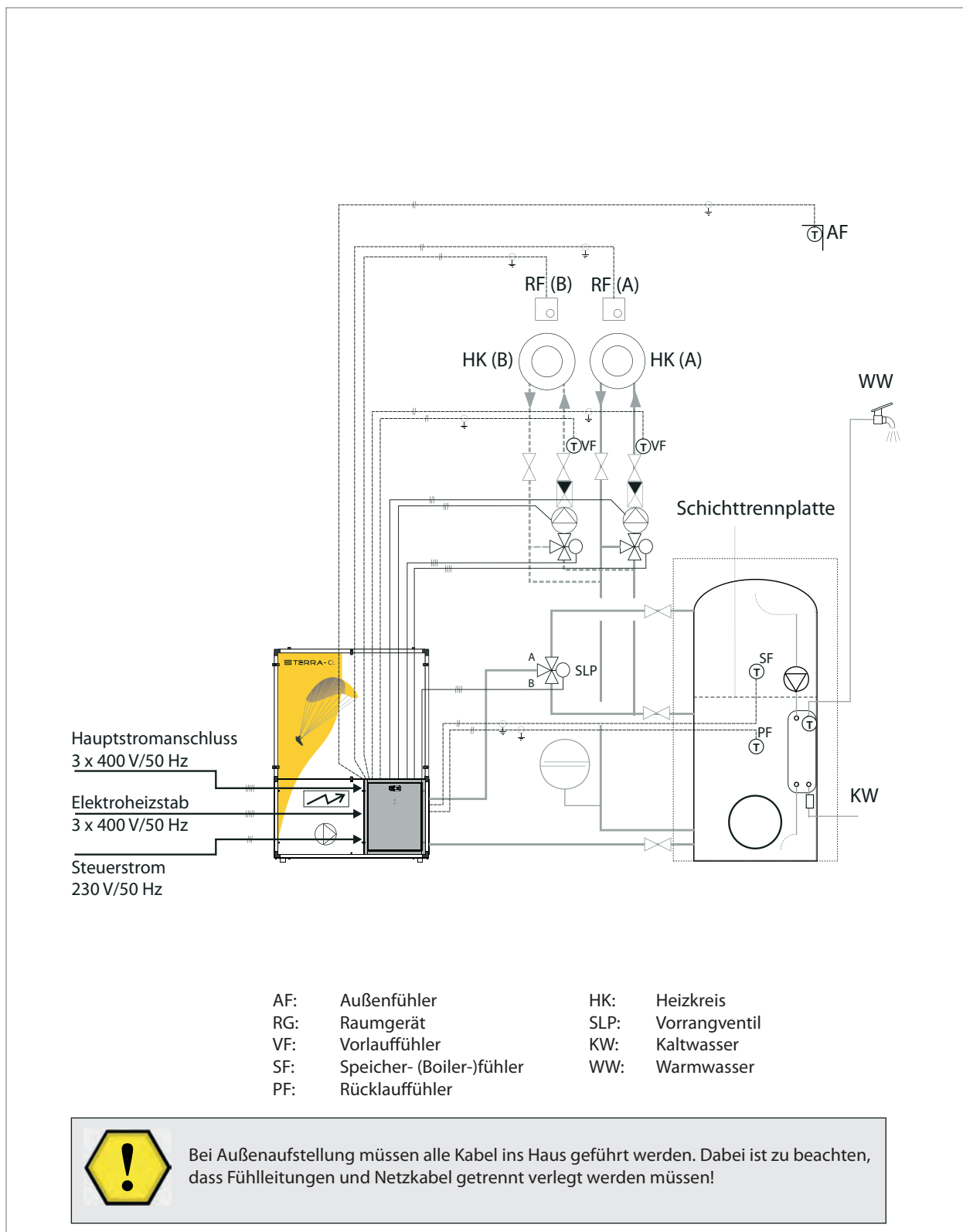


- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

10. ANLAGENSCHEMAS

 10.2.23. TERRA-HGL mit TERRA-Basic und Hygienik mit Heizungsspeicher
 (E-1-2-2-5-2-0)


10.2.24. TERRA CL und Hygienik mit Schichttrennplatte (E-2.8-0-1-0-2-0)



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

11. INBETRIEBNAHME

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

11.1. Anforderungen an den Aufstellungsraum

Für die Anforderungen an den Aufstellungsraum gilt die Norm prEN378-3:2007(D) sowie die BGR 500, Teil 2, Kapitel 2.35.

Weiters muss besonderes Augenmerk auf folgende Aspekte gelegt werden:

- ! Die Aufstellung der TERRA (HGL) Wärmepumpe muss in einem frostsicheren Raum durch eine von IDM geschulte Fachfirma erfolgen.
- ! Bei einem schwimmenden Estrich sind für einen geräuscharmen Betrieb der Wärmepumpe der Estrich und die Trittschalldämmung um die Wärmepumpe auszusparen.
- ! Die Raumtemperatur muss zwischen 5 und 35°C liegen.
- ! Es ist auf Sauberkeit zu achten. Insbesondere ist sicherzustellen, dass nicht durch diverse Öffnungen Schmutz, Staub oder andere Verunreinigungen in den Aufstellungsraum eintreten können.
- ! Die Aufstellung in Nassräumen oder in staub- oder explosionsgefährdeten Räumen ist nicht zulässig.
- ! Der Aufstellungsraum muss frei von aggressiven Gasen sein. Auf eine entsprechende Belüftung ist zu achten.
- ! Kältemittelgas, das aus Maschinenräumen entweicht, darf nicht in benachbarte Räume, Treppenaufgänge, Höfe, Gänge oder Entwässerungssysteme des Gebäudes gelangen und muss gefahrlos abgeführt werden.
- ! Im Falle einer Gefahr muss der Maschinenraum unverzüglich verlassen werden können.
- ! Zum Abschalten der Kälteanlage ist außerhalb des Maschinenraumes und in der Nähe seiner Tür eine Fernabschaltung vorzusehen.
- ! Wenn keine ausreichende natürliche Lüftung möglich ist, ist eine mechanische Lüftung vorzusehen. Eine mechanische Lüftung ist mit einer unabhängigen Notsteuerung ausserhalb des Maschinenraumes und in der Nähe seiner Türe auszurüsten.

11.2. EMV - elektromagnetische Verträglichkeit

Netzspannungsführende Leitungen und Fühler- bzw. Datenbusleitungen müssen grundsätzlich getrennt verlegt werden! Dabei ist ein Abstand von mindestens 2 cm einzuhalten. Bei Verwendung von Kabelkanälen sind solche mit Trennsteg vorzusehen.

Falls erforderlich, können Fühler mit einem abgeschirmten Kabel verlängert werden. Dabei ist der Schirm im Schaltschrank zu erden und auf saubere korrosionsfreie Verbindungen zu achten. Im Idealfall werden die Abschirmungen verlötet.

Der Netzanschluss der Heizungssteuerung (Wärmepumpenschaltschrank, EVA-Solar-Schaltschrank) muss als eigenständiger Stromkreis ausgeführt sein. Es dürfen weder Leuchtstoffröhren noch andere als Störquelle in Frage kommende Geräte angeschlossen werden bzw. anschließbar sein.

Der Außenfühler darf nicht in der Nähe von Sendeeinrichtungen montiert werden (Garagentoröffner, Amateurfunkantennen, Alarm-Funkanlagen, u.s.w.).

11.3. Heizungswasserqualität

Bei der Befüllung von Heizungswasseranlagen sind diverse Richtlinien zu befolgen, darunter:

- Europannorm EN 12828
- ÖNORM H 5195
- VDI-Richtlinie Nr. 2034-1

Der Härte des Wassers sollte besonderes Augenmerk geschenkt werden. 1° dH entspricht in der Praxis 17 mg/l, der sich ausscheiden kann. Bei einer Heizungsanlage mit einem Wasserinhalt von rund 1.500 l Wasserinhalt (Pufferspeicher) ergibt das bei 20°dH rund 510 Gramm, was also mehr als ein halber Kilo Kalk ist.

Da sich der Kalk an den heißesten und engsten Stellen in der Anlage am leichtesten festsetzt, sind somit Gasthermen, Wärmetauscher für Solaranlagen u.dgl. am häufigsten betroffen. Auch der Plattentaucher für die Warmwassererwärmung (besonders bei Holzkessel- und Solaranlagen) und der Heißgaswärmetauscher in der TERRA-Wärmepumpe können bei sehr hartem Heizungswasser unter Umständen verkalken.

Um schädigende Verkalkungen zu vermeiden, ist bei Anlagen mit einer Wasserhärte von mehr als 14°dH bzw. bei einer Calciumhydrogencarbonatkonzentration von mehr als 2,5 mol/m³ das Heizungswasser entsprechend aufzubereiten (Enthärtung bzw. Entsalzung).

Weiters ist der Sauerstoffeintrag in die Heizungsanlage zu vermeiden. Bei nicht diffusionsdichten Kunststoffrohr-Fußbodenheizungen oder offenen Heizungsanlagen kann bei Einsatz von Stahlrohren, Stahlheizkörpern oder Speichern Korrosionen durch Sauerstoffdiffusion an den Stahlteilen auftreten.

Korrosionsprodukte können sich in den Wärmetauschern absetzen und Leistungsverluste oder

Störungen verursachen. Aus diesem Grund sind offene Heizungsanlagen oder Stahlrohrinstallationen in Verbindung mit nicht diffusionsdichten Kunststoffrohr-Fußbodenheizungen zu vermeiden.

Weiters ist sicherzustellen, dass der pH-Wert des Heizungswassers zwischen 8 und 9,5 liegt.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

11.4. Einbau von Luft- und Schlammabscheidern

Da die Heizungswasserqualität nicht immer den Anforderungen lt. Norm entspricht, kann es zu Kalkablagerungen in Anlagenteilen (bei zu großer Wasserhärte des Füllwassers) oder zu Rostschlammablagerungen kommen (bei zu niedrigem pH-Wert und hohem Sauerstoffgehalt).

Bei einer Wärmepumpe muss daher zur Vermeidung von Ablagerungen und Verstopfungen im Wärmetauscher folgendes berücksichtigt werden:

- ! Bei einer Gesamthärte des Füllwassers von mehr als 14°dH muss dieses enthärtet werden. Der pH-Wert muss zwischen 8 und 9,5 liegen.
- ! In der Vorlaufleitung muss ein Luftabscheider eingebaut werden.
- ! In die Rücklaufleitung zur Wärmepumpe muss ein geeigneter Schlammabscheider eingebaut werden.
- ! Es müssen verlässlich sauerstoffdiffusionsdichte Fußbodenheizungsrohre verwendet werden.

11.5. Hinweise zur Inbetriebnahme



1. Bei der Inbetriebnahme einer Wärmepumpe durch den von IDM berechtigten Kundendienst ist eine Einweisung in den Betrieb der Wärmepumpe und eine kurze Erklärung der Regelung enthalten.
2. Die Erklärung der gesamten Heizungsanlage (Dimensionierung) muss vom zuständigen Heizungsbauer erfolgen.
3. Eine detaillierte Erklärung der Regelung muss vom Kunden selbst aus der Bedienungsanleitung und der Funktionsbeschreibung entnommen werden.
4. Bei der Inbetriebnahme von Direktverdampfungsanlagen muss der Servicetechniker Kältetechniker sein und bei IDM eine entsprechende Schulung absolviert haben.

11.6. Leistungsumfang bei der Inbetriebnahme

Wärmepumpen mit Direktverdampfung, die vor Ort mit Kältemittel befüllt werden

1. Verlegen der kälteseitigen Verbindungsleitungen zwischen Wärmepumpe und Verteiler bis zu 3 in einer Richtung. Bei längeren Leitungen wird der Mehraufwand je Laufmeter verrechnet.
2. Verlöten der Kältemittelleitungen und der Erdkollektorrohre
3. Evakuieren der Wärmepumpe
4. Befüllen der Wärmepumpe mit Kältemittel (inkl. Kältemittel)
5. Kontrolle der Anlage (hydraulische Verrohrung, elektrische Anschlüsse, Anlagendruck, Ausdehnungsgefäß)
6. Überprüfen und Einstellen des Expansionsventils
7. Überprüfen und Einstellen der Regelung
8. Einweisung des Betreibers
9. Erstellung eines Inbetriebnahmeprotokolls und der Unterlagen für die Fertigstellungsmeldung

Solekreis-Wärmepumpen (werkseitig mit Kältemittel befüllt)

1. Kontrolle der Anlage (hydraulische Verrohrung, elektrische Anschlüsse, Anlagendruck, Ausdehnungsgefäß)
2. Messung der Frostschutzkonzentration vom Solekreislauf
3. Überprüfen und Einstellen der Regelung
4. Einweisung des Betreibers
5. Erstellung eines Inbetriebnahmeprotokolls und der Unterlagen für die Fertigstellungsmeldung

Grundwasser-Wärmepumpen (werkseitig mit Kältemittel befüllt)

1. Kontrolle der Anlage (hydraulische Verrohrung, elektrische Anschlüsse, Anlagendruck, Ausdehnungsgefäß)
2. Messung der Grundwassertemperatur
3. Einstellen des Grundwasserthermostats
4. Überprüfen und Einstellen des Expansionsventils
5. Überprüfen und Einstellen der Regelung
6. Einweisung des Betreibers
7. Erstellung eines Inbetriebnahmeprotokolls und der Unterlagen für die Fertigstellungsmeldung

Luft-Wärmepumpen

1. Kontrolle der Anlage (hydraulische Verrohrung, elektrische Anschlüsse, Anlagendruck, Ausdehnungsgefäß)
2. Messen der Verdampfer Temperatur
3. Überprüfen und Einstellen des Expansionsventils
4. Überprüfen und Einstellen der Regelung
5. Einweisung des Betreibers
6. Erstellung eines Inbetriebnahmeprotokolls und der Unterlagen für die Fertigstellungsmeldung

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

12. WARTUNG

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

12.1. Wartungsintervalle und -arbeiten

1 Jahr und 3 Jahre nach der Inbetriebnahme muss eine Wartung durch einen IDM-Servicetechniker durchgeführt werden. Als Nachweis gilt ein unterschriebener Arbeitsnachweis. Damit bleiben die Garantieransprüche gewahrt.

Wartungsarbeiten werden gemäss EN 378-4:2003 und lt. Serviceplan IDM-Service-Technik durchgeführt.

Laut EU-Richtlinie 842/2006 ist für Wärmepumpen mit mehr als 3 kg Kältemittelfüllmenge eine jährliche Überprüfung vorgeschrieben.

12.2. Wartung und Pflege der TERRA-CL

Zu Beginn der Heizsaison sind ansaug- und ausblasseitig die Schutzgitter zu entfernen. Blätter und Ungeziefer sind zu entfernen, die Lichtschächte sind zu reinigen und der Kondensatablauf auf Verstopfungen zu prüfen.



Achten Sie darauf, dass bei den Reinigungsarbeiten das Lamellengitter nicht beschädigt wird!

Die Arbeiten können z.B. mit einem Industriestaubsauger durchgeführt werden.

12.3. FAQs zur Multitalent-Regelung

Symptom	Ursache	Maßnahme
Temperaturwerte stimmen nicht bzw. schwanken stark	EMV-Einfluss (Potential) auf Fühlerleitung	Kontrollieren Sie ob Fühlerleitungen abgeschirmt sind und nicht parallel zu stromführenden Leitern verlegt sind.
Am Regelungsdisplay keine Anzeige und keine LED	Keine Spannung am Regler	Sicherung im Schaltpult und an der Platine überprüfen und ev. tauschen.
Uhrzeit ist immer wieder verstellt	Batterie in der Regelung ist defekt	Batterie wechseln. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.
	Uhrzeitmodul am Bedienteil defekt	Bediengerät wechseln. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.
Display schlecht lesbar	Kontrast verstellt	Taste „F2“ gedrückt halten und am Drehgeber D2 drehen, dadurch kann der Kontrast des Displays verstellt werden.
Anzeige am Display verkehrt: Dunkle Schrift auf hellem Grund (IDM-WP) oder: Helle Schrift auf dunklem Grund (TERRA-HGL)	Inversanzeige eingeschaltet	Anlage ausschalten und Drehgeber D1 beim Einschalten gedrückt halten bis zur Anzeige „Release key“.
Keine Anzeige von Werten am Display, nur Text	Buskabel defekt	Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

12.4. FAQs zu den IDM-Wärmepumpen (TERRA-HGL und Basic)

12.4.1. FAQs zur TERRA-HGL

Fehler durch falsche Einstellungen der Regelung werden bei dieser Liste ausgeschlossen.

Um Schäden an den Geräten zu vermeiden, wurde die Wärmepumpe mit verschiedenen Sicherheitsfunktionen ausgestattet. Sollte die Wärmepumpe dennoch einmal nicht ordnungsgemäß funktionieren, dann gehen Sie bitte gemäß der nachfolgenden Tabelle wie folgt vor:

?	Leuchtet die grüne Kontrolllampe im Ein-/Aus-Schalter?	
JA	NEIN	
	Mögliche Ursache	Maßnahme
	Die Wärmepumpe wird von der Regelung nicht angefordert.	Entnehmen Sie weitere Details zur Störungsbehebung aus den Unterlagen der Regelung.
	Die Sicherung am Wärmepumpenschaltpult ist defekt.	Wechseln Sie die Sicherung aus.
	Die Sicherung für den Steuerstrom im elektrischen Schaltkasten des Energieversorgers ist defekt.	Lassen Sie die Sicherung im Schaltschrank durch einen Elektriker austauschen.
?	Leuchtet die rote Summenstrolampe?	
JA	NEIN	
	Mögliche Ursache	Maßnahme
	Die Mindeststehzeit bis zum nächsten zulässigen Wärmepumpenstart ist noch nicht abgelaufen.	<ul style="list-style-type: none"> • Warten Sie 30 Minuten. • Schalten Sie die Anlage aus und wieder ein.

Fortsetzung auf nächster Seite...

...Fortsetzung „FAQs zur TERRA-HGL“

?		Wird in der Anzeige einer Fehlermeldung angezeigt?	
		JA	
NEIN ↓ V	Störung	Ursache	Behebung
	Hochdruckstörung (Fehler 1)	Kein oder nicht ausreichender Durchfluss auf der Heizungsseite	Funktion der Ladepumpe überprüfen (Stufe 3). Überprüfen, ob Kreislauf gedrosselt (Zonenventile). Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf überprüfen. Luft im Heizungssystem? Entlüften und Anlagen- druck auf der Heizungsseite überprüfen.
		Maximaltemperaturbegrenzung zu hoch eingestellt	Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.
	...nur bei Vorrang- betrieb	kein Durchfluss durch HGL- Tauscher	Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.
		Niederdruck- störung (Fehler 2)	Luft im Solekreislauf
	Thermorelais- störung (Fehler 3)	Kein oder nicht ausreichender Durchfluss auf der Solesseite	Kontrollieren Sie die Funktion der Solepumpe Kontrollieren Sie ob alle Absperrschieber geöffnet sind. Frostschutzkonzentration überprüfen. Spreizung im Solekreislauf überprüfen. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker oder Heizungsbauer.
		Grundwassertemperatur zu kalt	GW-Eintritts- und -austrittstemperatur kontrollieren. Passt die Durchflussmenge? Kontrollieren Sie ob evt. der Filter verschmutzt ist.
		Phasenausfall	Phasen überprüfen (Sicherungen), Klemmen nachziehen. Kontaktieren Sie dazu Ihren Servicetechniker bzw. Elektriker.
		Thermorelais defekt	Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker bzw. Elektriker.
	Sanftanlasser defekt	Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker bzw. Elektriker.	
	Kompressor defekt	Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.	

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

...Fortsetzung „FAQs zur TERRA-HGL“

NEN	Störung	Ursache	Behebung
4	Grundwasser-/ Soletemperatur zu kalt (Fehler 4)	Kein oder nicht ausreichender Durchfluss auf der Soleseite	Kontrollieren Sie die Funktion der Solepumpe. Kontrollieren Sie, ob alle Absperrschieber geöffnet sind. Frostschutzkonzentration überprüfen. Spreizung im Solekreislauf überprüfen. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker oder Heizungsbauer.
		Grundwassertemperatur zu kalt	GW-Eintritts- und -austrittstemperatur kontrollieren. Passt die Durchflussmenge? Kontrollieren Sie, ob evt. der Filter verschmutzt ist.
9	Fühler defekt (Fehler 7)	Fühler unterbrochen oder defekt	Widerstandswert überprüfen und ggf. Fühler tauschen. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker oder Elektriker.
8	Verhältnis Schaltimpulse zu Betriebsstunden (Fehler 8)	Die Anlage läuft immer nur kurz an und schaltet sich im Verhältnis zu der Laufzeit zu häufig ein	Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker oder Heizungsbauer.
9	Spreizung zu hoch (Fehler 9)	Kein oder nicht ausreichender Durchfluss auf der Heizungsseite	Kontrollieren Sie die Funktion der Ladepumpe. Kontrollieren Sie, ob alle Absperrschieber geöffnet sind. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker oder Heizungsbauer.
10	VL-Maximaltemperaturstörung (Fehler 10)	Schaltpunkt zu niedrig eingestellt	Einstellung überprüfen (55 °C).
		Boilertemperatur in der Regelung zu hoch eingestellt	Wert auf max. 50 °C einstellen.
		Fühlerwert, -position stimmt nicht	Fühlerwert prüfen (Widerstand messen), Fühlerposition überprüfen.
10	VL-Maximaltemperaturstörung und keine Temperatur-Anzeige	Durchfluss zu gering	Temperaturspreizung messen, Pumpe kontrollieren (Stufe 3).
		Ausfall des Hauptstromes	Hauptstromsicherung überprüfen, ev. Sperrzeit?
		Trafo defekt	Trafo austauschen.

Kontaktieren Sie den Kundendienst!

12.4.2. FAQs zur TERRA-Basic

Fehler durch falsche Einstellungen der Regelung werden bei dieser Liste ausgeschlossen.

Um Schäden an den Geräten zu vermeiden, wurde die Wärmepumpe mit verschiedenen Sicherheitsfunktionen ausgestattet. Sollte die Wärmepumpe dennoch einmal nicht ordnungsgemäß funktionieren, dann gehen Sie bitte wie folgt vor:

?		Leuchtet die grüne Kontrolllampe im Ein-/Aus-Schalter?	
JA ↓ V		NEIN	
		Mögliche Ursache	Maßnahme
		Die Wärmepumpe wird von der Regelung nicht angefordert.	Entnehmen Sie weitere Details zur Störungsbehebung aus den Unterlagen der Regelung.
		Die Sicherung am Wärmepumpenschaltpult ist defekt.	Wechseln Sie die Sicherung aus.
		Die Sicherung der übergeordneten Regelung (z.B. EVA-Anlage) ist defekt.	Entnehmen Sie weitere Details aus den Unterlagen des jeweiligen Regels.
	Die Sicherung für den Steuerstrom im elektrischen Schaltkasten des Energieversorgers ist defekt.	Lassen Sie die Sicherung im Schaltschrank durch einen Elektriker austauschen.	
?		Leuchtet eine der 5 Störlampen?	
		JA	
NEIN ↓ V	Störung	Ursache	Behebung
	Hochdruckstörung	Kein oder nicht ausreichender Durchfluss auf der Heizungsseite	Funktion der Ladepumpe überprüfen (Stufe 3). Überprüfen, ob Kreislauf gedrosselt (Zonenventile). Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf überprüfen. Luft im Heizungssystem? Entlüften und Anlagen- druck auf der Heizungsseite überprüfen.
	Niederdruck- störung...	Maximaltemperaturbegrenzung zu hoch eingestellt	Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.
		Luft im Solekreislauf	Solekreislauf entlüften. HINWEIS: das Ausdehnungsgefäß muss auch angefüllt sein. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.

Fortsetzung auf nächster Seite...



...Fortsetzung „FAQs zur TERRA-Basic“

NEIN	Störung	Ursache	Behebung
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 ↓	Niederdruckstörung	Kein oder nicht ausreichender Durchfluss auf der Solesseite	Kontrollieren Sie die Funktion der Solepumpe. Kontrollieren Sie, ob alle Absperrschieber geöffnet sind. Frostschutzkonzentration überprüfen. Spreizung im Solekreislauf überprüfen. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker oder Heizungsbauer.
		Grundwassertemperatur zu kalt	GW-Eintritts- und -austrittstemperatur kontrollieren. Passt die Durchflussmenge? Kontrollieren Sie, ob evt. der Filter verschmutzt ist.
	Thermorelaisstörung	Phasenausfall	Phasen überprüfen (Sicherungen), Klemmen nachziehen. Kontaktieren Sie dazu Ihren Servicetechniker bzw. Elektriker.
		Thermorelais defekt	Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker bzw. Elektriker.
		Sanftanlasser defekt	Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker bzw. Elektriker.
	Grundwasser-/Soletemperatur zu kalt	Kompressor defekt	Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.
		Kein oder nicht ausreichender Durchfluss auf der Solesseite	Kontrollieren Sie die Funktion der Solepumpe. Kontrollieren Sie, ob alle Absperrschieber geöffnet sind. Frostschutzkonzentration überprüfen. Spreizung im Solekreislauf überprüfen. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker oder Heizungsbauer.
		Grundwassertemperatur zu kalt	GW-Eintritts- und -austrittstemperatur kontrollieren. Passt die Durchflussmenge? Kontrollieren Sie, ob evt. der Filter verschmutzt ist.

Fortsetzung auf nächster Seite...

...Fortsetzung „FAQs zur TERRA-Basic“

NEIN	Störung	Ursache	Behebung
	VL-Maximaltemperaturstörung (Übertemperatur)	Schaltpunkt zu nieder eingestellt	Einstellung überprüfen (55 °C).
		Boilertemperatur in der Regelung zu hoch eingestellt	Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.
		Fühlerwert, -position stimmt nicht	Fühlerwert prüfen (Widerstand messen), Fühlerposition überprüfen. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.
		Durchfluss zu gering	Temperaturspreizung messen, Pumpe kontrollieren (Stufe 3). Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker oder Installateur.
Kontaktieren Sie den Kundendienst!			

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

Wartung

12. WARTUNG

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

12.5. FAQs zur TERRA-CL

Fehler durch falsche Einstellungen der Regelung werden bei dieser Liste ausgeschlossen.

Wird trotz laufender Wärmepumpe bei besonders tiefer Außentemperatur die gewünschte Raumtemperatur nicht erreicht?

Öffnen Sie die Schaltkastenabdeckung und kontrollieren Sie, ob der schwarze Wippschalter auf Stellung 2 steht.

?		Leuchtet die GRÜNE Kontrollleuchte an der Außenseite des E- Schaltkasten?	
JA		NEIN	
		Mögliche Ursache	Maßnahme
↓		Der Hauptschalter im inneren des E-Schaltkasten ist ausgeschaltet.	Öffnen Sie die Schaltkastenabdeckung und schalten Sie den Hauptschalter ein.
		Die Freigabe der Regelung ist ausgeschaltet.	Öffnen Sie die Schaltkastenabdeckung und schalten Sie den grünen Wippschalter ein.
		Sicherung im E-Schaltkasten ist defekt.	Wechseln Sie bzw. Ihr Elektriker die Sicherung aus.
		Spannungsversorgung der Wärmepumpe nicht verfügbar.	Kontrollieren Sie bzw. Ihr Elektriker die Spannungsversorgung.
?		Leuchtet die ROTE Kontrollleuchte an der Außenseite des E- Schaltkasten?	
JA		NEIN	
		Mögliche Ursache	Maßnahme
↓		Die Wärmepumpe wird nicht angefordert.	Kontrollieren Sie die Einstellungen der Regelung.
		Zeigt die Heizungsregelung eine Fehlermeldung an?	Beim Auftreten einer Störung ist der Servicetechniker zu informieren. Notieren Sie sich dazu auch die Parameternummer der Störmeldung.
		Das Regelgerät beinhaltet eine umfangreiche Störmeldelogik, welche je nach Geräteausführung die Art der Störung vorrangig anzeigt. Die Störmeldungen erscheinen im ständigen Wechsel mit der Grundanzeige, mehrere gleichzeitig auftretende Störungen erscheinen in der zeitlichen Reihenfolge ihres Eingangs nacheinander.	

Fortsetzung auf der nächsten Seite...

...Fortsetzung „FAQs zur TERRA-CL“

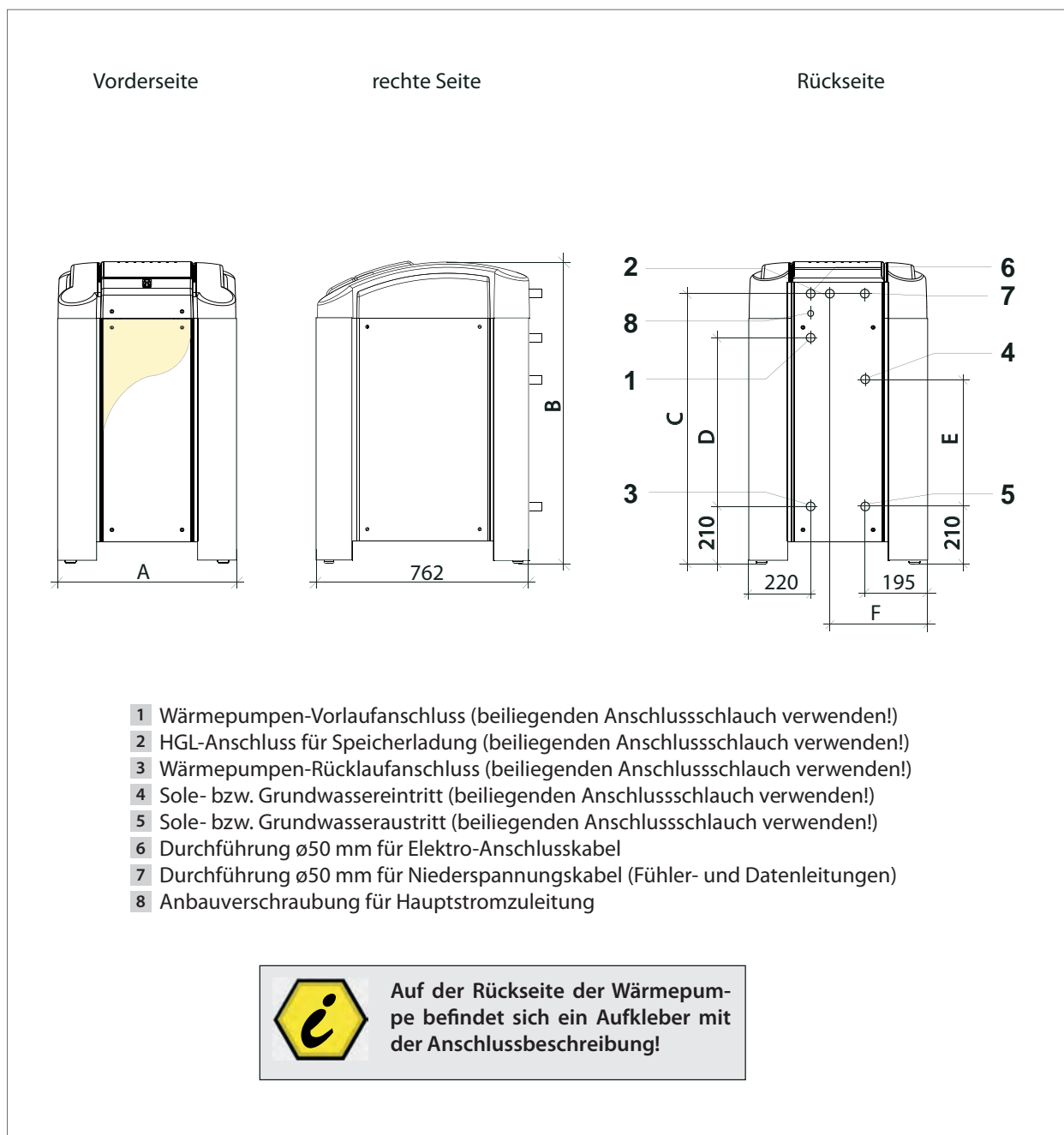
?	Zeigt der Abtauregler eine Fehlermeldung an?	
	JA	
NEIN	Mögliche Ursache	Maßnahme
-	AL1 Niederdruckstörung	Kontrollieren Sie, ob die Ansaugöffnung verschmutzt ist bzw. ob der Luftein- oder -austritt nicht ungehindert möglich ist.
		Die Lüfterdrehzahl ist zu gering. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker
		Aufgrund zu niedriger Außentemperatur (-15°C) ist eine störungsfreie Funktion nicht möglich.
		Durch Kältemittelverlust ist kein Betrieb mehr möglich. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.
	AL2 Hochdruckstörung	Die Wärmeabnahme ist zu gering. Ist der Vorlauf bzw. Rücklauf eingedrosselt oder abgesperrt?
		Die Funktion der Heizungs-Umwälzpumpe ist nicht korrekt. Kontrollieren Sie, ob die Umwälzpumpe auf der höchsten Drehzahlstufe (Stufe 3) läuft. Kontaktieren Sie ansonsten Ihren Servicetechniker.
		Die eingestellte Maximaltemperatur ist zu hoch. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.
		Der Kondensator- Plattenwärmetauscher in der Wärmepumpe ist durch Schmutz verstopft. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.
	AL3 Störung Anlaufstrombegrenzer	Ein Fehler im Hauptstromkreis verursacht die Störung. Kontrollieren Sie im Hauptstromverteiler die Sicherungen für die Wärmepumpe. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker oder Elektriker.
	AL4 Ventilatorstörung	Der Ventilator läuft trotz Anforderung nicht an. Kontrollieren Sie, ob der Lüfter aus irgendeinem Grund blockiert ist oder ob eine starke Eisbildung am Verdampfer vorliegt.
	Er 1, Er 2, Er3, Er22, Er 30 Fühlerstörungen	Ein oder mehrere Fühler sind unterbrochen oder defekt. Kontaktieren Sie Ihren Servicetechniker.
Kontaktieren Sie den Kundendienst!		

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

Wartung

13. ANHANG

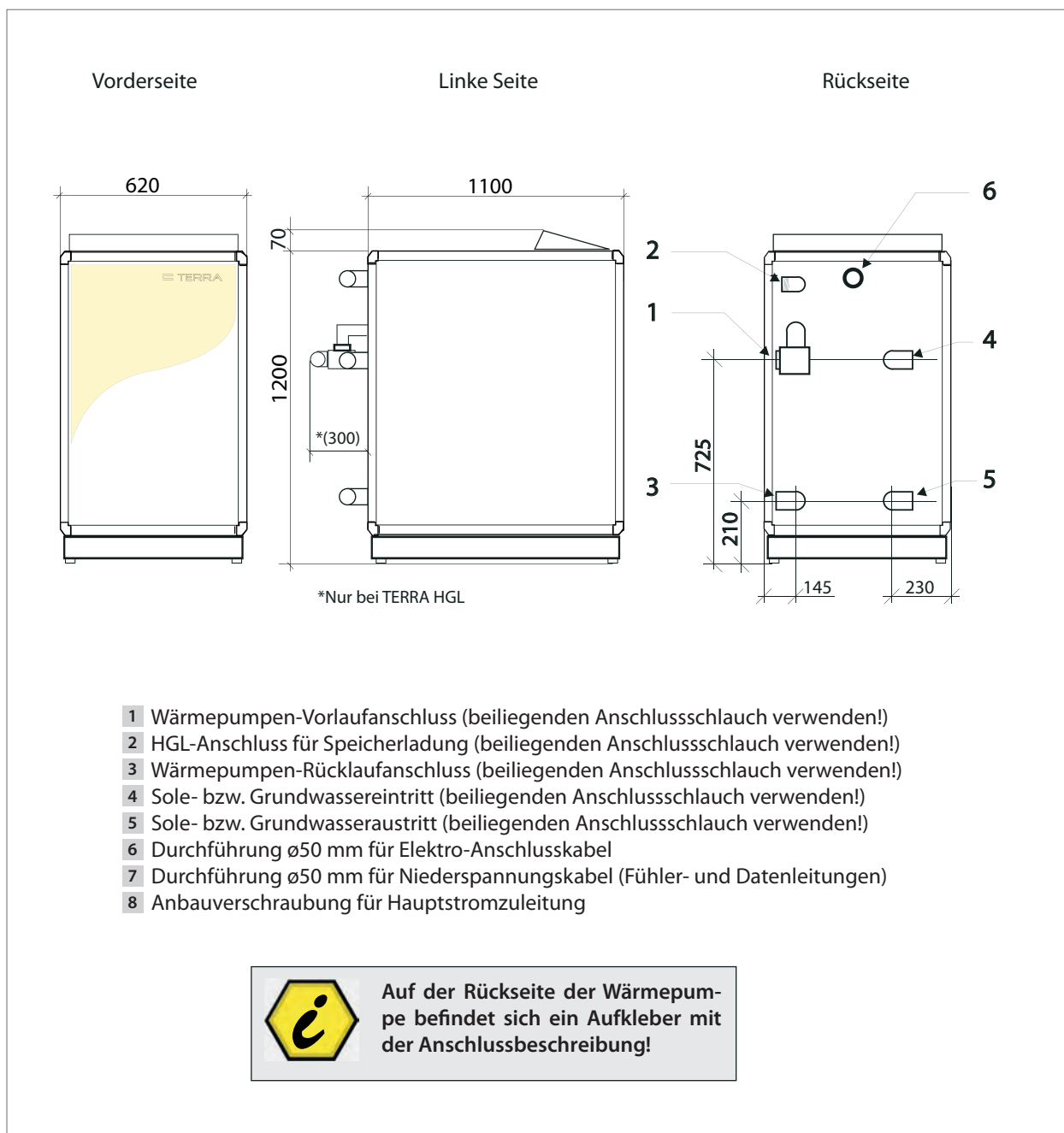
13.1. Maßzeichnung TERRA 5 - 30



Maß	TERRA 5 - 19	TERRA 22 - 30
Breite [mm]	622	750
Höhe [mm]		1160
Tiefe [mm]		762

Alle Maße in [mm]

13.2. Maßzeichnung TERRA 37 - 45

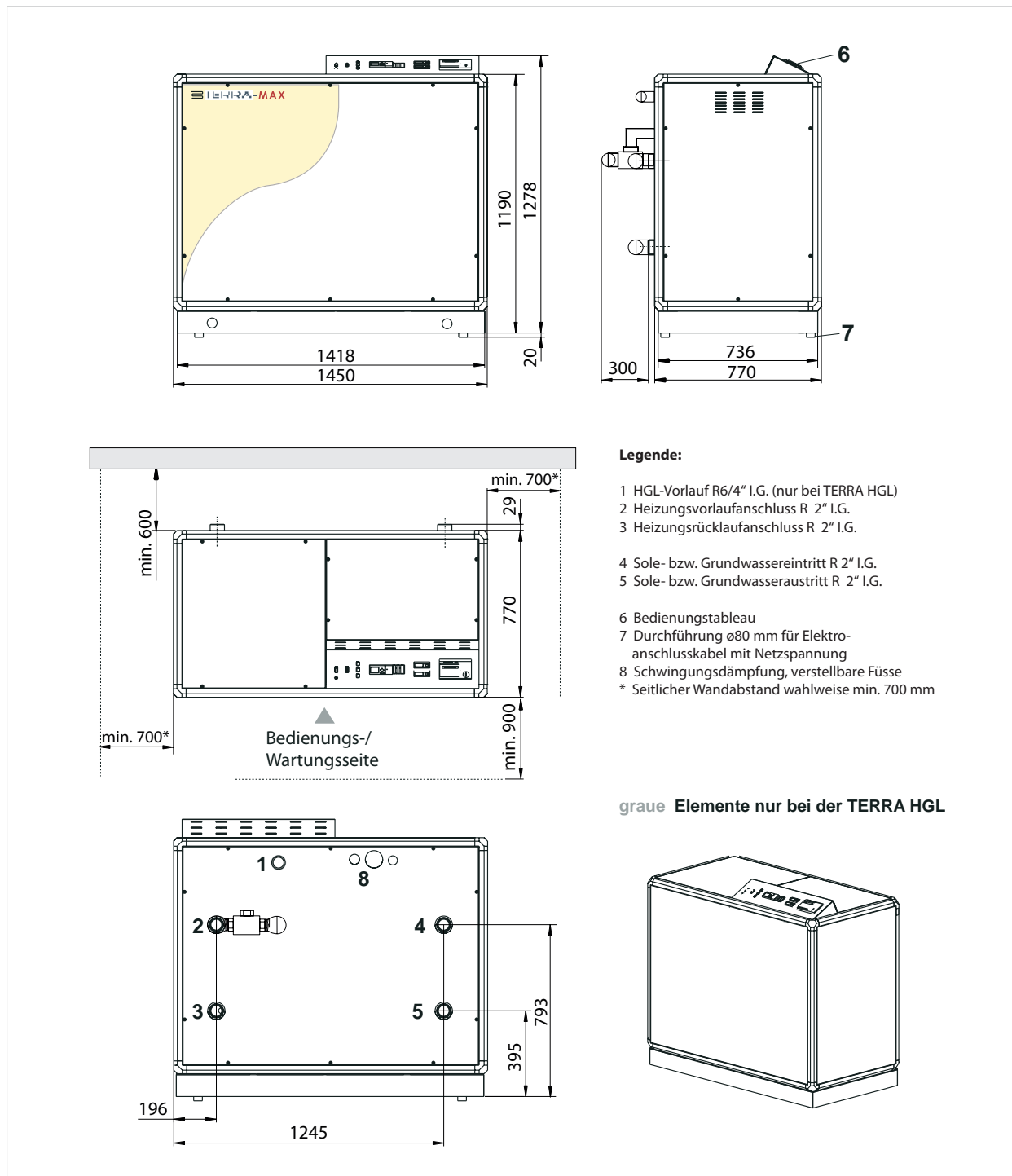


Maß	TERRA 37 - 45
Breite [mm]	620
Höhe [mm]	1270
Tiefe [mm]	1100

Alle Maße in [mm]

13. ANHANG

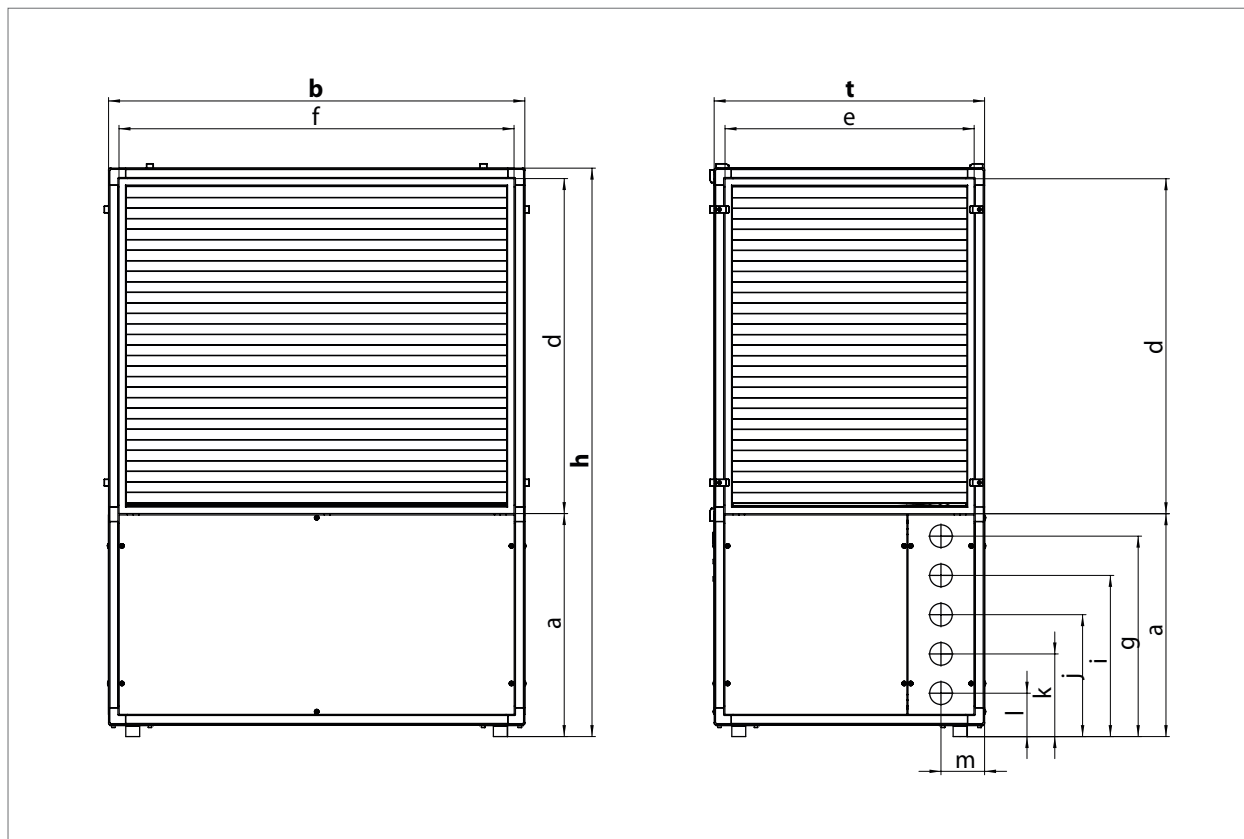
13.3. Maßzeichnung TERRA MAX



Maß	TERRA MAX
Breite [mm]	1450
Höhe [mm]	1300
Tiefe [mm]	770

Alle Maße in [mm]

13.4. Maßzeichnung TERRA CL 8 - 33



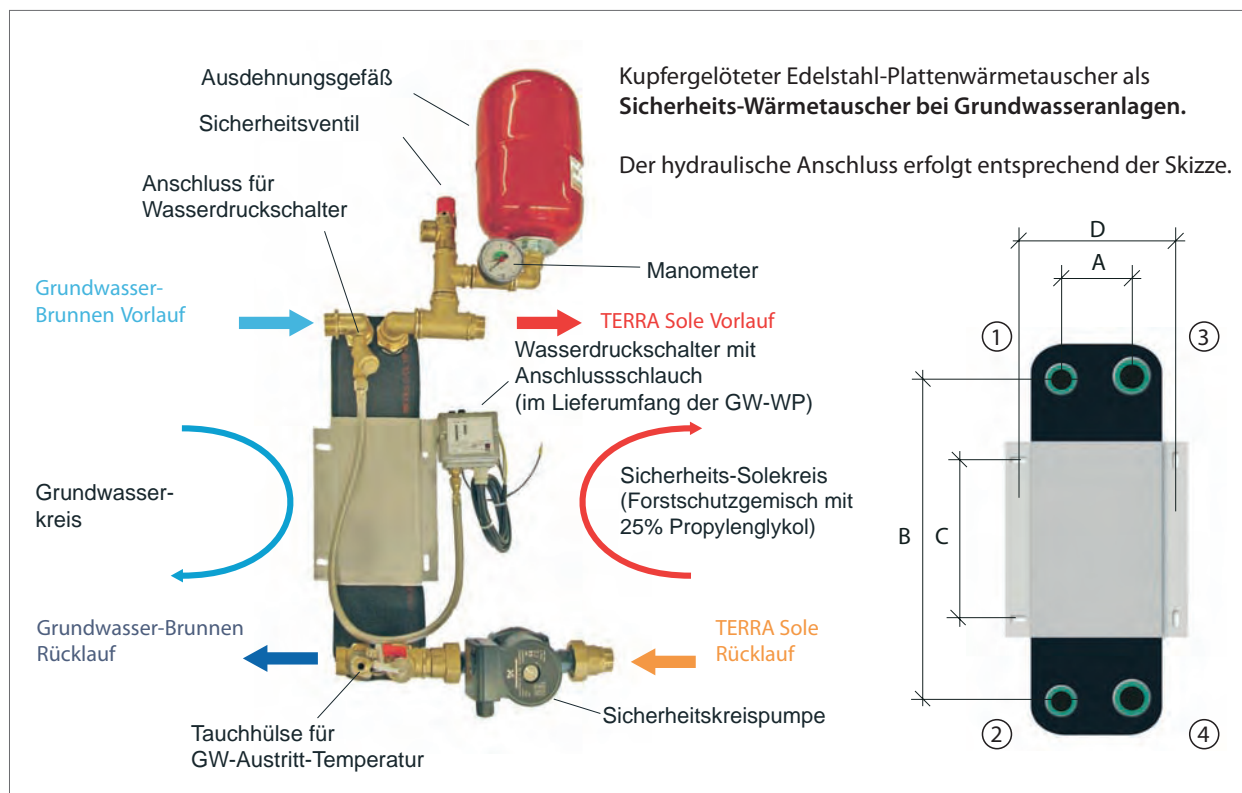
Typ	b	h	t	a	d	e	f	g	i	j	k	l	m
8	1100	1535	750	640	865	690	1035	575	460	350	240	125	125
10	1100	1535	750	640	865	690	1035	575	460	350	240	125	125
12	1200	1635	780	640	965	720	1135	575	460	350	240	125	125
15	1200	1635	780	640	965	720	1135	575	460	350	240	125	125
22	1200	1735	880	740	965	820	1135	675	540	400	260	125	125
27	1300	1935	980	740	1165	920	1235	675	540	400	260	125	125
33	1300	1935	980	740	1165	920	1235	675	540	400	260	125	125

Alle Maße in [mm]

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

13. ANHANG

13.5. Sicherheits-Wärmetauscher bei Grundwasseranlagen



Artikel Nr.	191 412/413/414/415/416/417/418/419/420	191 421/422/423/424/425/426/427
Maß "A" [mm]	50	92
Maß "B" [mm]	446	519
Maß "C" [mm]	190	190
Maß "D" [mm]	174	252
Anschlüsse 1/2	1" A.G.	2" A.G.
Anschlüsse 3/4	5/4" A.G.	2" A.G.

Artikelnummer	191 412	191 412	191 413	191 414	191 415	191 416	191 417	191 418
Kälteleistung kW	5,28	6,58	8,15	9,59	12,05	14,63	16,32	19,09
Durchfluss WP-Seite lt/h	1400	1800	2200	2550	3200	4000	4500	5100
Druckverlust WP-Seite kPa	12	17	13	16	22	21	25	23
Durchfluss GW-Seite lt/h	1100	1500	1800	2140	2700	3300	3700	4300
Druckverlust GW-Seite kPa	8	10	9	11	14	14	17	15
Anschlussdimension bei WP	1"	1"	1"	1"	1"	1"	5/4"	5/4"
Anschlussdimension bei GW	1"	1"	1"	1"	1"	1"	5/4"	5/4"

Artikelnummer	191 419	191 420	191 421	191 422	191 423	191 224	191 425	191 426	191 427
Kälteleistung kW	20,97	25,46	29,53	34,1	43,84	55,5	63,8	79,2	96,1
Durchfluss WP-Seite lt/h	5700	6900	6900	8000	10500	10100	11900	14500	17500
Druckverlust WP-Seite kPa	23	23	23	29	31	32	31	33	33
Durchfluss GW-Seite lt/h	4800	5800	6600	7700	10000	9800	11500	13900	17100
Druckverlust GW-Seite kPa	16	15	22	27	29	30	29	31	31
Anschlussdimension bei WP	6/4"	6/4"	6/4"	2"	2"	2"	2"	2"	2"
Anschlussdimension bei GW	6/4"	6/4"	6/4"	2"	2"	2"	2"	2"	2"

13.6. Wärmetauscher für Kühlzwecke

Auslegungsgrundlagen für Tiefensonden: Beispiel Sole

Medium	Soleseite (primär)		Kühlkreis (sekundär)
	Propylenglykol-Wasser-Gemisch 30%		Heizungswasser
	Eintrittstemperatur (1)		(3) Austrittstemperatur
	+16°C		+18°C
	Austrittstemperatur (2)	(4) Eintrittstemperatur	
	+20°C		+22°C

Artikel Nr.	191 611/612/613/614/615/616	191 618/621/623/625/627
Maß "A" [mm]	50	92
Maß "B" [mm]	466	519
Maß "C" [mm]	190	190
Maß "D" [mm]	174	252
Anschlüsse 1/2	5/4" A.G.	2" A.G.
Anschlüsse 3/4	1" A.G.	2" A.G.

Übertragungsleistung

Artikelnummer		191 611	191 612	191 613	191 614	191 615	191 616
Bei Solebetrieb 16°C Eintritt		6 kW	10 kW	14 kW	18 kW	22 kW	26 kW
Durchflussmenge Soleseite	l/h	1450	2500	3600	4700	5700	6500
Druckverlust Soleseite	kPa	10	10	13	15	17	17
Durchflussmenge Heizungsseite	l/h	1350	2150	2900	4000	4700	5700
Druckverluste Heizungsseite	kPa	7	7	9	10	11	10
Bei Grundwasser 15°C Eintritt		7,5 kW	12 kW	16,5 kW	21 kW	28 kW	30 kW
Durchflussmenge Grundwasser	l/h	1850	2950	4050	5150	6850	7350
Druckverlust Grundwasser	kPa	11	13	14	16	22	18
Durchflussmenge Heizungsseite	l/h	1600	2550	3550	4500	6000	6400
Druckverlust Heizungsseite	kPa	10	11	12	13	16	12

Artikelnummer		191 618	191 621	191 623	191 625	191 627	
Bei Solebetrieb 16°C Eintritt		35 kW	50 kW	70 kW	95 kW	100 kW	-
Durchflussmenge Soleseite	l/h	9000	12200	17000	21200	24400	-
Druckverlust Soleseite	kPa	30	27	28	30	28	-
Durchflussmenge Heizungsseite	l/h	7500	9600	13400	18200	19200	-
Druckverluste Heizungsseite	kPa	20	22	24	30	23	-
Bei Grundwasser 15°C Eintritt		40 kW	60 kW	80 kW	100 kW	120 kW	-
Durchflussmenge Grundwasser	l/h	9800	12900	17200	21500	25800	-
Druckverlust Grundwasser	kPa	32	30	29	31	31	-
Durchflussmenge Heizungsseite	l/h	8600	11500	15300	19100	22900	-
Druckverlust Heizungsseite	kPa	26	32	31	33	33	-

Lieferumfang: kupfergelöteter Edelstahl-Plattentauscher mit Armaflex isoliert, inkl. Wandbefestigungsbügel



13.7. Begriffsverzeichnis

A

Abluft

Abluft ist Luft, die aus dem Raum abgeführt wird. Die Absaugung einer solchen Luft erfolgt entweder an der Decke oder direkt an der Wärmequelle.

Absorber

Absorber sind Elemente zur Übergabe der Sonnenenergie an das Wärmeträgermedium in Rohrleitungen. In der Praxis sind Absorber dunkel gefärbte Platten, die die Wärmeenergie an die Rohre an der Rückseite der Platte weitergeben.

Abtauerung

Abtauerung ist ein Prozess, bei dem Vereisungen beseitigt werden, die durch den Wärmeentzug in Form von Kondenswasser entstehen. Vereisungen entstehen bei ➔Wärmepumpen am Verdampfer, so z.B. bei Luft/Wasser-Wärmepumpen.

Anlaufstrom

Unter Anlaufstrom versteht man elektrischen Strom, der für den Start eines Gerätes benötigt wird. Der Anlaufstrom ist meist sehr viel höher als der Arbeitsstrom, da die Mehrenergie benötigt wird, um das System in seinen ordnungsgemäßen Betriebszustand zu bringen.

Arbeitsmittel

Das Arbeitsmittel ist bei ➔Wärmepumpen das Kältemittel und fließt in einem geschlossenen Kreislauf. Es dient der Wärmeübertragung von der Wärmequelle zum Heizsystem.

Das Arbeits- oder auch Kältemittel ist eine spezielle Flüssigkeit, die ihren Verdampfungspunkt bereits bei sehr niedrigen Temperaturen erreicht. Dadurch tritt ein Aggregatswechsel von flüssig

nach gasförmig ein. Durch Komprimieren eines Gases mit Hilfe des Verdichters wird die Temperatur des Gases weiter angehoben. Der Entzug der Wärmeenergie hat ein Abkühlen des Gases und damit einen Wechsel zum ursprünglichen Aggregatzustand nach ‚flüssig‘ zur Folge.

Arbeitszahl

Die Arbeitszahl ist ein Maß für das Verhältnis aus Nutzwärme und zugeführter elektrischer Energie.

Ausdehnungsgefäß

Flüssigkeiten haben die Eigenschaft, sich bei Erwärmung auszudehnen. Ausdehnungsgefäße übernehmen hierbei die Funktion, die Volumenzunahme der Flüssigkeiten (z.B. Heizwasser) aufzufangen.

B

Bivalent

Bivalent ist die Bezeichnung für die Bereitstellung von Heizenergie durch zwei unterschiedliche Energieerzeuger. Bivalent ist das Gegenteil von monovalent.

Bivalenzpunkt

Der Bivalenzpunkt ist jener Punkt, bei der eine ➔Wärmepumpe die Heizlast nicht mehr alleine bewältigen kann.

In der Praxis gibt der Bivalenzpunkt an, ab welcher Temperatur ein zweiter Wärmelieferant (z.B. Öl-, Gas- oder Holzkessel) zugeschaltet wird.

C

COP

COP steht für „Coefficient of performance“ und ist die Formelbezeichnung für die Leistungszahl einer →Wärmepumpe.

D

Druckverlust

Druckverlust entsteht durch die Reibung von Flüssigkeiten oder Gasen in Rohrleitungen, Armaturen und dgl. Auslöser für die Wandreibung ist die Rauigkeit der Oberfläche des Mediums, das von einer Flüssigkeit oder einem Gas durchströmt wird.

E

Energieträger

Energieträger sind Stoffe, die Energie bereitstellen können. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen fossilen und regenerativen Energieträgern.

Zu den fossilen Energieträgern gehören Stoffe wie Erdöl, Erdgas, Kohle. Regenerative Energieträger sind Wasserkraft, Sonnenenergie, Windenergie, Erdwärme u.s.w.

EnEV - Energieeinsparverordnung

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) gilt seit dem 1.2.2002. Sie schreibt sowohl Alt- als auch Neubauten spezielle Regeln vor, nach welchen durch besondere Maßnahmen Energie im Bereich der Gebäudebeheizung eingespart werden kann.

Enthalpie

Der Begriff der Enthalpie leitet sich vom Griechischen (enthálpein: ‚darin erwärmen‘) ab.

Die Enthalpie ist ein Maß für die Energie eines thermodynamischen Systems und steht für den Wärmeinhalt eines Trägermediums. Die Enthalpie wird durch den Buchstaben ‚H‘ symbolisiert, der sich aus dem Englischen ableitet und für Hitze = engl. Heat steht. Die Einheit der Enthalpie ist das Joule, J.

Die spezifische Enthalpie bezieht sich auf spezielle Stoffe und deren Stoffmenge und wird daher in kJ/kg angegeben.

Erdsonde

Eine Erdsonde oder auch Erdwärmesonde ist ein Element, das im Erdreich senkrecht eingebracht wird. Sie dient dem Entzug der Erdwärme aus dem Erdreich. Erdsonden nutzen den Umstand, dass die Temperatur des Erdreichs ab einer Tiefe von 10 m annähernd als konstant angesehen werden kann.

Erdwärmekollektor

Ein Erdwärmekollektor ist ein System, das aus Rohrleitungen besteht. Diese werden unter der Erdoberfläche verlegt und dienen dem Entzug der Wärmeenergie aus dem Erdreich. Der Transport der Wärmeenergie erfolgt mit Hilfe von Sole, einem Gemisch aus Wasser mit Frostschutzmittel.

Erdwärmesonde

s.a. Erdsonde

EVR

EVR steht für „Elektronische Verdampfungs Regelung“.

Die EVR-Technologie ermöglicht eine bessere Anpassung des Kältemitteldurchsatzes durch den Erdreichkollektor und damit eine bessere Verdampfung und eine bessere Leistungsziffer von her.

Expansionsventil

Ein Expansionsventil hat die Funktion, den Druck sowie die Geschwindigkeit eines durchfließenden Mediums zu vermindern. Durch die Aufweitung eines Rohrquerschnittes kommt es zu einer Verringerung der Flussgeschwindigkeit und umgekehrt.

Beim Einsatz von ➔Wärmepumpen ermöglicht die Absenkung des Drucks, dass im Verdampfer Wärme aufgenommen werden kann.

F

FCKW

FCKW ist die Abkürzung für **F**luor**C**hlor**K**ohlen-**W**asserstoff. Dabei handelt es sich um Gase, deren Anwendung in den meisten Fällen verboten ist, weil sie die schützende Ozonschicht der Erdatmosphäre schädigen.

Filter

Filter sind Einheiten, um aus einem Medium unerwünschte Komponenten herauszulösen.

Bei ➔Wärmepumpen werden Filter eingesetzt, um Lüftungsgeräte oder Pumpen vor Verschmutzungen zu schützen.

Flächenkollektor

Ein Flächenkollektor ist eine Einheit zur Gewinnung von Wärmeenergie aus dem Erdreich. Flächenkol-

lektoren kommen bei Sole-Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz.

In der Praxis besteht ein Flächenkollektor aus Kunststoffrohren, die schlangenförmig im Erdreich verlegt werden.

Fußbodenheizung

Eine Fußbodenheizung ist ein System zur großflächigen Beheizung von Räumen. Bei Fußbodenheizungen werden schlangenförmig Rohrleitungen verlegt, die im Estrich vergossen werden.

Fußbodenheizungen ermöglichen eine gleichmäßige Beheizung und verhindern wegen der geringeren Betriebstemperaturen die Entstehung von Luftströmungen, durch die ansonsten Staubwirbelungen entstehen.

G

Gesamtleistungsbedarf

Der Gesamtleistungsbedarf ist die Summe aus

- dem Heizleistungsbedarf
- dem Leistungsbedarf für die Brauchwarmwasseraufbereitung
- Leistungsbedarf für Sondernutzungen

Grenztemperatur

Als Grenztemperatur bezeichnet man eine konkrete Temperatur, die als Bezugsmaß für ein Über- oder Unterschreitung bei Temperaturschwankungen dient.

H

Heizleistung

Als Heizleistung bezeichnet man die Energiemenge, die erforderlich ist, um ein Medium thermisch auf einem konstanten Niveau zu halten. Die Heiz-

leistung ist damit abhängig von der Umgebungstemperatur, bei der es zu einem Temperaturgefälle vom Heizelement zur Umgebung kommt. Durch entsprechende Isolierungen kann der Temperaturgradient und damit auch der Heizleistungsbedarf verringert werden.

Heizleistungsbedarf

Der Heizleistungsbedarf quantifiziert die Menge an erforderlicher Heizleistung. Das Formelzeichen für den Heizleistungsbedarf ist: Q_g .

HGL, HGL-Technik

Die Bezeichnung HGL leitet sich vom Begriff der „**H**eiß-**G**as-**L**adetechnik“ ab.

Grundlage für die Nutzung des HGL-Prinzips ist der Umstand, dass beim Kondensieren des Kältemittels rund 15% als heißes Gas zur Verfügung stehen. Dieses Gas wird einem zweiten gesonderten Wärmetauscher zugeführt und steht so der Nutzung auf einem höheren Temperaturniveau zur Verfügung.

Hochdruckschalter

Ein Hochdruckschalter ist ein Element, das bei der Überschreitung eines bestimmten Druckes ein Signal abgibt, das mit einer Steuerung weiter verarbeitet werden kann.

J

Jahresarbeitszahl

Die Jahresarbeitszahl gibt in Form einer Verhältniszahl an, wie viel Heizleistung durch die \Rightarrow Wärmepumpe über das ganze Jahr hinweg abgegeben wurde und wie viel Energie die \Rightarrow Wärmepumpe über denselben Zeitraum in Form von elektrischem Strom aufgenommen hat.

Die Jahresarbeitszahl ist somit ein Maß für den Nutzungsgrad einer Wärmepumpenanlage.

Jahresdauerkennlinie

Die Jahresdauerkennlinie gibt an, wieviele Stunden die Außentemperatur über ein ganzes Jahr unter einem bestimmten Wert liegt. Sie ist abhängig von der geografischen Lage eines Objektes, von der Witterung und vom Sonnenstand.

K

Kälteleistung

Die Kälteleistung entspricht dem Wärmestrom, der einem Medium in Form von Wärmeenergie durch eine \Rightarrow Wärmepumpe entzogen wird. In der Praxis entspricht die effektive Kälteleistung der Heizleistung abzüglich der elektisch aufgenommenen Leistung der \Rightarrow Wärmepumpe.

Kältemittel

s.a. Arbeitsmittel

Kollektor

Ein Kollektor (lat. collegere = sammeln) ist eine Vorrichtung zur Sammlung von Energie aus dem Sonnenlicht.

Kompressor

Ein Kompressor oder auch \Rightarrow Verdichter ist ein Gerät zur Beförderung und Verdichtung von Gasen.

Kondensation

Als Kondensation bezeichnet man den Aggregatswechsel eines Stoffes vom gasförmigen in den flüssigen Zustand.

Kondensationstemperatur

Bei der Kondensationstemperatur geht ein Stoff vom gasförmigen in den flüssigen Zustand über.

Kondenswasser

Kondenswasser ist das Produkt der Kondensation und entsteht, wenn sich durch eine Druck- oder Temperaturverminderung Wasser aus einem Gas heraus zu lösen beginnt.

Körperschall

Als Körperschall bezeichnet man jenen Schall, der sich in einem Festkörper ausbreitet. Bei dieser Form des Schalles handelt es sich um Energiepakete, die sich in Festkörpern in Form von Schwingungen oder Erschütterungen ausbreiten.

Körperschall kann vom Menschen vor allem bei tiefen Frequenzen wahrgenommen werden (z.B. Erdbeben, Vibrationen u.s.w.).

Kühlleistung

Als Kühlleistung bezeichnet man die Leistung einer \Rightarrow Wärmepumpe im Prozessumkehrbetrieb. Es ist die Leistung, die der Kühlung eines Gebäudes zur Verfügung steht.

L

Leistungsaufnahme

Die Leistungsaufnahme ist die elektrische Leistung, die ein System zum Betrieb benötigt.

Leistungsbedarf

Der Leistungsbedarf quantifiziert die Menge einer erforderlichen Leistung.

Bei Wärmepumpenanlagen wird unterschieden zwischen:

- Heizleistungsbedarf
- Leistungsbedarf für Brauchwarmwasseraufbereitung
- Leistungsbedarf für Sondernutzung

Leistungszahl

In der Natur bewegt sich Energie immer von einem höheren zu einem niedrigeren Potenzial. \Rightarrow Wärmepumpen arbeiten in die umgekehrte Richtung. Hierfür benötigen sie zusätzliche Arbeitsenergie, die in elektrischer Form bereitgestellt wird.

Die Leistungszahl gibt an, wieviel nutzbare Wärmeleistung im Verhältnis zur aufgenommenen elektrischen Leistung eine \Rightarrow Wärmepumpe bei einem genormten Betriebspunkt in Form von Wärme abgibt.

Die Leistungszahl liegt bei \Rightarrow Wärmepumpen zwischen 3-6.

Das Formelzeichen der Leistungszahl ist „cop“ (coefficient of performance).

Luftkurzschluß

Luftkurzschlüsse entstehen, wenn ein Großteil der ausgeblasenen Luft einer Luftwärmepumpe in die Ansaugöffnung gelangt.

Luftschall

Als Luftschall bezeichnet man die wellenförmige Übertragung von Energiepaketen über das gasförmige Medium ‚Luft‘.

M

Mindestlaufzeit

Als Mindestlaufzeit bezeichnet man die geringste Dauer, über die eine Vorrichtung ihren Dienst versieht.

Mindeststehzeit

Als Mindeststehzeit bezeichnet man die geringste Dauer, über die eine Vorrichtung keinen Dienst versieht.

Monoenergetisch

Als monoenergetisch bezeichnet man den Betrieb einer Heizungsanlage mit der ➔Wärmepumpe und einer weiteren elektrischen Energiequelle (E-Heizstab).

Monovalent

Als monovalent bezeichnet man den ausschließlichen Betrieb der Heizungsanlage mit der ➔Wärmepumpe.

N

Niederdruckschalter

Ein Niederdruckschalter ist ein Element, das bei der Unterschreitung eines bestimmten Druckes ein Signal abgibt, das mit einer Steuerung weiter verarbeitet werden kann.

Niedertemperaturheizsystem

Niedertemperaturheizsysteme unterscheiden sich von Hochtemperaturheizungen (z.B. Radiatoren) darin, dass die Wärmeabgabe bei niedrigen Temperaturen erfolgt. Zur Gruppe der Niedertemperaturheizsysteme gehören Wand-, Decken und Fußbodenheizungen.

Niedertemperaturheizsysteme sind optimal geeignet für den Betrieb von ➔Wärmepumpen, da mit niedrigen Vorlauftemperaturen hohe Wirkungsgrade erzielt werden. Pro eingespartem Grad der Vorlauftemperatur werden Einsparungen bis zu 2,5% im Energieverbrauch der ➔Wärmepumpe möglich.

„NL“-Zahl

Die „NL“-Zahl ist die Leistungskennzahl nach DIN 4708, die angibt, wie viele Einheitswohnungen (nach DIN 4708, Teil 2) mit dem Hygienik unter Normbedingungen versorgt werden können.

Normaußentemperatur

Niedrigster Zweitagesmittelwert der Lufttemperatur eines Ortes, der 10 mal in 20 Jahren erreicht oder unterschritten wurde (Werte s.a. ÖNORM M7500 Teil 4). [Quelle: ÖNORM]

Formelzeichen: t_{ne}

P

Plattenwärmetauscher

Ein Plattenwärmetauscher besteht aus mehreren miteinander verlöteten Edelstahlplatten, die im Gegenstromverfahren durchströmt werden.

Pufferspeicher

Pufferspeicher sind Wasserbehälter zur Speicherung von Wärmeenergie, um Unregelmäßigkeiten bei der Wärmeproduktion und Wärmebereitstellung zu überbrücken.

Q

Quellentemperatur

Die Quellentemperatur ist die Temperatur eines Mediums, das für die Wärmeengewinnung durch eine ➔Wärmepumpe genutzt wird.

R

Rücklauftemperatur

Die Rücklauftemperatur ist die Temperatur des Heizwassers, das vom Wärmeabgabesystem (z.B. Fußbodenheizung, Radiator) zurück in den Wärmeproduzenten (z.B. ➔Wärmepumpe, Ölkessel) fließt.

S

Schall

Als Schall bezeichnet man das Phänomen der wellenförmigen Ausbreitung von Energiepaketen in Form von Druck- oder Dichteschwankungen.

Bei Schall unterscheidet man zwischen Luft- und Körperschall.

Schalldruck

Als Schalldruck bezeichnet man die Druckschwankung, die bei der Übertragung von akustischen Signalen in Gasen (üblicherweise Luft) auftreten.

Für das menschliche Trommelfell als Sensor für die akustische Wahrnehmung ist jedoch der Gesamtdruck maßgebend, der sich aus dem statischen Druck der stehenden Luft und dem Schalldruck zusammensetzt.

Das Symbol für den Schalldruck ist p' , die Einheit ist ‚Pascal‘ (Abkürzung: ‚Pa‘).

Schallpegel

Der Schallpegel ist ein Maß für das Verhältnis eines gegebenen Schalldrucks zu einem Referenzschalldruck. Das Ergebnis dieses Verhältnisses wird in der Pseudoeinheit ‚Dezibel‘ (Abkürzung ‚dB‘) angegeben.

Scroll-Kapsel-Verdichter, Scroll-Kompressor

Ein Scroll-Kapsel-Verdichter ist ein Gerät zur Kompression von Gasen. Es hebt sich von Hubkolbenverdichtern durch größte Laufruhe ab, da die Schwingungen wegfallen, die bei einem Kolben durch die sich bewegenden Massen erzeugt werden.

Bei einem Scroll-Kapsel-Verdichter bewegt sich eine kreisförmige Spirale exzentrisch innerhalb einer stationären Spirale. Durch dieses Prinzip

kommt es zwischen den Berührungspunkten der beiden Spiralen zu einer Verengung der Zwischenräume. Diese wird zum Verdichten eines Gases (z.B. ein Kältemittel) genutzt. In diesen Kammern gelangt das Gas bis zum Mittelpunkt der Kompressionskammer, von wo es dann unter hohem Druck austreten kann.

Sole, Soleflüssigkeit

Die Sole oder auch Soleflüssigkeit ist ein Gemisch aus Wasser und einem Frostschutzmittel und wird als Wärmeträger in Wärmepumpenanlagen eingesetzt. Die Menge des Frostschutzmittels richtet sich nach dem Einsatzzweck der \rightarrow Wärmepumpe. So sind beispielsweise bei erdverlegten Leitungen Temperaturen von unter -10 Grad Celsius möglich. Um ein Gefrieren des Verdampfers zu vermeiden, muss deshalb Frostschutzmittel in ausreichender Konzentration beigefügt werden.

Sperrzeiten

Sperrzeiten sind Zeitfenster, innerhalb derer die Stromzufuhr durch Energieversorgungsunternehmen (EVUs) zum Betrieb von \rightarrow Wärmepumpen unterbrochen wird.

Sperrzeiten sind in der Regel in Zeiten des Spitzenstrombedarfes durch das öffentliche elektrische Netz.

Spreizung

Die Spreizung ist die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf einer Heizung.

Wärmequellenseitig sollten bei Sole/Grundwasseranlagen Temperaturspreizungen zwischen 3 und 4 K angestrebt werden. Auf der Heizungsseite sind Werte von 5 K üblich.

T

Takten

Unter ‚Takten‘ einer ➔Wärmepumpe versteht man zu kurze Stand- und Laufzeiten einer ➔Wärmepumpe. Diese führen zu häufigen Wechseln der Betriebszustände von ➔Wärmepumpen und beeinträchtigen die Wirtschaftlichkeit und die Lebensdauer.

Thermorelais

Ein Thermorelais ist ein aktives Element, das in Abhängigkeit einer bestimmten Temperatur seinen Betriebszustand wechselt. Die Schaltwirkung kann in Zusammenhang mit elektrischen Systemen als Signalgeber genutzt werden.

Tiefensonde

Eine Tiefensonde ist eine Einheit, die senkrecht im Erdreich eingebracht wird und dazu dient, dem Erdreich Wärmeenergie zu entziehen.

V

Verdichter

Verdichter sind Geräte zur Komprimierung von Gasen. Verdichter bewirken eine Verkleinerung des Volumens eines Gases. Der Verdichtungsprozess führt zu einer Erwärmung des Gases. Die Wärmeenergie komprimierter Gase wird zum Heizen benutzt.

Verflüssiger

Ein Verflüssiger ist eine Vorrichtung, die die Wärme dampfförmiger Kältemittel abführt. Das Kältemittel gelangt dabei vom gasförmigen in den flüssigen Zustand.

Vorlauftemperatur

Unter der Vorlauftemperatur versteht man die Temperatur, die einem System mit Hilfe eines wärmeübertragenden Mediums zugeführt wird.

W

Wandheizung

Die Wandheizung wird der Klasse der Flächenheizungen zugeordnet. Wandheizungen haben einen hohen Strahlungsanteil und eignen sich für die Erwärmung eines Raumes über eine homogene Fläche.

Wärmebedarf

Unter Wärmebedarf versteht man jene Wärmemenge, die erforderlich ist, um die Temperatur eines Mediums wie z.B. Luft oder Wasser auf einem bestimmten Niveau zu halten.

Um den Wärmebedarf für die Beheizung von Räumen zu ermitteln, ist die Norm EN 12831 heran zu ziehen.

Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe ist ein System, das einem Quellenmedium (z.B. Erde, Wasser, Luft) Wärme entzieht und diese zur Beheizung an ein Wärmeabgabesystem weiterleitet.

Wärmequelle

Eine Wärmequelle ist ein Medium, das über ausreichend thermische Energie verfügt, mit der eine Beheizung durchgeführt werden kann.

1

 13. ANHANG

2

3

Wärmeträger

Ein Wärmeträger ist ein Medium, das innerhalb eines Heiz- bzw. Kühlkreislaufes Wärme von einem Ort höherer Temperatur zu einem Ort niedrigerer Temperatur zu transportieren vermag.

4

5

6

Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad ist ein Maß für das Verhältnis von gewonnener Energie (P_{ab} = Nutzen) zu aufgewendeter bzw. zugeführter (P_{zu} = Aufwand) Energie.

7

8

9

Z

10

Zirkulationsleitung

Eine Zirkulationsleitung ist Teil einer Sanitäranlage. Sie ermöglicht die Zirkulation erwärmten Wassers zwischen einem Speicher und einer Zapfstelle.

11

12

13

Durch die Zirkulation des Warmwassers steht dieses rasch zur Verfügung. Das Wachstum von Legionellen wird durch Zirkulationsleitungen verhindert.

13.8. Normenverzeichnis

Norm	Beschreibung
EN 15450	Planung von Heizungswasseranlagen mit Wärmepumpen
DIN 4708-1	Zentrale Wassererwärmungsanlagen; Begriffe und Berechnungsgrundlagen
DIN 4708-2	Zentrale Wassererwärmungsanlagen; Regeln zur Ermittlung des Wärmebedarfs zur Erwärmung von Trinkwasser in Wohngebäuden
ÖNORM M 7755-2	Elektrische angetriebene Wärmepumpen - Besondere Anforderungen an Wärmepumpen bei Nutzung von Grundwasser, Oberflächenwasser oder Erdreich
VDI 4640	Thermische Nutzung des Untergrundes - Erdgekoppelte Wärmepumpen
EN 378-3	Kälteanlagen und Wärmepumpen - sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen. Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen
EN 378-4	Kälteanlagen und Wärmepumpen - sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen. Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung
ÖWAV Regelblatt 207	Anlagen zur Gewinnung von Erdwärme
DIN 8901	Anforderungen an Wärmepumpen mit halogenierten Kohlenwasserstoffen zum Schutz von Boden, Grund- und Oberflächenwasser
DIN 4140-2	Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung - Ausführung von Wärme/Kälte-dämmungen
ÖNORM B 2602	Wasserschließung - Brunnen - Planung, Bau und Betrieb
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 3	Wasserwirtschaftliche Gesichtspunkte für die Projektierung von Grundwasserpumpenanlagen
DIN 18005	Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren
VDI 2058, Blatt 2, 1988 06	Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörgefährdung
VDI 2058, Blatt 3, 1988 06	Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten
EN 12828	Heizungssysteme in Gebäuden - Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen
ÖNORM H 5195-1	Verhütung von Schäden durch Korrosion und Steinbildung in geschlossenen Warmwasser-Heizungsanlagen mit Betriebstemperaturen bis 100 °C
ÖNORM H 5195-2	Frostschutz in Heizungsanlagen und sonstigen Anlagen mit Wärmeträgern



1

13. ANHANG

2

3

4

5

6

7

8

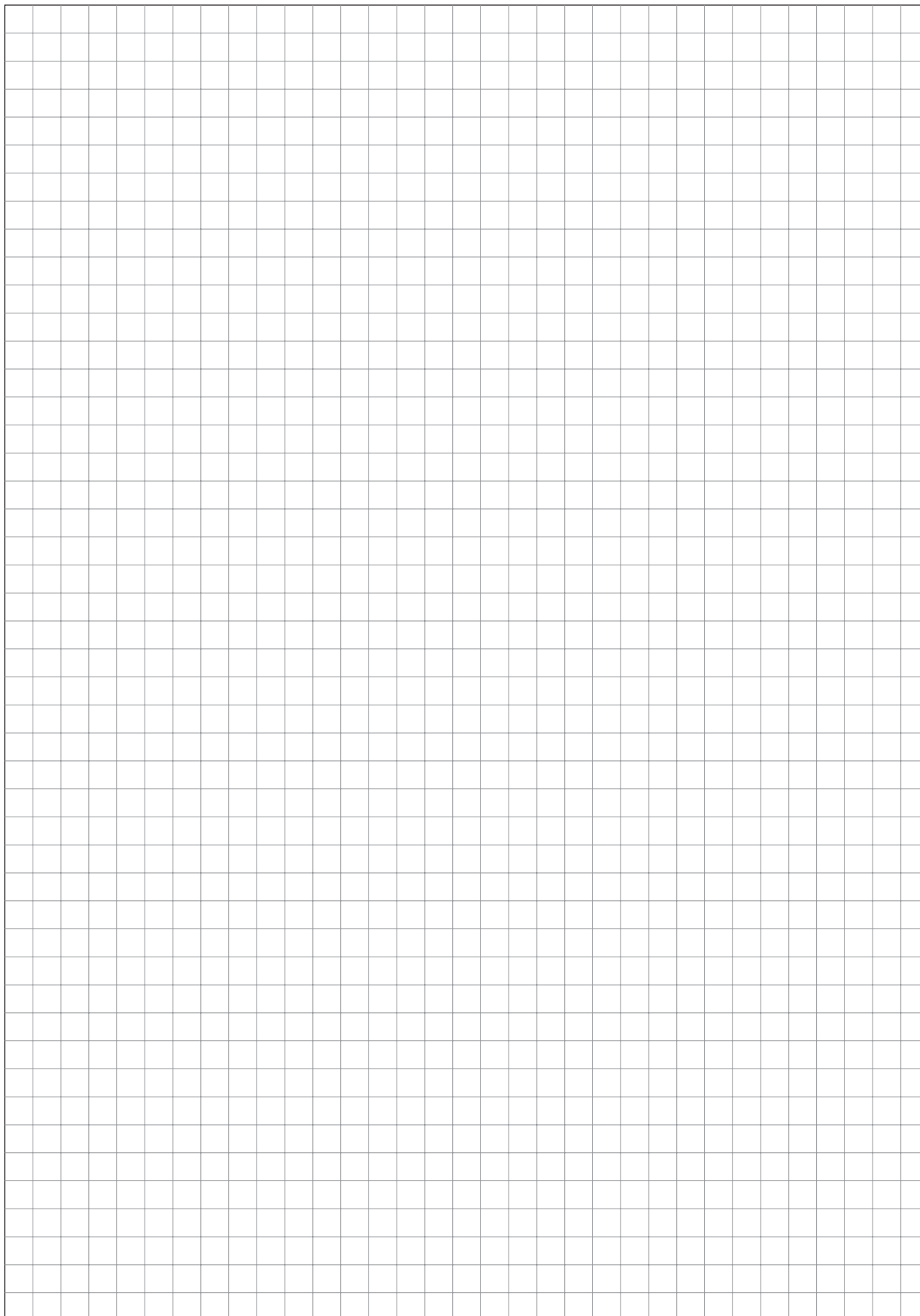
9

10

11

12

13



Ihr IDM-Vertriebspartner



DIE ENERGIEFAMILIE

NASE VORN*
DIE ENERGIEFAMILIE



IDM-Servicetechnik