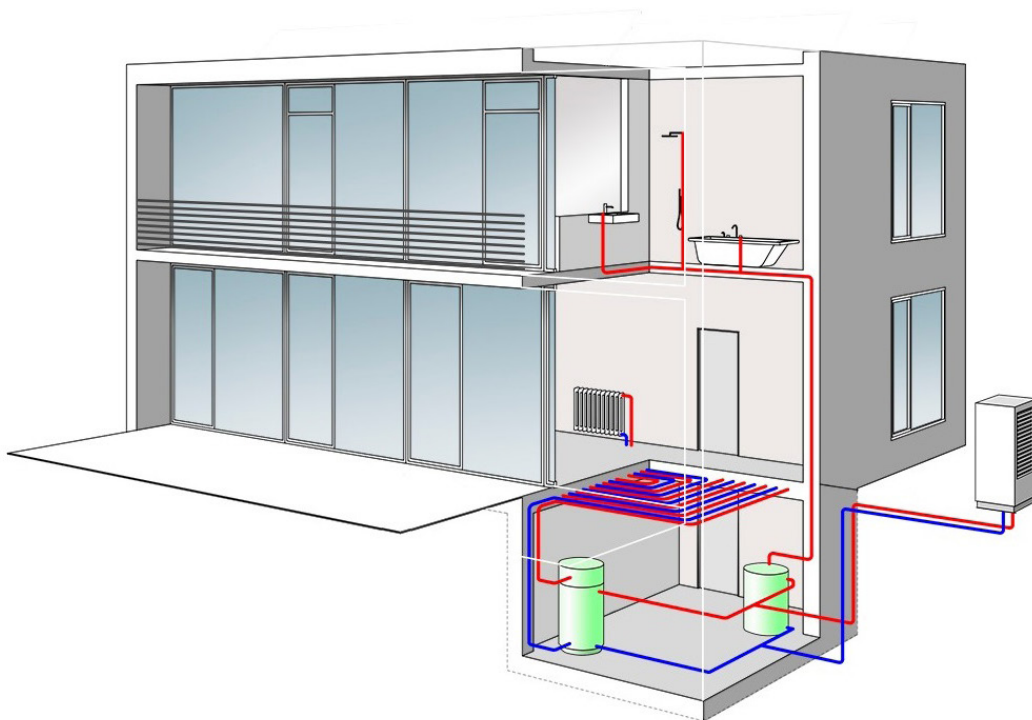
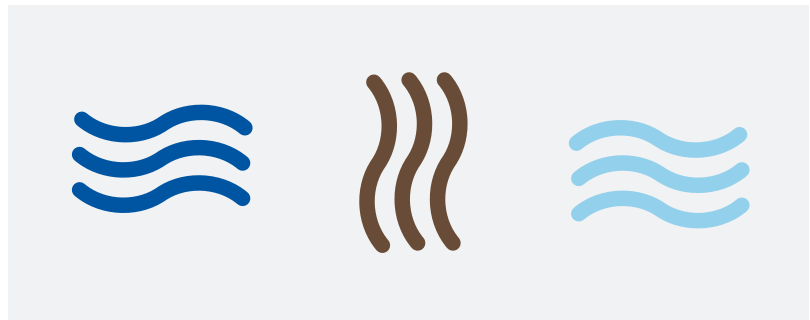


Leitfaden Außenaufstellung von Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln



1	Allgemeines	4
1.1.	Einteilung von Kältemitteln nach Brennbarkeit und Toxizität.....	4
1.2.	Einteilung von Kältemitteln nach GWP-Werten.....	5
2	Qualifizierung und Zertifizierung	5
2.1.	Qualifizierung.....	5
3	Aufstellung	6
3.1.	Bodennahe Außenaufstellung	6
3.2.	Wandhängende Montage	7
3.3.	Dachaufstellung	8
3.4.	Garagen, Parkhäuser, Tiefgaragen und Parkplätze.....	8
3.5.	Kondensatablauf.....	8
4	Installation und Inbetriebnahme	8
4.1.	Allgemeine Hinweise	8
4.2.	Inbetriebnahme	8
4.3.	Werkzeug.....	9
5	Prüfungen	9
5.1.	Prüfungen beim Hersteller.....	9
5.2.	Druckfestigkeitsprüfung	10
5.3.	Dichtheitsprüfung der Wärmepumpe	10
6	Kennzeichnung und Dokumentation	10
6.1.	Kennzeichnung.....	10
6.2.	Dokumentation für den Betreiber	11
6.3.	Dokumentation nach Wartung.....	11
7	Inspektion, Wartung, Instandhaltung und Außerbetriebnahme	11
7.1.	Inspektion und Wartung.....	11
7.2.	Dichtheitsprüfung.....	12
7.3.	Instandhaltung	13
7.4.	Außerbetriebnahme und Entsorgung.....	14
8	Transport durch Fachhandwerker, Lagerung, Rücknahme, Entsorgung.	15
8.1.	Europäisches Gefahrgutrecht – ADR.....	15
8.2.	Hinweise zu Transport und Lagerung für den Baustellenbetrieb	15
8.3.	Transportschäden	16
8.4.	Lagerung beim Fachhandwerker und beim Großhändler	16
9	Risiko- und Gefährdungsbeurteilung	17
9.1.	Risikobeurteilung.....	17
9.2.	Gefährdungsbeurteilung	18

Liebe Leserinnen und Leser,

die gesetzlichen Vorgaben, vor allem aus der F-Gase-Verordnung, haben in den letzten Jahren einen Wandel bei den in Wärmepumpen eingesetzten Kältemitteln bewirkt. Neben den herkömmlichen Sicherheitskältemitteln der Sicherheitsklasse A1 werden zunehmend Kältemittel mit niedrigerem Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP) eingesetzt. Diese sind neben dem leicht entflammaren R290 (Propan) oft das schwer entflammare R32 oder Gemische wie beispielsweise R454B oder C.

Während für die Innenaufstellung durch die einschlägige Normung genaue Vorgaben bestehen, gibt es für die Aufstellung außerhalb von Gebäuden keine offiziellen Vorschriften. Der vorliegende Leitfaden soll der Fachhandwerkerin und dem Fachhandwerker eine Hilfestellung für den Umgang mit Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln geben. Neben Hinweisen zur Aufstellung werden auch weitere Themen entlang des Lebenszyklus – von der Installation bis zur Außerbetriebnahme – der Geräte betrachtet. Da es teilweise bedeutende Unterschiede zwischen den Kältemitteln der verschiedenen Sicherheitsklassen gibt, sind am Rand der Broschüre folgende Symbole zu finden, die eine schnelle Zuordnung erlauben:



Ausdrücklich möchte ich darauf hinweisen, dass der Leitfaden nur allgemeine Hinweise geben kann und keine rechtliche Verbindlichkeit darstellt. Grundsätzlich sind immer die Angaben der jeweiligen Wärmepumpenhersteller zu beachten.

Ihr Alexander Sperr

Referent Technik und Normung
Bundesverband Wärmepumpe e.V.

In diesem Leitfaden wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

1 Allgemeines

Die Umsetzung der F-Gase-Verordnung hat bei vielen Wärmepumpenherstellern zur Neuentwicklung von Wärmepumpen auf Basis bislang wenig oder neu angewandter Kältemittel geführt. Für diese Kältemittel werden neben dem geringen Treibhauspotenzial (GWP) auch gute thermodynamische Eigenschaften für die Anwendungsbereiche von Wärmepumpen gefordert. Dies führt oft dazu, dass Kältemittel brennbar werden. Für Wärmepumpen mit diesen Kältemitteln ergeben sich besondere Anforderungen, die in diesem Leitfaden dargestellt sind. Er dient der gebündelten Informationsweitergabe zu relevanten rechtlichen sowie normativen und technischen Inhalten und richtet sich an Planer und Installateure und umfasst alle Schritte:

- Zeitpunkt der Beschaffung,
- Planung zur Aufstellung der Anlage,
- Installation,
- Inbetriebnahme und Betrieb,
- Wartung,
- Rückbau,
- Abtransport und Entsorgung.

Soweit möglich werden Begrifflichkeiten aus den Anleitungen der Hersteller aufgegriffen bzw. in einem Glossar zusammengeführt, um eine leichtere, herstellerübergreifende Orientierung geben zu können.

Hinweis:

Dieser Leitfaden dient zur Übersicht und kann nicht die verbindlichen Planungs-, Installations-, Bedienungs- und Wartungsanleitungen der Hersteller und auch nicht die Gefährdungsbeurteilung nach der Arbeitsstätten- und der Betriebssicherheitsverordnung ersetzen.

1.1. Einteilung von Kältemitteln nach Brennbarkeit und Toxizität

Sicherheitsgruppen Kältemittel

A3	B3	leicht entflammbar
A2	B2	entflammbar
A2L	B2L	schwer entflammbar
A1	B1	nicht brennbar
geringe Toxizität	erhöhte Toxizität	

Tabelle 1: Sicherheitsgruppen Kältemittel (Quelle: BWP)

Die Anforderungen an die Handhabung der Wärmepumpen können abhängig vom jeweiligen Kältemittel sehr verschieden sein und sind im Leitfaden durch entsprechende Symbole gekennzeichnet:



Sind keine Symbole abgebildet, gelten die Textpassagen für Kältemittel aller Sicherheitsklassen.

1.2. Einteilung von Kältemitteln nach GWP-Werten

Der GWP-Wert (Global Warming Potential) beziffert die Klimawirksamkeit eines Kältemittels. Er drückt aus, um welchen Faktor das Gas klimawirksamer als CO₂ ist. In folgender Tabelle sind die gegenwärtig in Wärmepumpen häufig verwendeten Kältemittel mit ihren Normbezeichnungen, ihren GWP-Werten und ihren Sicherheitsklassen aufgeführt.

Kältemittel	Sicherheitsklasse	GWP	Selbstentzündungstemperatur	Maximal zulässige Oberflächentemperatur nach DIN EN 378-2:2018-04
			[°C]	[°C]
R290	A3	3	470	370
R454C	A2L	148	444	344
R454B	A2L	466	496	396
R32	A2L	675	648	548
R134a	A1	1430	743	n.a.
R407C	A1	1774	704	n.a.
R410A	A1	2088	Nicht definiert	n.a.
R404A	A1	3922	728	n.a.

Tabelle 2: Gegenwärtig häufig verwendete Kältemittel, Werte nach dem 4. Sachstandsbericht zum IPCC Protokoll, wie auch in der F-Gase Verordnung, weitere Werte siehe DIN EN 378

2 Qualifizierung und Zertifizierung

2.1. Qualifizierung

Arbeiten an Wärmepumpen mit Kältemitteln erfordern spezifische Kenntnisse und sind in zwei Kategorien gegliedert:

1. Arbeiten außerhalb des Kältekreises
2. Arbeiten, die das Öffnen, Entleeren oder Befüllen des Kältekreises bedürfen.

Je nach Kategorie sind unterschiedliche Qualifizierungen notwendig.

2.1.1. Arbeiten außerhalb des Kältekreis

Die Arbeiten außerhalb des Kältekreis werden von Sachkundigen mit entsprechender für die Gewerke notwendige fachliche Ausbildung durchgeführt.

Darüber hinaus wird den Fachbetrieben empfohlen, die herstellerspezifischen Produktschulungen zu Planung, Montage und Servicearbeiten wahrzunehmen.

2.1.2. Arbeiten die das Öffnen, Entleeren oder Befüllen des Kältekreis bedürfen

Im Sinne dieses Leitfadens ist die Sachkunde im Umgang mit Kältemitteln nur dann gegeben, wenn

- die Person eine Zertifizierung nach ChemKlimaschutzV sowie
- ggf. eine zusätzliche Qualifizierung für brennbare Kältemittel

nachweisen kann. Die Qualifizierung kann an einschlägigen Bildungseinrichtungen in entsprechenden Schulungen erworben werden.

3 Aufstellung

3.1. Bodennahe Außenaufstellung

Bei außen aufgestellten Wärmepumpen muss gewährleistet sein, dass im Falle einer Undichtigkeit kein Kältemittel in Gebäude gelangen kann. Für den Fall einer Kältemittel-Leckage muss auch sichergestellt werden, dass im Freien oder in angrenzenden Gebäuden keine Personen gefährdet werden.

Es können hierzu sicherheitsrelevante Schutzbereiche vom Hersteller angegeben werden. In diesen Schutzbereichen dürfen weder dauerhaft noch kurzfristig Zündquellen vorhanden sein, wie beispielsweise:

- offene Flammen
- elektrische Anlagen, Steckdosen, Lampen, Lichtschalter
- elektrische Hausanschlüsse
- funkenbildende Werkzeuge
- Gegenstände mit hohen Oberflächentemperaturen (gemäß Tabelle 2, z.B. > 360 °C für R290).

Die vom Hersteller vorgegebenen Schutzbereiche sind dauerhaft einzuhalten. Dies liegt in der Verantwortung des Betreibers.

Die Definitionen der Schutzbereiche sehen in der Regel wie in den Abbildungen 1 und 2 dargestellt aus; dabei sind die notwendigen Abstände herstellerspezifisch.

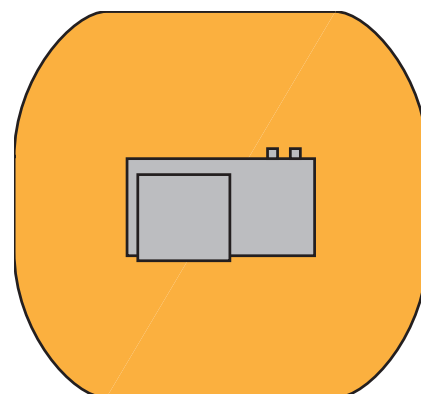


Abbildung 1: Schutzbereich, Aufstellung nicht in Gebäudenähe

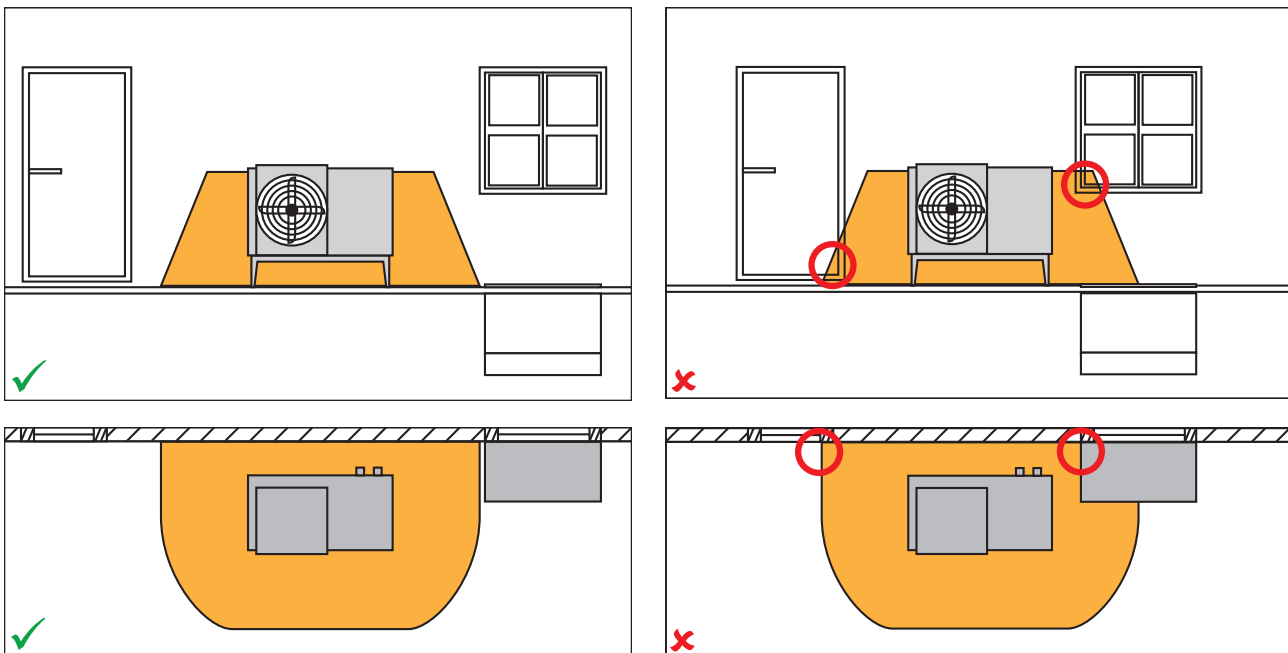


Abbildung 2: Schutzbereich bei Aufstellung an einer geschlossenen Wand

Innerhalb von Schutzbereichen dürfen keine

- Gebäudeöffnungen
- Fenster
- Türen
- Lichtschächte
- Flachdachfenster
- Öffnungen von Lüftungstechnischen Anlagen
- Grundstücksgrenzen bzw. Nachbargrundstücke, Geh- und Fahrwege, Senkungen oder Bodenvertiefungen
- Pumpenschächte, Einläufe in Kanalisation und Abwasserschächte etc.

liegen.

Um Zugänglichkeit für Wartung, Service etc. zu gewährleisten, sind Mindestabstände bei der Installation gemäß Herstellervorgaben einzuhalten. Schutzbereiche sind unabhängig von diesen Mindestabständen zu betrachten.

3.2. Wandhängende Montage

Es gelten die Vorgaben für die bodennahe Aufstellung.



3.3. Dachaufstellung

Es gelten die gleichen Vorgaben wie bei der bodennahen Außenaufstellung. Zusätzlich dürfen Dachentlüfter und Dachentwässerungseinrichtungen nicht innerhalb des Schutzbereiches liegen.



3.4. Garagen, Parkhäuser, Tiefgaragen und Parkplätze



Grundsätzlich ist zu klären, ob Wärmepumpen gemäß der Garagen- und Stellplatzverordnung (GaStellV, GaStplVO, BetrSichV) in diesen Bereichen aufgestellt werden dürfen. Die Garagen- und Stellplatzverordnungen sind landesrechtlich und nicht bundeseinheitlich geregelt. Darüber hinausgehend sind die Planungshinweise der Hersteller zu beachten.



Bei A3-Kältemitteln ist außerhalb des Schutzbereichs ein Rammschutz vorzusehen. Dieser ist für die im Parkraum zulässigen Höchstgeschwindigkeit auszulegen. Des Weiteren ist das Verbot von Zündquellen innerhalb des Schutzbereiches mit Hinweisschildern sichtbar zu kennzeichnen. Auch für Wärmepumpen mit anderen Kältemitteln wird ein Rammschutz empfohlen.

3.5. Kondensatablauf



Der Kondensatablauf darf nicht direkt erfolgen, sondern muss z.B. über einen Siphon an das Abwasser-, Regenwasser- oder Drainage-System angeschlossen werden.

4 Installation und Inbetriebnahme

4.1. Allgemeine Hinweise



Bei Installation und Inbetriebnahme von Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln ist im Normalfall nicht damit zu rechnen, dass eine explosionsfähige Gasatmosphäre entsteht. Grundlegende Sicherheitsvorkehrungen müssen berücksichtigt werden, um möglichen Gefahren vorzubeugen.



So sind Zündquellen zu vermeiden, wenn an der Wärmepumpe gearbeitet wird. Hierzu zählen auch Bohr- und Schleifarbeiten bei denen hohe Temperaturen entstehen können.

Arbeiten an elektrischen Anlagen dürfen nur von Fachkräften ausgeführt werden. Bei Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln ist die gewissenhafte Ausführung des Potenzialausgleichs von besonderer Bedeutung. Kabel- und Leitungsdurchführungen in das Gebäude sind gasdicht auszuführen.

4.2. Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme von Wärmepumpen darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen. Die Art der Qualifizierung hängt vom Anlagentyp und den durchzuführenden Arbeiten (z.B. Arbeiten am Kältekreis) ab. Näheres siehe Kapitel 2.

Vor der Inbetriebnahme ist die fachgerechte Installation gemäß den Herstellerangaben zu prüfen. Dies beinhaltet die kältemittelabhängigen Aufstellungsbedingungen (siehe Kapitel 3), sowie die elektrischen und hydraulischen Anschlüsse. Bei Wärmepumpen in Splitausführung sind zu-

sätzlich die kältetechnischen Verbindungen inklusive der Dokumentation von Druck- und Dichtheitsprüfung zu kontrollieren. Werden hierbei Mängel festgestellt, darf die Wärmepumpe bis zum Abschluss der Fehlerbehebung nicht in Betrieb genommen werden.

Die Inbetriebnahme ist schrittweise gemäß den Herstellerangaben durchzuführen

4.3. Werkzeug

Bei der Handhabung der Werkzeuge sind die Betriebsanweisungen der Hersteller zu beachten.

Die Zündquellen sind abhängig vom jeweiligen Kältemittel, beispielsweise:



Zündquellen	Sicherheitsklassen
Flammen	
Lichtbögen	
Heiße Oberflächen (siehe Tabelle 2)	
Elektrische Schaltkontakte (Pressostate, Relais, etc.)	
Entladung von Kondensatoren	
Elektrische Potentialunterschiede	
Mechanische Schlag- oder Reibfunken (durch Werkzeuge)	
Statische Aufladung nicht geerdete Bauteile (z.B. Kältemittelschläuche)	
Statische Aufladung der Arbeitskleidung	
Benutzung elektronischer Geräte (Smartphone, Notebook, Tablet)	

Tabelle 3: Zündquellen für A2L und A3 Kältemittel

Es muss sichergestellt werden, dass übliche Handwerkzeuge (Schraubendreher, Gabelschlüssel, Rohrabschneider etc.) und die Arbeitskleidung keine Zündquelle darstellen.

Bei Arbeiten am Kältekreislauf oder in den vom Hersteller definierten Schutzbereichen darf nur geeignetes Werkzeug verwendet werden. Die Anforderungen an das Werkzeug hängen maßgeblich vom verwendeten Kältemittel ab. Alle Werkzeuge die direkt mit dem Kältemittel in Berührung kommen (z.B. Absaugstation), müssen für das jeweilige Kältemittel zugelassen sein.

5 Prüfungen

5.1. Prüfungen beim Hersteller

Für die in Verkehr gebrachten Wärmepumpen bestätigt der Hersteller mit der CE-Konformitätserklärung die Einhaltung aller relevanten Vorschriften.

Vor der Auslieferung wird jede Wärmepumpe vom Hersteller einer Druckfestigkeitsprüfung, einer Dichtheitsprüfung und einer Funktionsprüfung der Sicherheitsschalteinrichtungen zur Druckbegrenzung unterzogen.

5.2. Druckfestigkeitsprüfung

Bei Wärmepumpen in Split-Bauweise sind bzgl. Druckfestigkeit der Verbindungsstellen und Rohrleitungen die Herstellerangaben einzuhalten. Zusätzliche Informationen können der EN 378-2 entnommen werden.

5.3. Dichtheitsprüfung der Wärmepumpe

Bei Wärmepumpen in Split-Bauweise muss die kältetechnische Verbindung zwischen Innen- und Außeneinheit durch entsprechend qualifiziertes Personal eines zertifizierten Unternehmens nach der Durchführungsverordnung EU 2015/2067 gemäß F-Gase-Verordnung und der ChemKlimaschutzV erfolgen.

Nach der Installation muss das kältetechnische System einer Dichtheitsprüfung gemäß den Vorgaben des Herstellers unterzogen werden. Zusätzliche Informationen können der EN 378-2 entnommen werden. Eine evtl. geplante Lackierung der Rohre darf erst nach der Prüfung erfolgen.

6 Kennzeichnung und Dokumentation

6.1. Kennzeichnung

Jede Wärmepumpe muss ein deutlich lesbares Typenschild besitzen, das nicht entfernt oder überdeckt werden darf. Diesem können unter anderem folgende Informationen entnommen werden:

- Kältemittel-Kurzzeichen,
- Kältemittel-Füllmenge,
- Maximal zulässige/r Druck/Drücke (PS),
- Name und Anschrift des Herstellers und Name und Adresse des bevollmächtigten Vertreters,
- Bauart, Seriennummer oder Bezugsnummer,
- Jahr des Abschlusses des Herstellungsprozesses.

Wenn ein Serviceanschluss vorhanden ist und das verwendete Kältemittel nicht schon beim Zugang zu diesem Serviceanschluss ersichtlich ist, muss dieser gekennzeichnet sein, um die Kältemittelart zu erkennen:



Für außen aufgestellte Wärmepumpen mit mehr als 10 kg Kältemittel der Sicherheitsklasse A3 oder B3 ist ein beschränkt zugänglicher Bereich vorzusehen. Dieser ist deutlich sichtbar mit einem Warnhinweis zu kennzeichnen, wonach unbefugte Personen den Bereich nicht betreten dürfen und Rauchen, offene Flammen und andere potenzielle Zündquellen verboten sind.

6.2. Dokumentation für den Betreiber

Für die Wärmepumpe sind dem Betreiber die notwendigen Herstellerunterlagen zu übergeben, hierzu gehören:

- CE-Konformitätserklärung
- Betriebsanleitung in der jeweiligen Landessprache,
- Technische Spezifikationen, z.B. verwendetes Kältemittel
- Anlagen-Logbuch, wenn erforderlich, siehe 6.3

6.3. Dokumentation nach Wartung

Abhängig von der Art des Kältemittels, der Füllmenge und der Bauart der Wärmepumpe ist ein Anlagen-Logbuch zur Dokumentation der Dichtheitsprüfungen und Mengen nachgefüllter oder rückgewonnener Kältemittel gemäß ChemKlimaSchutzV und F-Gase-Verordnung zu führen. Unabhängig von diesen Vorschriften wird grundsätzlich eine Wartungsdokumentation empfohlen.

7 Inspektion, Wartung, Instandhaltung und Außerbetriebnahme

Eine jährliche Inspektion ist oft eine Voraussetzung, um die Garantie bzw. Gewährleistung des Herstellers aufrecht zu erhalten. Sie dient außerdem der Aufrechterhaltung des effizienten und sicheren Betriebs der Anlage und sollte daher unbedingt durchgeführt werden.

Personen die Arbeiten am Kältekreis durchführen, müssen die entsprechende Sachkunde bzw. Zertifizierung für den Umgang mit dem jeweils eingesetzten Kältemittel besitzen (siehe auch Kapitel 2).

7.1. Inspektion und Wartung

Mit einer Inspektion wird überprüft, ob die Anlage den technischen Anforderungen entspricht. Details zu den Tätigkeiten können dem BDH/BWP-Infoblatt Nr. 62 (Inspektion, Wartung und Optimierung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpe) entnommen werden. Bei Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln ist dabei insbesondere auf die Vermeidung von Zündquellen zu achten.

Die Punkte der allgemeinen Sicherheit und alle Aufstellungsvorgaben laut Montageanleitung sind bei jedem Einsatz auf Einhaltung zu prüfen, zu kontrollieren und zu beachten. Hierzu gehören unter anderem:

- Schutzbereiche
- Befestigung des Gerätes
- Dichtheit der Leitungsdurchführungen ins Gebäude
- Vollständige persönliche Schutzausrüstung (PSA).



- Nur vom Hersteller zugelassene Gegenstände zur Beschleunigung des Abtauprozesses oder zur Lecksuche verwenden
- In unbelüfteten Gehäusen könnten im Fehlerfall explosionsfähige Gemische vorhanden sein. Beim Öffnen ist darauf zu achten, dass sich keine Zündquelle in der Nähe befinden.

7.2. Dichtheitsprüfung

Nach der F-Gase-Verordnung (Verordnung (EU) Nr. 517/2014) sind abhängig vom CO₂-Äquivalent der Kältemittelfüllung Dichtheitsprüfungen in bestimmten Intervallen vorgeschrieben. Bei hermetisch geschlossenen Kältekreisen verdoppeln sich die zulässigen Füllmengen. Die Kältemittel-Füllmengen ab denen eine jährliche Überprüfung notwendig ist, sind in Tabelle 5 aufgelistet.

Mit der Dichtheitsprüfung wird die Dichtigkeit des Kältekreislaufs überprüft und dokumentiert. Im Falle einer Leckage muss die Leckstelle bestimmt und der Kältekreis durch befugtes Personal mit einem geeigneten Verfahren instandgesetzt werden.

Tabelle 4 stellt nur einen Auszug einiger Kältemittel dar. Ist keine Füllmenge angegeben, so ist auch keine regelmäßige Dichtheitsprüfung nach der F-Gase-Verordnung (Verordnung (EU) Nr. 517/2014) vorgeschrieben. Die Brennbarkeit von Kältemitteln (Sicherheitsklassen A2L, A3) ist nicht das Kriterium für eine regelmäßige Dichtheitsprüfung. Diese muss nicht durchgeführt werden, wenn das jeweilige Kältemittel nicht der F-Gase-Verordnung (Verordnung (EU) Nr. 517/2014) unterliegt.

Kältemittelnummer	Sicherheitsklasse	nicht hermetisch geschlossene Kältekreise	hermetisch geschlossene Kältekreise
		[kg]	[kg]
R290	A3		
R454C	A2L	33,78	67,57
R454B	A2L	10,73	21,46
R 32	A2L	7,41	14,81
R 134a	A1	3,50	6,99
R 407C	A1	2,82	5,64
R 410A	A1	2,39	4,79
R 404A	A1	1,27	2,55

Tabelle 4: Füllmengen ausgewählter Kältemittel, ab welchen gemäß Verordnung (EU) Nr. 517/2014 mindestens eine jährliche Dichtheitsprüfung erforderlich ist.

7.3. Instandhaltung

Das grundsätzliche Ziel der Instandhaltung ist es, eine Anlage in einem Zustand zu halten oder diesen wieder herzustellen, in dem der gewünschte Betrieb möglich ist. Bei der Instandhaltung unterscheidet man zwischen der allgemeinen Instandhaltung und der Kältekreislauf-Instandhaltung. Bei der Kältekreislauf-Instandhaltung ist ein Eingriff in den Kältekreis notwendig.

Sicherheitshinweise für Arbeiten am Kältekreis oder an abgedichteten Gehäusen

Da alle Arbeiten am Kältekreis nur durch fachkundiges und zertifiziertes Personal durchgeführt werden dürfen (Siehe Kapitel 2), sind an dieser Stelle nur beispielhafte Sicherheitshinweise aufgeführt.

- Zur Risikominimierung sollten Routinearbeiten immer nach einem festgelegtem Ablauf durchgeführt werden.
- Alle Personen in der näheren Umgebung müssen über die möglichen Gefahren informiert und zur Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen aufgefordert werden. Als nähere Umgebung muss mindestens der in der Geräte-Anleitung beschriebene Schutzbereich angesehen werden.
- Hinweisschilder an den Grenzen des Schutzbereichs aufstellen.
- Permanenten Potenzialausgleich (Erdung) sicherstellen.
- Vor und während der Arbeiten muss der Arbeitsbereich mit einem zugelassenen Gasdetektor ständig auf potenzielles Vorhandensein des Kältemittels überprüft werden. Der Detektor ist vorher in einer neutralen Umgebung auf einen Prozentsatz der unteren Explosionsgrenze (UEG) einzustellen und zu kalibrieren.
- Zündquellen sind im Arbeits- bzw. Schutzbereich auszuschließen.
- Vor und während allen Arbeiten am Kältekreis oder an abgedichteten Gehäusen ist auf eine ausreichende Belüftung zu achten. Hierzu kann ein geeigneter Ventilator (Ex-geschützt) unterstützend eingesetzt werden.
- Vor öffnen von Schaltkästen und Schaltschränken muss Gerät komplett spannungsfrei geschaltet sein und Kondensatoren müssen entladen sein.
- Es dürfen nur für das jeweilige Kältemittel zugelassene Werkzeuge (z.B. Absaugstation) und Originalersatzteile verwendet werden.
- Nur für das Kältemittel geeignete Recyclingbehälter verwenden.
- Darauf achten, dass die Recyclingbehälter nicht überfüllt werden.



- Das Kältemittel muss aus allen Bereichen der Anlage vollständig abgesaugt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass keine abgesperrten Bereiche entstehen, in denen flüssiges Kältemittel eingeschlossen sein kann.
 - Achtung: Auch nachdem das Kältemittel aus der Anlage abgesaugt wurde kann noch Rest-Kältemittel relativ lange im Verdichter-Öl gelöst sein und nachverdampfen.
- Öffnen des Systems erst nach vollständiger Absaugung des Kältemittels.
- Arbeiten am offenen System immer unter ständiger Stickstoff-Spülung durchführen.
- Ein geeigneter Feuerlöscher (Pulver oder CO₂) sollte bereit gehalten werden.

Hinweise für abschließende Arbeiten am Kältekreis

- Nach Abschluss der Arbeiten sind die vorgeschriebenen Druck- und Dichtheitsprüfungen durchzuführen (siehe Kapitel 5).
- Vorgeschriebene Sicherheitsüberprüfungen sind durchzuführen (z.B. Prüfung Druckschalter, Potenzialausgleich etc.).
- Anlage fachgerecht evakuieren und wieder befüllen.
- Zusammenbau der Anlage mit besonderem Augenmerk auf Wiederherstellung der Dichtheit abgedichteter Gehäuseteile.
- Kontrolle der Warnhinweise auf Sichtbarkeit und Leserlichkeit.

Umgang mit ausgebauten Komponenten

Kältetechnische Komponenten, in welchen Verdichter-Ölreste vorhanden sein können, müssen mit besonderer Vorsicht gehandhabt werden, da aus dem Öl noch lange Zeit gelöstes Kältemittel ausdampfen kann.

- Die betroffenen Komponenten sind mit Stickstoff zu spülen und unter Stickstofffüllung bei Umgebungsdruck zu verschließen.
- Es muss ein Aufkleber angebracht werden, der auf die Gefahr des nachverdampfenden Kältemittels hinweist. Dieser muss bis zur vorschriftsmäßigen Entsorgung der Komponente bzw. des Öls gut sichtbar sein.
- Für die vorschriftsmäßige Entsorgung sind nationale Bestimmungen einzuhalten!

7.4. Außerbetriebnahme und Entsorgung

Vor Arbeiten am Kälteteil oder an abgedichteten Gehäusen sind oben genannte Punkte zu erfüllen. Diese Tätigkeiten dürfen nur durch fachkundiges und zertifiziertes Personal durchgeführt werden! Die Aufstellungsvorschriften bleiben bestehen, solange das Gerät mit Kältemittel oder Öl gefüllt ist.

Das Heizungswasser muss vollständig aus den Verbindungsleitungen und dem Kondensator entfernt werden, um Frostschäden zu vermeiden.

Soll das Gerät in Bereichen zwischengelagert werden, die nicht den Aufstellungsvorschriften (siehe Kapitel 3) entsprechen, müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

- Kältemittel absaugen.
- Kältekreis evakuieren.
- Kältekreis mindestens 5 Minuten mit Stickstoff spülen.
- Kältekreis erneut evakuieren.
- Kältekreis bis zum Umgebungsdruck mit Stickstoff füllen und verschließen.
- Etikett anbringen, dass Kältemittel entfernt wurde und Stickstofffüllung vorhanden ist.

Die Sicherheitshinweise aus Kapitel 7 und die Herstellerangaben zu Außerbetriebnahme und Entsorgung sind zu beachten.

Komplettgeräte sind nur über qualifizierte Entsorgungsfachbetriebe entsorgen zu lassen.

8 Transport durch Fachhandwerker, Lagerung, Rücknahme, Entsorgung

8.1. Europäisches Gefahrgutrecht – ADR

Die Beförderung von Gefahrgut ist europaweit durch das ADR geregelt (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße bzw. „European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road“). Es enthält Vorschriften für die Klassifizierung, Verpackung, Kennzeichnung und Dokumentation gefährlicher Güter und wurde in Deutschland in die „Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt“ (GGVSEB) übernommen. Nach aktuellem Stand von ADR und GGVSEB müssen derzeit für Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln keine besonderen Vorschriften beachtet werden. Dies gilt nach derzeitigem Wissensstand auch für den Zeitraum ab Januar 2023. Entscheidend für den Fachhandwerker sind die Angaben des Herstellers und die Hinweise in Kapitel 8.2.

8.2. Hinweise zu Transport und Lagerung für den Baustellenbetrieb

Bei mit Kältemittel vorbefüllten Wärmepumpen gibt es keine zusätzlichen Regeln für den Transport. Dennoch sollten folgende allgemeine Hinweise beim Transport zur und bei der Lagerung auf der Baustelle beachtet werden:

- Es wird empfohlen, das Gerät von einem Logistiker oder Großhändler transportieren zu lassen.
- Der Transport darf nur in aufrechter Position erfolgen, da ein liegender Transport zu Gerätebeschädigungen führen kann.





- Der Transport ist nur in der Originalverpackung zulässig. Für einen Transport ohne Originalverpackung muss zumindest bei A3-Kältemitteln der Kältekreis kältemittelfrei sein. Dies gilt auch für den Rücktransport zum Großhändler oder Hersteller. Die Modalitäten der Rückgabe sind vor dem Transport abzuklären.
- Während des Transports und der Lagerung ist für ausreichende Belüftung der Umgebung zu sorgen.
- Zündquellen wie Funkenflug, Rauchen, heiße Oberflächen etc. müssen vermieden werden.
- Die Zwischenlagerung beim Kunden über längere Zeit sollte vermieden werden, sie hat stets über Erdgleiche mit ausreichendem Luftaustausch zu erfolgen. Die Lagerung in unbelüfteten Containern ist untersagt.

8.3. Transportschäden



Sollte ein Transportschaden auftreten, muss das Gerät sofort an einen abgesicherten Ort im Freien verbracht werden. Im Umkreis von sechs Metern dürfen sich keine Zündquellen befinden. Dort kann das Kältemittel dann ggf. gefahrlos austreten oder von einem Servicetechniker fachgerecht abgesaugt und entsorgt werden. Es wird empfohlen, ein geeignetes mobiles Gaswarngerät im Transportmittel mitzuführen. Damit kann bei einem Unfall überprüft werden, ob Kältemittel entweicht.

8.4. Lagerung beim Fachhandwerker und beim Großhändler

8.4.1. Gefahrstoffrecht

Die Lagerung von Gefahrstoffen ist in der EU in der Verordnung 1907/2006/ EG (REACH, Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe) geregelt. In Deutschland bestehen zusätzliche Vorgaben durch die TRGS 510 (Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern)

Kältemittel stehen derzeit nicht auf der Liste der besonders besorgniserregenden Stoffe (SVHC, Substance of Very High Concern) der REACH-Verordnung. Eine Verpflichtung zur Informationsweitergabe besteht daher nicht.

Bei vorbefüllten Wärmepumpen finden europäische oder nationale Bestimmungen zum Gefahrstoffrecht üblicherweise keine Anwendung. Etwaige lokale Richtlinien und Gesetze sind ggf. zu beachten.

Es bestehen weder Kennzeichnungspflichten gemäß Gefahrstoffverordnung noch müssen die Vorgaben der TRGS 510 zur Gefahrstofflagerung in ortsunabhängigen Behältern eingehalten werden.

8.4.2. Brandschutz

Mit der Lagerung von Wärmepumpen, die brennbare Kältemittel enthalten, steigt die Brandlast im Lagerraum an. Um Einsatzkräfte frühzeitig auf potenzielle Gefahren hinzuweisen, müssen die Feuerwehrpläne der jeweiligen Lagerstätten geprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Abhängig von den gelagerten Volumina müssen eventuell auch die Brandschutzkonzepte überarbeitet und abhängig von örtlichen Vorgaben gesondert genehmigt werden.

8.4.3. Explosionsschutz

Das Kältemittel befindet sich in einem hermetisch geschlossenen Kreislauf. Jedes Gerät wird vor der Auslieferung beim Hersteller einem Dichtigkeitstest unterzogen. Durch eventuelle Transportbeschädigungen kann jedoch Kältemittel freigesetzt werden. Daher ist darauf zu achten, Zündquellen zu vermeiden und Lagerbereiche entsprechend zu kennzeichnen.

Bevor größere Mengen von Wärmepumpen eingelagert werden, empfiehlt es sich, die Explosionsgefährdung des Lagers zu prüfen. Grundlage dafür ist die Anzahl der Wärmepumpen, die jeweilige Kältemittelmenge und das Raumvolumen des Lagers. Im Einzelfall sollten spezifische Maßnahmen abgestimmt werden, die einen hinreichenden Schutz vor der Bildung zündfähiger Gasgemische gewährleisten.

8.4.4. Aufstellung von Wärmepumpen in Ausstellungen und Messen

Aufgrund der besonderen Situation bei Ausstellungen und Messen wird für Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln empfohlen, das Kältemittel vorher aus der Wärmepumpe fachgerecht zu entfernen. Dabei sind die notwendigen Vorschriften und Qualifizierungen zu beachten. Prinzipiell gelten mindestens dieselben Anforderungen wie für die Lagerung beim Großhandel oder Fachhandwerker.

9 Risiko- und Gefährdungsbeurteilung

9.1. Risikobeurteilung

Der Hersteller macht eine Risikobeurteilung, auf deren Grundlage die Installations- und die Planungsanleitung erstellt werden.

9.2. Gefährdungsbeurteilung

Der Handwerker macht eine Gefährdungsbeurteilung nach Arbeitsstättenverordnung und Betriebssicherheitsverordnung auf Grundlage der Installations- und Planungsanleitung, die die Besonderheiten der Wärmepumpe berücksichtigt. Sie umfasst unter anderem Bewertungen zu:

- Lagerung
- Qualifizierung der Mitarbeiter
- Werkzeug
- Maßnahmen im Falle eines Unfalls
- Verantwortlichen, Sicherheitsbeauftragten
- Unternehmerischem Risiko
- Versicherung
- Betriebssicherheitsverordnung, Gefahrstoffverordnung

Details dazu finden sich in der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) und in der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).

Anhang A: Hinweise für Anlagenbetreiber bei der Übergabe

Es wird für A3-Kältemittel empfohlen, vor Erstellung des Übergabeprotokolls entsprechend der Checkliste nach Anhang B vorzugehen. Übergabeprotokolle für Wärmepumpenanlagen mit brennbaren Kältemitteln sollten mindestens folgende zusätzliche Punkte enthalten:

Aufstellbedingungen

- Veränderung der baulichen Umgebung der Wärmepumpe, z.B. durch nachträglich eingebrachte Senken oder Schächte sind nicht zulässig.
 - Protokollierung der Schutzbereiche der betroffenen Anlage und Hinweis darauf, dass sich dort keine heißen Oberflächen oder Zündquellen befinden dürfen.
 - Warnhinweise sind nach Vorschrift angebracht.
 - Warnhinweise dürfen nicht nachträglich entfernt oder verdeckt werden.
-

Gerät

- Bauliche Veränderung und nachträgliche Einhausung der Wärmepumpe sind nicht zulässig
 - Eine Zweckentfremdung der Wärmepumpe (z. B. durch Hinaufklettern, Lagerung oder Anhängen von Gegenständen etc.) ist nicht zulässig.
 - Die Zugänglichkeit für Wartungszwecke muss sichergestellt sein.
 - Öffnen des Gerätes und Arbeiten an der Wärmepumpe dürfen nur durch sachkundige Personen durchgeführt werden.
-

Betreiber

- Eine vollständige Dokumentation (technische Information, Ablauf der Inbetriebnahme, usw.) muss durch den Fachhandwerker übergeben werden.
- Der Betreiber oder eine andere verantwortliche Person muss eine Einweisung in den Betrieb der Anlage und zum Verhalten im Havariefall erhalten.
- Bei Erstübergabe oder Betreiberwechsel der Wärmepumpe ist ein Übergabeprotokoll mit den entsprechenden Pflichten und Verantwortlichkeiten des Betreibers zu erstellen.

Anhang B: Checkliste

Checkliste Schutzbereich für Wärmepumpen mit brennbarem Kältemittel der Sicherheitsklasse A3, nicht betrachtet sind die herstellerspezifischen Punkte bei Übergabe einer Wärmepumpe oder Wärmepumpenanlage, die unabhängig von der Art des Kältemittels abgearbeitet werden müssen.

Gerätetyp:	Fabr.-Nr. / Serial-Nr.:
Anlagenstandort	Anlagenerrichtende Fachfirma / Planer
Name / BV:	Firma:
Straße:	Straße:
PLZ/Ort:	PLZ/Ort:
Land:	Land:
Kontaktperson:	Kontaktperson:
Telefonnummer:	Telefonnummer:

Mit dieser Checkliste wird die Beachtung und Umsetzung der Aufstellbedingungen für Wärmepumpen mit A3-Kältemittel geprüft und dokumentiert.

Anforderung (Anweisung)	Bewertung		Bemerkung
Die Aufstell- und Montage-Anleitung des Herstellers lag vor und wurde bei der Errichtung berücksichtigt	erfüllt	nicht erfüllt	
Die Arbeiten bei der Aufstellung und Installation wurden von einer sachkundigen Fachkraft ausgeführt	erfüllt	nicht erfüllt	
Das Wartungsintervall für den Betrieb der Anlage und die ausführende Fachfirma wurden definiert	erfüllt	nicht erfüllt	

Aufstellbedingungen (bauliche Umgebung)	Bewertung		Bemerkung
Die Wärmepumpe steht nicht in einer Senke, einem Schacht oder einem anderen Bereich, der keinen freien Luftwechsel zulässt.	erfüllt	nicht erfüllt	
Es ist sichergestellt, dass sich austretendes Kältemittel nicht ansammeln kann.	erfüllt	nicht erfüllt	
Die Wärmepumpe wurde nicht zusätzlich eingehaust.	erfüllt	nicht erfüllt	
Luft-Ein- und -Auslass sind strömungstechnisch nicht beeinträchtigt.	erfüllt	nicht erfüllt	
Die Wärmepumpe befindet sich in dem vom Hersteller in Verkehr gebrachten Zustand und wurde in keiner Weise baulich verändert.	erfüllt	nicht erfüllt	

Schutzbereich (Personen- und Sach-Schutz)	Bewertung		Bemerkung
Der Schutzbereich ist in seiner Größe gemäß den Herstellerangaben eingehalten. Er überschreitet nicht die Grenze zu Nachbargrundstücken oder öffentlichen Verkehrsflächen.	erfüllt	nicht erfüllt	
Innerhalb des Schutzbereichs befinden sich keine Gebäudeöffnungen, in denen sich austretendes Kältemittel ansammeln kann. Beispiele: Fenster, Türen, Lüftungs- und Lichtschächte, Öffnungen zur Kanalisation.	erfüllt	nicht erfüllt	
Innerhalb des Schutzbereichs befinden sich keine Zündquellen. Beispiele: elektrische Geräte oder Anschlüsse, gasbetriebene Einrichtungen oder andere Objekte mit heißen Oberflächen.	erfüllt	nicht erfüllt	
Im Schutzbereich sind sämtliche Gebäudedurchbrüche gasdicht ausgeführt.	erfüllt	nicht erfüllt	
Warnhinweise zum Schutzbereich sind nach Vorgabe des Herstellers angebracht.	erfüllt	nicht erfüllt	

Wartungsbereich (Zugänglichkeit)	Bewertung		Bemerkung
Die freie Zugänglichkeit ist an allen Seiten laut Herstellangabe eingehalten.	erfüllt	nicht erfüllt	
Anforderung (Anweisung)	Bewertung		Bemerkung
Der Kondensatablauf ist über einen Siphon frostfrei an ein Abwasser-, Regenwasser- oder Drainage-System angeschlossen.	erfüllt	nicht erfüllt	
Variante 2: Eine frostfreie Kondensatableitung ist anderweitig gewährleistet.	Beschreibung der Ausführung:		

Wurde bei der Checkliste mindestens einmal „nicht erfüllt“ angekreuzt, darf die Anlage nicht in Betrieb genommen werden, bevor die Abweichungen beseitigt sind.

Normen und Richtlinien:

- DIN EN 378: Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen
- IEC 60335-2-40:2018-05: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Teil 2-40: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimageräte und Raumluft-Entfeuchter
- VdS2869:2006-06: Umgang mit Flüssiggasflaschen - Merkblatt zur Schadenverhütung
- TRGS 510:2020-12-10: Technische Regeln für Gefahrstoffe - Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern
- Garagen- und Stellplatzverordnung (GaStellV, GaStplVO, BetrVO)
- AwSV: Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
- Verordnung (EU) Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase
- ChemKlimaschutzVO: Verordnung zum Schutz des Klimas vor Veränderungen durch den Eintrag bestimmter fluoriertes Treibhausgase
- Altölentsorgung aus Kompressoren (AltöIV (DE)), Abfallverzeichnisverordnung (AVV (DE)), Nachweisverordnung (NachwV (DE)) sowie lokale Vorschriften
- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur

Anlagen-Logbuch	Abhängig von Art und Füllmenge des Kältemittels und Bauart der Wärmepumpe muss ein Anlagen-Logbuch geführt werden. Siehe Kapitel 6.3
beschränkt zugänglicher Bereich	Bereich um Wärmepumpen mit Füllmengen von mindestens 10 kg Kältemittel der Klassen A3 oder B3, den keine unbefugten Personen betreten dürfen. Dieser Bereich ist mit einem Warnhinweis zu versehen
CE-Konformitätserklärung	Mit der CE-Kennzeichnung erklärt der Hersteller, Inverkehrbringer oder EU-Bevollmächtigte gemäß Verordnung (EG) Nr. 765/2008, „dass das Produkt den geltenden Anforderungen genügt, die in den Harmonisierungsrechtsvorschriften der Gemeinschaft über ihre Anbringung festgelegt sind.“ und „dass er die Verantwortung für die Konformität des Produkts mit allen in den einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Gemeinschaft enthaltenen für deren Anbringung geltenden Anforderungen übernimmt.“
Chemikalien Klimaschutzverordnung	Kurz ChemKlimaschutzV: Verordnung zum Schutz des Klimas vor Veränderungen durch den Eintrag bestimmter fluorierter Treibhausgase. Ist eine deutsche bundesrechtliche Verordnung zur Verminderung der Emission fluorierter Kältemittel aus Kälteanlagen und damit auch aus Wärmepumpe. Setzt die F-Gase-Verordnung in deutsches Recht um.
Dichtheitsprüfung	Überprüfung und Dokumentation der Dichtigkeit des Kältekreis, siehe Kapitel 7.2
explosionsfähige Gasatmosphäre	Gemische aus brennbarem Kältemittel mit Luft bzw. dem darin enthaltenen Sauerstoff. In welchen Mischungsverhältnissen von Kältemitteldampf und Luft sich eine explosionsfähige Gasatmosphäre bilden kann, ist je nach Kältemittel unterschiedlich.
F-Gase-Verordnung	Verordnung (EU) Nr. 517/2014 über fluorierete Treibhausgase. Gilt seit dem 1. Januar 2015 und hat die Reduktion von Emissionen aus fluorierten Treibhausgasen in der EU um 70 auf 35 Mio t CO ₂ -Äquivalent bis 2030 zum Ziel. Maßnahmen dazu sind die schrittweise Beschränkung der am Markt verfügbaren Mengen (phase down), Verwendungs- und Inverkehrbringungsverbote sowie die Regelung von Betreiberpflichten.
FKW, HFKW GWP	Fluorkohlenwasserstoffe: vollständig (FKW) bzw. teilweise (HFKW) halogeniert Global Warming Potential oder Greenhouse Warming Potential, englische Ausdrücke für Treibhauspotenzial
Inspektion	Überprüfung, ob die Wärmepumpe den technischen Anforderungen entspricht, Feststellung des Ist-Zustandes
Instandhaltung	Ziel der Instandhaltung ist es, die Funktionsfähigkeit von Geräten und Anlagen zu erhalten, sie ist Überbegriff über alle Tätigkeiten der Inspektion, Wartung und Instandsetzung
IPCC Protokoll	Sachstandsberichte des Weltklimarats (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), in denen unter anderem die Treibhauspotenziale von Kältemitteln laufend aktualisiert veröffentlicht werden
Kältekreis	Herzstück der Wärmepumpe oder auch Kältemaschine, bestehend aus Verdampfer, Verdichter, Verflüssiger und Expansionsventil. Im Kältekreis zirkuliert das Kältemittel, über welches Wärme auf ein anderes Niveau gebracht wird.

Kältemittel	Substanz, die im Kältekreislauf einer Wärmepumpe oder einer Kältemaschine zirkuliert. Diese werden auf der einen Seite des Prozesses verdampft und nehmen dabei Wärme auf und geben diese auf der anderen Seite wieder ab, wobei sie kondensieren
Schutzbereich	Schutzbereiche werden vom Hersteller für Wärmepumpen mit A3-Kältemitteln konkret angegeben, in diesen Bereichen dürfen sich keine Zündquellen befinden, ebensowenig elektrische Anlagen, Lichtschalter, Steckdosen oder Öffnungen, durch die ein brennbares Gasgemisch in Bereiche im z.B. Gebäude oder in der Kanalisation eindringen kann.
Sicherheitskältemittel	Kältemittel der Sicherheitsklasse A1, das weder toxisch noch brennbar ist, Halogenkohlenwasserstoffe (heute nur noch FKW oder HFKW) oder deren Mischungen
Sicherheitsklasse	Bezeichnungen für potenzielle Gefahren eines Kältemittels bezüglich Giftigkeit (Toxizität) und Brennbarkeit. Mit A werden weniger toxische Kältemittel bezeichnet, mit B solche mit höherer Toxizität. Bei der Brennbarkeit unterscheidet man zwischen 1: nicht brennbar, 2L: schwer entflammbar, 2: entflammbar, 3: leicht entflammbar. Siehe auch Kapitel 1.1
Treibhauspotenzial	Maß für den relativen Beitrag eines Stoffes zum Treibhauseffekt, bezogen auf das CO ₂ -Äquivalent, gibt an, wie viel eine bestimmte Masse eines Treibhausgases im Vergleich zur gleichen Masse CO ₂ zur globalen Erwärmung beiträgt
Wartung	Wartung verzögert das Fortschreiten der Abnutzung. Es werden dabei Arbeiten durchgeführt, um den Soll-Zustand der Anlage herzustellen.
Zündquellen	Eigentlich Bezeichnung für eine Energie, die eine Entzündung auslösen kann. Bezogen auf brennbare Kältemittel ist eine Zündquelle beispielsweise Funken, eine Flamme oder heiße Oberflächen, deren Energie ausreicht, ein brennbares Gasgemisch zu entzünden

Herausgeber**Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.**

Der Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. ist ein Branchenverband mit Sitz in Berlin, der die gesamte Wertschöpfungskette rund um Wärmepumpen umfasst. Im BWP sind rund 500 Handwerker, Planer, Architekten, Bohrfirmen sowie Heizungsindustrie und Energieversorger organisiert, die sich für den verstärkten Einsatz effizienter Wärmepumpen engagieren.

Die deutsche Wärmepumpen-Branche beschäftigt rund 19.500 Personen und erwirtschaftet einen Jahresumsatz von rund 2,5 Milliarden EUR. Derzeit nutzen rund 1 Million Kunden in Deutschland Wärmepumpen. Pro Jahr werden ca. 110.000 neue Anlagen installiert, die zu rund 90 Prozent von BWP-Mitgliedsunternehmen hergestellt werden.

www.waermepumpe.de
Hauptstraße 3
10827 Berlin

Kontakt:
E-Mail: info@waermepumpe.de
Telefon: +49 (0)30 208 799 711

Besten Dank für die Mitarbeit:

ait Deutschland GmbH
Industriestraße 3
95359 Kasendorf

August Brötje GmbH
August Brötje Straße 17
26180 Rastede

Bosch Thermotechnik GmbH
Sophienstraße 30-32
35576 Wetzlar

Daikin Airconditioning Germany GmbH
Inselkammerstraße 2
82008 Unterhaching

ETSuS UG Engineered Thermal Sustainable Solutions
Obere Stadt 13
95326 Kulmbach

Fraunhofer ISE - Institut für Solare Energiesysteme
Heidenhofstr. 2
79110 Freiburg

Glen Dimplex Thermal Solutions
Am Goldenen Feld 18
95326 Kulmbach

Hoval AG
Austrasse 70
FL-9490 VADUZ

IDM-Energiesysteme GmbH
Seblas 16 - 18
A-9971 MATREI I. O.

Max Weishaupt GmbH
Max-Weishaupt-Straße 14
88477 Schwendi

Mitsubishi Electric Europe B.V.
Mitsubishi-Electric-Platz 1
40882 Ratingen

STIEBEL ELTRON GmbH & Co. KG
Dr.-Stiebel-Str. 33
37603 Holzminden

Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid

Viessmann Deutschland GmbH
Viessmannstraße 1
35108 Allendorf (Eder)

Wolf GmbH
Industriestraße 1
84048 Mainburg

Die Inhalte dieses Grundsatzpapiers wurden sorgfältig erarbeitet. Dabei wurde Wert darauf gelegt, zutreffende und aktuelle Information zu Verfügung zu stellen. Dennoch ist jegliche Haftung für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen ausgeschlossen.

Redaktion: Alexander Sperr (BWP)
Layout: André Jacob (BWP)
Stand: 26.07.2021



Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

Hauptstraße 3

10827 Berlin

Telefon: 030 208 799 711

E-Mail: info@waermepumpe.de

www.waermepumpe.de

© Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.