



EHPA-DACH Prüfreglement

Prüfung von Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen

**Begriffe, Prüfbedingungen und Prüfverfahren basierend auf
der EN 14511-1 bis 4**

**Erweiterte Anforderungen zur Erlangung des internationa-
len Gütesiegels für Wärmepumpen**

**Version 1.2
Ausgabe 20.08.2008**

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	4
2	ZWECK	4
3	ANWENDUNGSBEREICH	4
3.1	Prüfumfang	4
3.2	Prüfverfahren	4
3.2.1	Leistungsprüfung	4
3.2.2	Prüfung der garantierten Einsatzgrenze	4
3.2.3	Zulässige Messunsicherheit Messmittel	5
3.2.4	Sicherheitsprüfung	5
4	BEGRIFFE UND DEFINITIONEN	6
4.1	Wärmequellenanlage (WQA)	6
4.2	Wärmenutzungsanlage (WNA)	6
4.3	Heizwärme	6
4.4	Heizleistung	6
4.5	Leistungsaufnahme der Wärmequellenanlage	6
4.6	Leistungsaufnahme der Wärmenutzungsanlage	6
4.7	Garantierter Einsatzbereich	7
4.8	Sicherheitsbereich	7
4.9	Schalleistungspegel	7
5	PRÜFBEDINGUNGEN	7
5.1	Umgebungsbedingungen und elektrische Anschlussdaten	7
5.2	Prüfbedingungen für die Leistungsprüfung	8
5.3	Aufstellen und Anschliessen des Prüfobjektes	8
5.4	Anforderungen an die Prüfeinrichtung	9
6	DURCHFÜHRUNG LEISTUNGSPRÜFUNG	9
6.1	Allgemeines	9
6.2	Ablauf der Leistungsmessung	9
6.2.1	Beharrungszustand	9
6.3	Leistungsmessung bei leistungsvariablen Wärmepumpen	10
6.3.1	Allgemeines	10
6.3.2	Wärmepumpen mit stufenweiser Leistungsvariation	10
6.3.3	Wärmepumpen mit stufenloser Leistungsvariation	10
6.4	Auswertung	11
6.4.1	Berechnung der Wärmeleistung	11
6.4.2	Berechnung der Leistungsaufnahme	11
6.4.3	Ermittlung der Leistungszahl (COP)	12
7	PRÜFUNG DER EINSATZGRENZEN	13
7.1	Zweck	13
7.2	Prüfbedingungen	13
7.3	Prüfablauf	13
8	SICHERHEITSPRÜFUNG	13
8.1	Zweck	13
8.2	Allgemeines	13
8.3	Zu simulierende Störungen	14
9	SCHALLMESSUNG	14

10	PRÜFUNG VON ELEKTRISCHEN KENNWERTEN	14
11	PRÜFUNG DER VOM HERSTELLER BEIGESTELLTEN UNTERLAGEN	15
11.1	Typenschild	15
12	PRÜFBERICHT	15
12.1	Allgemeines.....	15
12.2	Inhalt der Prüfberichte	15
12.2.1	Allgemeine Angaben des Prüfinstitutes	15
12.2.2	Maschinenspezifische Angaben	16
12.3	Prüfresultate	16
12.3.1	Leistungsmessung.....	16
12.3.2	Einsatzgrenze und Sicherheitsprüfung.....	16
12.3.3	Elektrische Messungen	16
12.3.4	Schallmessung	16

1 Einleitung

Die in diesem Reglement beschriebenen Prüfbedingungen und Prüfverfahren basieren auf der europäischen Norm EN 14511, Teile 1 bis 4, Ausgabe 2007 und den darin erwähnten, weiteren Normen und Richtlinien. Alle für die Prüfungen relevanten Aspekte, welche nicht in diesem Reglement enthalten sind, müssen nach EN 14511 abgehandelt werden.

Durch eine Prüfung einer Wärmepumpe nach dem vorliegenden Reglement und bei Erfüllung der entsprechenden Anforderung im Gütesiegelreglement kann bei einem der EHPA-DACH-Organisation angeschlossenen Verband das internationale Wärmepumpen-Gütesiegel erlangt werden.

Das vorliegende Reglement wurde von der internationalen EHPA-DACH-Gütesiegel-Kommission verabschiedet. Eventuelle Änderungen am vorliegenden Reglement müssen ebenfalls von der EHPA-DACH-Gütesiegelkommission freigegeben werden.

2 Zweck

Der Zweck dieses Prüfreglementes liegt darin, den Prüfumfang, die Prüfbedingungen und das Prüfverfahren für die Prüfung von elektrisch angetriebenen Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen festzulegen.

3 Anwendungsbereich

Dieses Prüfprogramm gilt für die Prüfung elektrisch angetriebener Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen unter den in Kapitel 5 angegebenen Prüfbedingungen. Für die Erlangung des internationalen Gütesiegels muss es sich beim Prüfling um eine in Serie gefertigte Wärmepumpe handeln.

3.1 Prüfumfang

Der Prüfumfang umfasst:

- a) eine Leistungsprüfung bei verschiedenen normierten Punkten gemäss EN 14511 Teile 2 & 3 und weiteren Punkten gem. diesem Reglement (Kapitel 6)
- b) die Prüfung der vom Hersteller definierten Einsatzgrenzen (Kapitel 7)
- c) eine Sicherheitsprüfung (Kapitel 8)
- d) eine Schallmessung entsprechend EN 12102 (Kapitel 9)
- e) die Prüfung von elektrischen Kennwerten (Kapitel 10)

3.2 Prüfverfahren

3.2.1 Leistungsprüfung

Die Leistungsprüfung findet bei konstanten Umgebungsbedingungen statt, d.h. während der Prüfung werden quellen- wie auch nutzerseitig die Einstellbedingungen konstant gehalten. Sie dient zur Ermittlung der Heizleistung und der aufgenommenen elektrischen Leistung, aus denen die Leistungszahl der Wärmepumpe errechnet wird.

3.2.2 Prüfung der garantierten Einsatzgrenze

Die Prüfung an der garantierten Einsatzgrenze¹ wird an den Eckpunkten (max. 6 Eckpunkte, siehe Abbildung 1) des vom Hersteller anzugebenden Einsatzbereiches durchgeführt. Dies ist der Bereich, innerhalb dessen der Planer einer Heizanlage das Gerät einsetzen darf und innerhalb dessen die vol-

¹ Die Einsatzgrenze wird vom Hersteller angegeben.

len Herstellergarantien gelten. Im wesentlichen geht es darum zu testen, ob das Prüfobjekt während einer längeren Zeit auch an der planerischen Einsatzgrenze betrieben werden kann.

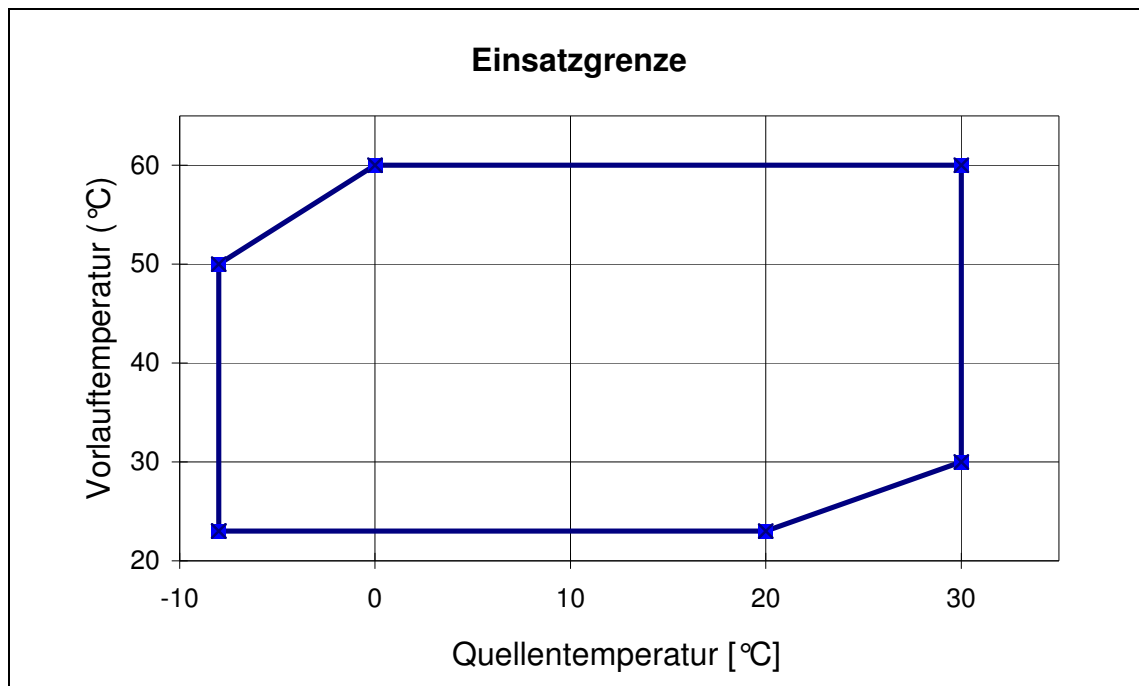


Abbildung 1: Beispiel der vom Hersteller definierten Einsatzgrenze

3.2.3 Zulässige Messunsicherheit Messmittel

Messgröße	Einheit	Messunsicherheit (+/-) der genannten Werte
Wasser/Sole		
- Temperatur	°C	0.1 K
- Volumenstrom	m ³ /s	1%
- Statische Druckdifferenz	Pa	5%
- Konzentration Wärmeträger	%	2%
Elektrische Leistung	W	1%
Spannung	V	0.5%
Strom	A	0.5%
Elektrische Arbeit	kWh	1%

Die wasserseitig ermittelten Heizleistungen müssen ungeachtet der einzelnen Messunsicherheiten so ermittelt werden, dass die maximale Messunsicherheit 5% beträgt.

Tabelle 1: Messunsicherheiten (+/-) der genannten Werte gem. EN 14511-3 Kap. 4.3

3.2.4 Sicherheitsprüfung

Die Sicherheitseinrichtungen werden überprüft, indem bei der Wärmepumpe während des Normalbetriebes Betriebsstörungen simuliert werden.

4 Begriffe und Definitionen

Die hier definierten Begriffe stellen eine Ergänzung zu den in EN 14511-1 festgelegten Begriffen und Definitionen dar.

4.1 Wärmequellenanlage (WQA)

Eine Wärmequellenanlage ist eine Einrichtung zum Entzug von Wärme aus einer Wärmequelle und dem Transport des Wärmeträgers zwischen Wärmequelle und kalter Seite der Wärmepumpe einschliesslich aller Zusatzeinrichtungen. Wärmequellen sind Stoffe, denen Wärme entzogen werden kann.

4.2 Wärmenutzungsanlage (WNA)

Eine Wärmenutzungsanlage (Raumheizung, Brauchwarmwasser, Schwimmbad etc.) besteht aus der Einrichtung zum Transport der Wärme von der warmen Seite der Wärmepumpe zu den Wärmeverbrauchern einschliesslich aller Zusatzeinrichtungen.

4.3 Heizwärme

Nutzbare Wärme, die von der Wärmepumpe im Heizbetrieb innerhalb einer bestimmten Zeitspanne an den Wärmeträger der warmen Seite abgegeben wird.

4.4 Heizleistung

Die Wärmeleistung ist der nutzbare *Wärmestrom*, der von der Wärmepumpe an den Wärmeträger der warmen Seite abgegeben wird. Sie ist der Quotient aus der in einer Zeitspanne produzierten Heizwärme.

4.5 Leistungsaufnahme der Wärmequellenanlage

Die Leistungsaufnahme der Wärmequellenanlage ist die bei definierten Bedingungen im Dauerbetrieb maximal mögliche elektrische Leistungsaufnahme für den Betrieb der Wärmequellenanlage einschliesslich aller Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen, vermindert um den Leistungsaufnahmeanteil der Fördereinrichtungen der zum Transport des Wärmeträgers innerhalb der Wärmepumpe auf der kalten Seite erforderlich ist. Letzterer wird bei der Leistungsaufnahme der Wärmepumpe berücksichtigt.

4.6 Leistungsaufnahme der Wärmenutzungsanlage

Die Leistungsaufnahme der Wärmenutzungsanlage ist die bei definierten Bedingungen im Dauerbetrieb maximal mögliche elektrische Leistungsaufnahme für den Betrieb der Wärmenutzungsanlage einschliesslich aller Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen, vermindert um den Leistungsaufnahmeanteil der Fördereinrichtungen, der zum Transport des Wärmeträgers innerhalb der Wärmepumpe auf der warmen Seite erforderlich ist. Letzter wird bei der Leistungsaufnahme der Wärmepumpe berücksichtigt.

4.7 Garantierter Einsatzbereich

Ein vom Hersteller angegebener Arbeitsbereich der Wärmepumpe, begrenzt durch maximal sechs Eckpunkte, innerhalb dessen die Wärmepumpe für gebrauchstauglich gehalten wird, einwandfrei zu funktionieren hat, die zugesicherten Eigenschaften hat und die Herstellergarantien gelten.

4.8 Sicherheitsbereich

Bereich ausserhalb des garantierten Einsatzbereiches, wo die Wärmepumpe nicht mehr zu funktionieren braucht. Die Sicherheitsorgane müssen jedoch ansprechen bevor die Wärmepumpe Schaden nehmen kann.

4.9 Schalleistungspegel

Zehnmahl der Logarithmus zur Basis 10 des Verhältnisses der vorhandenen Schalleistung zur Referenzschalleistung, angegeben in Dezibel. Die Referenzschalleistung ist 1 pW ($=10^{-12}W$).

5 Prüfbedingungen

5.1 Umgebungsbedingungen und elektrische Anschlussdaten

In Tabelle 2 sind die Umgebungsbedingungen und die elektrischen Anschlussdaten für die Leistungs- und Funktionsprüfung aufgelistet.

Bauart:	Messgrösse:	Grenzwerte:
Wasser-Wasser- resp. Sole-Wasser-Wärmepumpen	Umgebungstemperatur	15 bis 30 °C
	Elektrische Spannung	+/- 4% Nennspannung ¹
¹ Herstellerangabe		

Tabelle 2: Umgebungsbedingungen und elektrische Anschlussdaten

5.2 Prüfbedingungen für die Leistungsprüfung

Prüfbedingungen / Prüfpunkte Wasser-Wasser-Wärmepumpen:						
Prüfpunkte:	Norm	Typ ¹	WQA		WNA	
			T.ein (°C)	T.aus (°C)	Tvl (°C)	Trl (°C)
W10/W35²	EN 14511-2	GS	10	7	35	30
W10/W35-25	DACH-EHPA	N	10	7	35	25
W10/W45	EN 14511-2	N	10	a	45	a
W15/W45	EN 14511-2	B	15	a	45	a
W10/W55	EN 14511-2	B	10	a	55	a
W15/W55	DACH-EHPA	B	15	a	55	a

¹ Typenbezeichnung: N -> Norm-Nennpunkt, B -> Betriebs-Nennpunkt, GS -> Gütesiegel
² Relevante Prüfbedingung für das DACH-EHPA-Gütesiegel
a Die Prüfung wird mit den sich bei W10/W35 ergebenden Volumenströmen durchgeführt

Tabelle 3a: Nennpunkte für die Leistungsprüfung für Wasser-Wasser-Wärmepumpen

Prüfbedingungen / Prüfpunkte Sole-Wasser-Wärmepumpen:						
Prüfpunkte:	Norm	Typ ¹	WQA		WNA	
			T.ein (°C)	T.aus (°C)	Tvl (°C)	Trl (°C)
B0/W35²	EN 14511-2	GS	0	-3	35	30
B0/W35-25	DACH-EHPA	N	0	-3	35	25
B5/W35	EN 14511-2	B	5	a	35	a
B0/W45	EN 14511-2	N	0	a	45	a
B5/W45	EN 14511-2	B	5	a	45	a
B-5/W45	EN 14511-2	B	-5	a	45	a
B0/W55	EN 14511-2	B	0	a	55	a
B5/W55	DACH-EHPA	B	5	a	55	a

¹ Typenbezeichnung: N -> Norm-Nennpunkt, B -> Betriebs-Nennpunkt, GS -> Gütesiegel
² Relevante Prüfbedingung für das DACH-EHPA-Gütesiegel
a Die Prüfung wird mit den sich bei B0/W35 ergebenden Volumenströmen durchgeführt

Tabelle 3b: Nennpunkte für die Leistungsprüfung für Sole-Wasser-Wärmepumpen

5.3 Aufstellen und Anschliessen des Prüfobjektes

Der Prüfling ist für die Prüfung so aufzustellen und anzuschliessen, wie dies vom Hersteller in der Montage- und Betriebsanleitung empfohlen wird.

Die Inbetriebnahme wird im Beisein des Herstellers oder eines seiner Vertreter durchgeführt. Die zu prüfende Wärmepumpe wird mit Stickstoff gefüllt angeliefert und bei der Inbetriebnahme mit Kältemittel der Prüfstelle befüllt.

5.4 Anforderungen an die Prüfeinrichtung

Während den Prüfungen gelten untenstehende Anforderungen hinsichtlich der Einhaltung der vorgegebenen Sollwerte.

Messgrösse:	Max. zulässige Abweichung (+/-) arithmetisches Mittel vom Sollwert	Max. zulässige Abweichung (+/-) einzelner Messwerte vom Sollwert
Wasser/Sole:		
Eintrittstemperatur	0.2 K	0.5 K
Austrittstemperatur	0.3 K	0.6 K
Volumenstrom	2%	5%
Elektrische Spannung	4%	4%

Tabelle 4: Zulässige Abweichungen (+/-) von den Sollwerten.

6 Durchführung Leistungsprüfung

6.1 Allgemeines

Werden andere flüssige Wärmeträger verwendet als Wasser, sind die spezifische Wärmekapazität und die Dichte dieser Wärmeträger zu ermitteln und bei der Auswertung zu berücksichtigen.

Bei der Prüfung von Sole-Wasser-Wärmepumpen wird eine Sole mit Vol.-30% Ethylenglykol verwendet, wodurch sich ein Gefrierpunkt von -15 °C einstellt.

Es ist während der gesamten Prüfung darauf zu achten, dass ausser aus den dafür vorgesehenen Ablauföffnungen kein Wasser abtropft oder abläuft.

6.2 Ablauf der Leistungsmessung

6.2.1 Beharrungszustand

Die Leistungen werden im Beharrungszustand gemessen. Dieser muss vor Beginn der Messungen aufrecht erhalten werden und gilt als erreicht und gehalten, wenn alle Messgrössen, ohne dass die Sollwerte verändert werden müssen, während mindestens 60 Minuten konstant bleiben. Anschliessend wird die Leistungsmessung durchgeführt, welche mindestens 35 Minuten dauert.

Zulässig sind regelungstechnisch bedingte periodische Schwankungen von Messgrössen, deren Mittelwerte die zulässigen Abweichungen nach Tabelle 4 nicht überschreiten.

Zur Leistungsmessung werden während der gesamten Prüfdauer alle notwendigen Messwerte in Intervallen von maximal 30 Sekunden registriert.

6.3 Leistungsmessung bei leistungsvariablen Wärmepumpen

6.3.1 Allgemeines

Standardwärmepumpen die im Ein/Ausbetrieb gefahren werden, bringen im Betrieb immer Volleistung. Leistungsvariable Wärmepumpen die bedarfsabhängig gefahren werden können, bringen im Betrieb vorwiegend Teilleistung.

Die Messungen mit Teillast werden mit den aus den Messungen mit Vollast ermittelten quellen- und senkenseitigen Volumenströmen bei Dauerbetrieb ohne Abschaltung der Prüflinge durchgeführt.

Die Prüfung der Einsatzgrenzen, die Sicherheitsprüfung und die Schallmessung werden immer mit maximaler Heizleistung durchgeführt.

6.3.2 Wärmepumpen mit stufenweiser Leistungsvariation

Es werden vorerst sämtliche Leistungspunkte gem. Tabelle 3 mit der maximalen Heizleistung gemessen, d.h. es wird mit der maximalen Leistungsstufe gemessen. Zusätzlich wird beim Prüfpunkt W10/W35 resp. B0/W35 eine Prüfung mit der leistungsmässig am nächsten bei 50% der Nenn-Heizleistung liegenden Leistungsstufe durchgeführt. Mit der gleichen leistungsseitigen Einstellung werden zusätzlich die Leistungsdaten bei den Prüfpunkten W10/W45 und W10/W55 resp. B0/W45 und B0/W55 ermittelt.

Weitere Prüfpunkte gem. Tabelle 3 können auf Wunsch des Anmelders mit der gleichen leistungsseitigen Einstellung gemessen werden.

Die Einstellung der Leistungsstufen muss während der Prüfung manuell erfolgen können. Diese Einstellung darf sich während der Prüfung nicht selbständig verstellen können.

6.3.3 Wärmepumpen mit stufenloser Leistungsvariation

Es werden sämtliche Leistungspunkte gem. Tabelle 3 mit der maximalen Heizleistung gemessen. Zusätzlich wird beim Prüfpunkt W10/W35 resp. B0/W35 eine Prüfung mit 50% der Nenn-Heizleistung durchgeführt. Dazu wird die Wärmepumpe so eingestellt, dass sich 50% der mit Vollast bei diesem Prüfpunkt gemessenen Heizleistung ergeben. Mit der gleichen leistungsseitigen Einstellung werden zusätzlich die Leistungsdaten bei den Prüfpunkten W10/W45 und W10/W55 resp. B0/W45 und B0/W55 ermittelt.

Weitere Prüfpunkte gem. Tabelle 3 können auf Wunsch des Anmelders zusätzlich gemessen werden. Dabei werden die leistungsbedingten Einstellungen aus der 50%-Leistungsmessung bei W10/W35 resp. B0/W35 beibehalten.

Die Einstellung der entsprechenden Leistung muss während der Prüfung manuell erfolgen können. Diese Einstellung darf sich während der Prüfung nicht selbständig verstellen können.

6.4 Auswertung

6.4.1 Berechnung der Wärmeleistung

Die Wärmeleistung des Prüfobjekts ist wie folgt zu berechnen:

$$\dot{Q}_{WP.mittel} = \frac{Q_{WP}}{t_{Prüfdauer}} \quad [W] \quad (1)$$

wobei:

$$Q_{WP} = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{\dot{Q}_{WP,i} + \dot{Q}_{WP,i+1}}{2} \cdot \Delta t \quad [J] \quad (2)$$

wobei

$$\dot{Q}_{WP} = \dot{V}_W \cdot \rho_W(T_R) \cdot c_p \cdot (T_V - T_R) \quad [W] \quad (3)$$

Hierin bedeuten:

$\dot{Q}_{WP.mittel}$	Mittlere Heizleistung in [W]
Q_{WP}	Heizenergie die während der Prüfdauer abgegeben wurde in [J]
$\dot{Q}_{WP,i}$	Heizleistung bei der i-ten Messung in [W]
\dot{Q}_{WP}	Momentane Heizleistung in [W]
$t_{Prüfdauer}$	Prüfdauer in [s]
n	Anzahl der Messintervalle
Δt	Dauer eines Messintervalls in [s]
\dot{V}_W	Volumenstrom des Wärmeträgers auf der warmen Seite in [m ³ /s]
$\rho_W(T_R)$	Dichte des Wärmeträgers bei Rücklauf Temperatur in [kg/m ³]
c_p	Spezifische Wärmekapazität des Wärmeträgers in J/(kg.K)
T_V, T_R	Temperatur des Wärmeträgers (Vor-, resp. Rücklauf) in [K]

Die Indizes V resp. R entsprechen Vorlauf resp. Rücklauf

6.4.2 Berechnung der Leistungsaufnahme

Die Leistungsaufnahme der Wärmepumpe ergibt sich aus der Leistungsaufnahme des Verdichters und aller elektrischen Einrichtungen der Wärmepumpe, die während des Heizbetriebes in Funktion sind.

Die Leistungsaufnahmen der Fördereinrichtungen der Wärmepumpe werden dabei nur soweit berücksichtigt, wie sie zum Überwinden der inneren statischen Druckdifferenzen in den Wärmetauschern der Wärmepumpe notwendig sind.

Die Leistungsaufnahme der Wärmepumpe ist wie folgt zu berechnen:

$$P_{WP.mittel} = \frac{E_{el}}{t_{Prüfdauer}} \quad [W] \quad (4)$$

wobei:

$$E_{el} = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{P_{WP,i} + P_{WP,i+1}}{2} \cdot \Delta t \quad [J] \quad (5)$$

und wobei:

$$P_{WP} = P_V + P_{UP.Quelle} + P_{UP.Nutzer} + P_E \quad [W] \quad (6)$$

und wobei:

$$P_{UP.Quelle/Nutzer} = \frac{\dot{V}_{W.Quelle/Nutzer} \cdot \Delta p_{Quelle/Nutzer}}{\eta_{UP}} \quad [W] \quad (7)$$

Hierin bedeuten:

$P_{WP.mittel}$	Mittlere elektrische Leistungsaufnahme in [W]
P_{WP}	Elektrische Leistungsaufnahme der gesamten Wärmepumpe in [W]
$P_{WP.i}$	Elektrische Leistungsaufnahme bei der i-ten Messung in [W]
P_V	Elektrische Leistungsaufnahme des Verdichters in [W]
P_{UP}	anteilige elektrische Leistungsaufnahme der Umwälzpumpen auf der Quellen-, resp. Nutzerseite in [W]
P_E	Elektrische Leistungsaufnahme aller Zusatzeinrichtungen in [W]
E_{el}	Während der Prüfdauer aufgenommene elektrische Energie in [J]
$t_{Prüfdauer}$	Prüfdauer in [s]
n	Anzahl der Messintervalle
Δt	Dauer eines Messintervalls in [s]
\dot{V}_W	Volumenstrom des Wärmeträgers auf der kalten, resp. warmen Seite in [m ³ /s]
Δp	Statischer Druckabfall (Quelle, resp. Nutzer) über der Wärmepumpe in [Pa]
η_{UP}	Wirkungsgrad der Umwälzpumpe = 0.3 gemäss EN 14511-3 Kap. 4.1.6

6.4.3 Ermittlung der Leistungszahl (COP)

Die Leistungszahl, auch COP (für Coefficient of Performance) genannt, entspricht dem Quotienten aus Wärmeleistung und effektiver elektrischer Leistungsaufnahme, wie sie bei der Leistungsprüfung gemessen bzw. ermittelt worden sind. Die mittlere Leistungszahl wird durch die Division der während der Prüfdauer gewonnenen Heizwärme durch die entsprechend aufgewendete elektrische Arbeit bestimmt.

Die mittlere Leistungszahl ist wie folgt zu berechnen:

$$\varepsilon_{WP} = \frac{Q_{WP}}{E_{el}} \quad [-] \quad (8)$$

Hierin bedeuten:

ε_{WP}	COP, resp. Leistungszahl der Wärmepumpe
Q_{WP}	Heizenergie die während der Prüfdauer abgegeben wurde in [J]
E_{el}	Während der Prüfdauer aufgenommenen elektrische Energie in [J]

7 Prüfung der Einsatzgrenzen

7.1 Zweck

Mit der Prüfung an den Eckpunkten des garantierten Einsatzbereiches will man testen, ob die Wärmepumpe in dem vom Hersteller angegebenen garantierten Einsatzbereich voll funktions- und einsatzfähig ist.

7.2 Prüfbedingungen

Die Definition der Eckpunkte wird in Kapitel 3.2.2 erläutert. Als Sollwerte für die Quellentemperaturen werden die vom Hersteller angegebenen Werte eingestellt. Als Sollwerte für die Vorlauftemperaturen werden die vom Hersteller angegebenen Werte eingestellt. Die in Tabelle 4 definierten zulässigen Abweichung sind einzuhalten.

Die quellen- und senkenseitigen Volumenströme werden auf die bei den Norm-Nennpunkten W10/W35 resp. B0/W35 ermittelten Volumenströme eingestellt. Die Umgebungsbedingungen gem. Tabelle 2 müssen ebenfalls eingehalten werden.

7.3 Prüfablauf

Das Prüfobjekt muss ohne äussere Eingriffe unter den vorgegebenen Betriebsbedingungen und bei Nennvolumenstrom mindestens 60 Minuten in Betrieb bleiben, ohne dass es durch eine Sicherheitseinrichtung abgeschaltet wird. Am Prüfling darf während der gesamten Prüfung keinerlei Schaden entstehen.

8 Sicherheitsprüfung

8.1 Zweck

Bei der Sicherheitsprüfung wird untersucht, ob die Sicherheitseinrichtungen bei Betriebsstörungen richtig ansprechen und die Wärmepumpe vor Beschädigung schützen. Diese Prüfung wird zusätzlich zu den Prüfungen nach EN 14511 durchgeführt.

8.2 Allgemeines

- a) Diese Prüfung wird bei W10/W35, resp. B0/W35 unter den Bedingungen gem. Tabelle 3 durchgeführt. Falls dieser Prüfpunkt mit dem Prüfobjekt nicht angefahren werden kann, so ist die Prüfung an einem anderen Prüfpunkt nach Tabelle 3 vorzunehmen.
Beim Anfahren der Prüfpunkte müssen die Toleranzwerte gem. Tabelle 4 eingehalten werden.
- b) Zur Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen der Wärmepumpe werden nacheinander verschiedene Betriebszustände respektive Störungen simuliert, wobei das Prüfobjekt vor und nach jedem zu simulierenden Zustand, respektive zu simulierender Störung den Beharrungszustand des normalen Betriebs bei der vorgängig angegebenen Prüfbedingung erreicht haben muss.
- c) Die zu simulierenden Störungen a) und b) müssen mindestens 2 Stunden aufrechterhalten werden. Während den gesamten Prüfungen darf das Prüfobjekt keinen Schaden erleiden und muss nach den Prüfungen voll funktionsfähig sein.

Der Prüfling darf während den letzten 60 Minuten der Prüfung nicht mehr als 4 mal ein- und ausschalten. Wird der Prüfling durch eine Sicherheitseinrichtung dauerhaft ausser Betrieb gesetzt (verriegelnde Störung), so gilt die Prüfung ebenfalls als bestanden und beendet.

- d) Für die Sicherheitsprüfungen müssen die Regeleinrichtungen der Wärmepumpe, die nicht als Überlastschutz und Sicherheitseinrichtung wirken, ausser Funktion gesetzt werden. Zeitverzögerungen, die gegebenenfalls vorhanden sind, müssen bei den Prüfdauern im Prüfablauf zusätzlich berücksichtigt werden. (Dies erfolgt in Absprache mit dem entsprechenden Hersteller.)

8.3 Zu simulierende Störungen

- a) Absperren des Wärmeträgerstromes der Wärmequellenanlage (Abschalten der Umwälzpumpe auf der Quellenseite).
- b) Absperren des Wärmeträgerstromes der Wärmenutzungsanlage (Abschalten der Umwälzpumpe auf der Nutzerseite).
- c) Kompletter Netzausfall von mindestens 5 Sekunden. Spätestens 20 Minuten nach Anlaufen des Verdichters muss das Prüfobjekt ohne äussere Eingriffe wieder einen stabilen Betriebszustand erreicht haben.

9 Schallmessung

Zur Schallmessung wird die Wärmepumpe am Prüfpunkt B0/W35 oder bei W10/W35 gemäss Tabelle 3 betrieben. Bei einer kombinierten Prüfung (Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-WP) wird die Schallleistung nur bei der Sole-Wasser-Prüfung ermittelt. Die Schallmessung hat nach der EN 12102 zu erfolgen. Der Schalleistungspegel muss nach einem der folgenden Verfahren ermittelt werden:

- Hallraum-Verfahren gem. EN ISO 3741 und EN ISO 3743
- Freifeld-Verfahren gem. EN ISO 3744 und EN ISO 3745
- Intensitäts-Verfahren gem. EN ISO 9614
- EN ISO 3746
- EN ISO 3747 in einer Prüfumgebung, welche Genauigkeitsklasse 2 erfüllt.

10 Prüfung von elektrischen Kennwerten

Es werden mit einem digitalen Spannungsanalysator die elektrischen Kennwerte von Start und Betrieb jeder Phase aufgenommen. Es ist dem jeweiligen Wärmepumpenhersteller freigestellt, ob er seine Maschinen mit oder ohne Sanftstarteinrichtung ausrüsten will. Im Prüfbericht wird nur der gemessene Zustand ausgewiesen.

Die Prüfung wird an den Norm-Nennpunkten W10/W35 resp. B0/W35 gem. Tabelle 3 durchgeführt.

Bei einer kombinierten Prüfung (Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-WP) werden die elektrischen Kennwerte nur bei der Sole-Wasser-Prüfung ermittelt.

11 Prüfung der vom Hersteller beigestellten Unterlagen

11.1 Typenschild

Jede Wärmepumpe muss mit einem dauerhaft und fest angebrachten Typenschild versehen sein. Dieses muss gut lesbar angebracht und gut zugänglich sein. Es muss folgende Informationen beinhalten:

- Hersteller oder Lieferant
- Typenbezeichnung
- Serial- oder Herstellnummer
- Leistungszahl (COP) und Heizleistung in kW mit mindestens 3 Wertstellen bei W10/W35 resp. B0/W35
- Typ und Füllgewicht des Kältemittels

12 Prüfbericht

12.1 Allgemeines

Es werden drei verschiedene, sich ergänzende Prüfberichte erstellt:

- a) Prüfbericht Stufe 1:
In diesem Prüfbericht sind die wesentlichen Angaben, sowie die wichtigsten Messwerte der jeweiligen Maschinen aufgeführt. Dieser Prüfbericht dient im wesentlichen als Grundlage für allgemeine Publikationen und Veröffentlichungen.
- b) Prüfbericht Stufe 2:
Dies ist eine ausführlichere Version des Prüfberichtes 1. Dieser Prüfbericht wird mit dem Antrag zur Erteilung eines Gütesiegels eingereicht.
- c) Prüfbericht Stufe 3:
Dieses Dossier enthält die gesamten Prüfungsunterlagen. Dieser Prüfbericht ist Bestandteil der Prüfung und wird nur an den jeweiligen Hersteller, resp. Prüffinteressenten abgegeben.

Die Prüfergebnisse werden durch die Prüfstellen nur publiziert, wenn der jeweilige Auftraggeber die Prüfberichte mit Unterschrift zur Veröffentlichung freigegeben hat.

12.2 Inhalt der Prüfberichte

12.2.1 Allgemeine Angaben des Prüfinstitutes

- Datum:
- Prüfinstitut:
- Prüfort:
- Prüfer:
- Prüfnummer
- Prüfdauer

12.2.2 Maschinenspezifische Angaben

- Auftraggeber und Hersteller, falls nicht identisch mit dem Auftraggeber
- Maschinentyp, Bezeichnung, des Auftraggebers und des Herstellers
- Serie-Nr. (wenn nicht vorhanden Kompressor-Serie-Nr.), Auftraggeber und evtl. Hersteller
- kurze Beschreibung der Bauart
- Kältemittelfüllung (Art und Menge)
- Nennvolumenstrom auf der Nutzerseite mit dem die Messungen durchgeführt wurden.
- Nennvolumenstrom auf der Quellenseite mit dem die Messungen durchgeführt wurden.
- Angaben über Bauart wie Kompressortyp, Wärmetauschertyp, Expansionsventiltyp etc.
- Abmasse und Gewicht der Wärmepumpe

12.3 Prüfergebnisse

12.3.1 Leistungsmessung

Die Prüfberichte Stufe 1 und Stufe 2 beinhalten eine Zusammenstellung folgender Punkte:

- mittlere Heizleistung (Kap. 6.4.1)
- mittlere elektrische Leistungsaufnahme (Kap. 6.4.2)
- COP (Leistungszahl) (Kap. 6.4.3)
- hydraulischer Druckabfall Nutzersystem (nur Stufe 2)

12.3.2 Einsatzgrenze und Sicherheitsprüfung

- getestete und erreichte Extrempunkte
- Sicherheitsprüfung bestanden oder nicht bestanden

12.3.3 Elektrische Messungen

- max. Anlaufstrom mit oder ohne Sanftstarter
- Leistungsfaktor (Mittelwert)

12.3.4 Schallmessung

Bei der Schallmessung wird der Schalleistungspegel in dB(A) sowie die Messgenauigkeit (Standardabweichung in dB) angegeben.