

Wärmepumpen

Anschlußfertige Heiz-Wärmepumpen
mit elektrisch angetriebenen Verdichtern

Meßverfahren für installierte Wasser/Wasser-, Luft/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen

DIN
8900
Teil 6

Heat pumps; heat pump units equipped with electrically driven compressors, methods of measurement for installed water/water, air/water and brine/water heat pumps

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für bereits an Wärmenutzungsanlagen angeschlossene, anschlussfertige Wasser/Wasser-, Luft/Wasser- und Sole/Wasser-(Heiz-)Wärmepumpen (WP) mit elektrisch angetriebenem Verdichter. Die Wärmepumpen werden vorzugsweise im haustechnischen Bereich angewendet. Für die Begriffe gilt DIN 8900 Teil 1.

Sie ist anzuwenden in Fällen der Schadensbegutachtung, Reklamation oder bei besonderer Vereinbarung für den Nachweis der Leistungsfähigkeit angeschlossener Wärmepumpen.

Die Genauigkeit (Gruppe A oder Gruppe B) ist vor Beginn der Messung festzulegen.

2 Bezeichnung

Bezeichnung eines Meßverfahrens für eine installierte (6) Luft/Wasser (L-W)-Wärmepumpe (WP), Genauigkeit Gruppe A (A):

Meßverfahren DIN 8900 – 6 – L – W – WP – A

3 Meßumfang

li
d
-
-
S
d
C
C
4
C
z
te
ü
C
fi
B
E
d
1:
d
a
v
w
a
b
c
d

- e) Elektrische Leistungsaufnahme des Prüfobjekts (Wirkleistung)
- f) Trockentemperatur und relative Feuchte der Umgebungsluft, Luftdruck am Aufstellungsort des Prüfobjekts
- g) Volumenstrom des Wärmeträgers auf der warmen Seite
- h) Ein- und Austrittstemperatur des Wärmeträgers auf der warmen Seite
- i) Eintrittstemperatur des Wärmeträgers auf der kalten Seite, bei Luft als Wärmeträger Trockentemperatur, relative Feuchte und Luftdruck
- j) Zusammensetzung, spezifische Wärmekapazität und spezifisches Volumen der Wärmeträger, sofern es sich um andere Stoffe als Luft und Wasser handelt.
- k) Verwendete Meßgeräte und Ergebnisse der Kontrolle der Meßgeräte nach Abschnitt 6.2

Bei unzureichender Wärmeleistung und/oder Leistungszahl sind folgende Größen zusätzlich zu messen bzw. zu ermitteln und festzuhalten:

- l) Volumenstrom des Wärmeträgers auf der kalten Seite
- m) Austrittstemperatur des Wärmeträgers auf der kalten Seite

Austritt
festell-
rührung
werden
meträ-
strom

Anwenderinformation

Die Originalfassung der Norm enthält **Elemente, z.B. farbige Abbildungen oder Tabellen**, die in dieser gescannten Form der Norm nicht originalgetreu darstellbar sind. Dies muß bei der Anwendung berücksichtigt werden. Maßgebend für das Anwenden jeder DIN-Norm ist deren Originalfassung mit dem neuesten Ausgabedatum. Vergewissern Sie sich bitte in den DIN-Mitteilungen, im aktuellen DIN-Katalog mit dem neuesten Ergänzungsheft oder in der aktuellen Ausgabe der PERINORM.

armen

ntilan-
n sein.

1 Bild 2
ingen.
einen
n auf-
keits-
ärme-
je der
kanal-
e sind

id der

Fortsetzung Seite 2 bis 14

Normenausschuß Kältetechnik (FNKä) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Wärmepumpen

Anschlußfertige Heiz-Wärmepumpen
mit elektrisch angetriebenen Verdichtern

Meßverfahren für installierte Wasser/Wasser-, Luft/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen

DIN
8900
Teil 6

Heat pumps; heat pump units equipped with electrically driven compressors, methods of measurement for installed water/water, air/water and brine/water heat pumps

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für bereits an Wärmenutzungsanlagen angeschlossene, anschlussfertige Wasser/Wasser-, Luft/Wasser- und Sole/Wasser-(Heiz-)Wärmepumpen (WP) mit elektrisch angetriebenem Verdichter. Die Wärmepumpen werden vorzugsweise im haustechnischen Bereich angewendet. Für die Begriffe gilt DIN 8900 Teil 1.

Sie ist anzuwenden in Fällen der Schadensbegutachtung, Reklamation oder bei besonderer Vereinbarung für den Nachweis der Leistungsfähigkeit angeschlossener Wärmepumpen.

Die Genauigkeit (Gruppe A oder Gruppe B) ist vor Beginn der Messung festzulegen.

2 Bezeichnung

Bezeichnung eines Meßverfahrens für eine installierte (6) Luft/Wasser (L-W)-Wärmepumpe (WP), Genauigkeit Gruppe A (A):

Meßverfahren DIN 8900 – 6 – L – W – WP – A

3 Meßumfang

Im Rahmen der Prüfungen werden folgende Messungen durchgeführt:

- Wärmeleistung bei vorliegenden Betriebsbedingungen
- Leistungsaufnahme der WP

Sofern aus Herstellerangaben ein Vergleich hergeleitet werden kann, sind diese Zahlen zur Überprüfung heranzuziehen. Darüber hinaus sind – sofern möglich – die Prüfungen nach DIN 8900 Teil 1 bis Teil 4 zu berücksichtigen.

4 Anforderungen und Vorbereitungen

Da die nach DIN 8900 Teil 3 und Teil 4 definierten Beharrungszustände bei installierten WP voraussichtlich nicht eingehalten werden können, sind Messungen im Dauerbetrieb oder über mehrere Betriebszyklen erforderlich.

Die zu überprüfende Wärmepumpe muß in einem betriebsfähigen Zustand sein. Für den Leistungsvergleich müssen Betriebszustände innerhalb der vom Hersteller angegebenen Einsatzgrenze vorliegen, die eine ununterbrochene Laufzeit der Wärmepumpen über einen Zeitraum von mindestens 15 Minuten gestattet. Die Mindestlaufzeit gilt bei Verwendung der Meßanordnung nach Bild 1. Sie kann bei trägen Meßanordnungen nicht ausreichend sein.

Während der Prüfung müssen festgehalten bzw. ermittelt werden:

- a) Ort, Datum
- b) Prüfinstitut und Prüfer
- c) Beschreibung des Prüfobjektes
- d) Netzspannung

- e) Elektrische Leistungsaufnahme des Prüfobjekts (Wirkleistung)
- f) Trockentemperatur und relative Feuchte der Umgebungsluft, Luftdruck am Aufstellungsort des Prüfobjekts
- g) Volumenstrom des Wärmeträgers auf der warmen Seite
- h) Ein- und Austrittstemperatur des Wärmeträgers auf der warmen Seite
- i) Eintrittstemperatur des Wärmeträgers auf der kalten Seite, bei Luft als Wärmeträger Trockentemperatur, relative Feuchte und Luftdruck
- j) Zusammensetzung, spezifische Wärmekapazität und spezifisches Volumen des Wärmeträgers, sofern es sich um andere Stoffe als Luft und Wasser handelt.
- k) Verwendete Meßgeräte und Ergebnisse der Kontrolle der Meßgeräte nach Abschnitt 6.2

Bei unzureichender Wärmeleistung und/oder Leistungszahl sind folgende Größen zusätzlich zu messen bzw. zu ermitteln und festzuhalten:

- l) Volumenstrom des Wärmeträgers auf der kalten Seite
- m) Austrittstemperatur des Wärmeträgers auf der kalten Seite
- n) Gegebenenfalls Druckdifferenz zwischen Ein- und Austritt des Wärmeträgers auf der warmen Seite beim eingestellten Massenstrom; kann bei Geräten mit einer Prüfung nach DIN 8900 Teil 2 dem Prüfbericht entnommen werden
- o) Druckdifferenz zwischen Ein- und Austritt des Wärmeträgers auf der kalten Seite beim eingestellten Massenstrom
- p) Gesamte Meßdauer
- q) Dauer der Heizphasen
- r) Dauer der Abtauphasen
- s) Wärmeleistung der Wärmepumpe
- t) Elektrische Leistungsaufnahme der Wärmepumpe
- u) Betriebsdauer der Fördereinrichtungen auf der warmen Seite während der gesamten Meßdauer

Hierbei ist Aufzählung v) bis x) zu beachten:

- v) Zur Bestimmung des Massenstromes muß eine Ventilanzordnung nach Bild 1 in Vor- oder Rücklauf vorhanden sein.
- w) Die Temperaturmeßstellen sind entsprechend der in Bild 2 aufgezeigten Anordnung in der Nähe der WP anzubringen. Die Tauchhülse muß so dimensioniert sein, daß sie einen Temperaturfühler und ein wärmeleitendes Medium aufnehmen kann (z. B. Durchmesser 10 mm für Flüssigkeitsglasthermometer). Wärmeverluste zwischen Wärmepumpe und Meßstelle sind zu beachten. Die Lage der Meßstellen und die bemaßte Rohrleitungs- und Luftkanalführung vom Prüfobjekt bis zur jeweiligen Meßstelle sind im Prüfbericht anzugeben.
- x) Die Differenzdruckmeßeinrichtung ist entsprechend der in Bild 1 dargestellten Anordnung anzubringen.

Fortsetzung Seite 2 bis 14

Normenausschuß Kältetechnik (FNKä) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

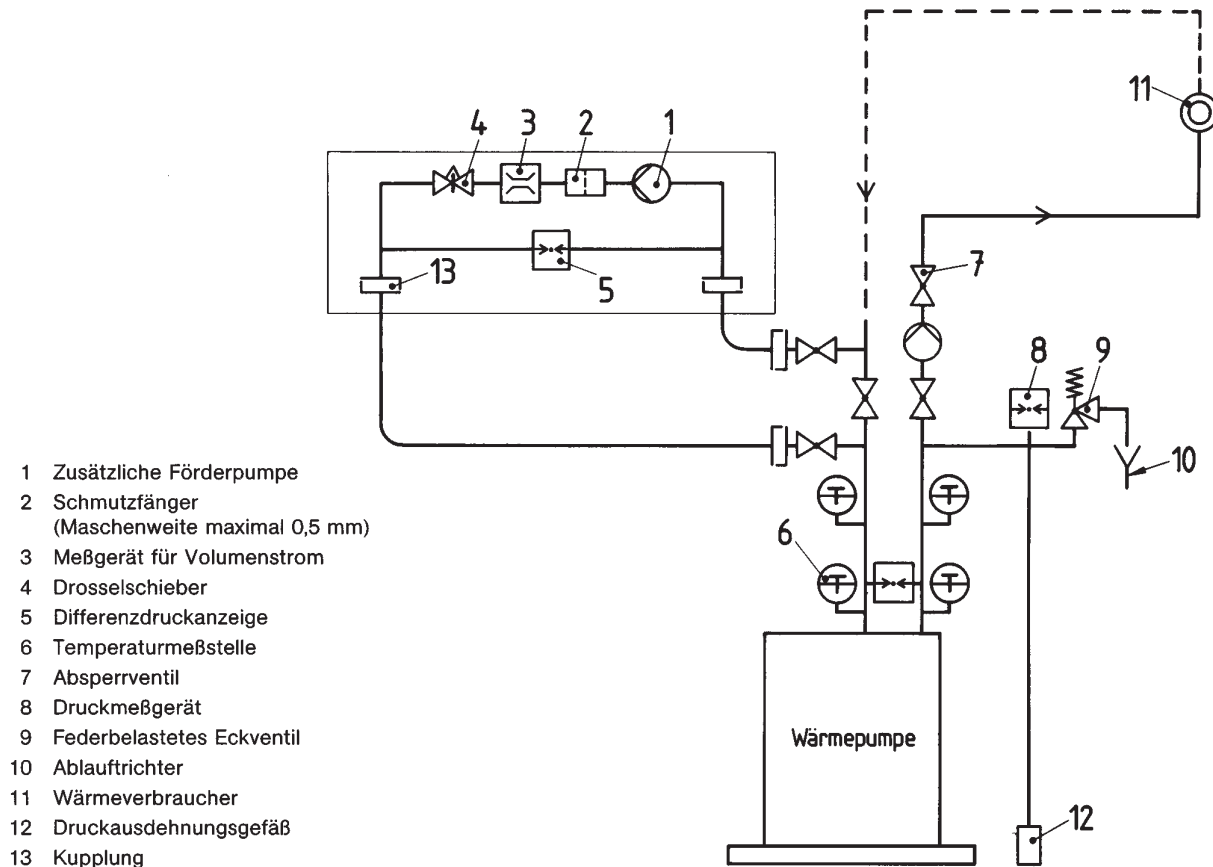


Bild 1. Meßanordnung

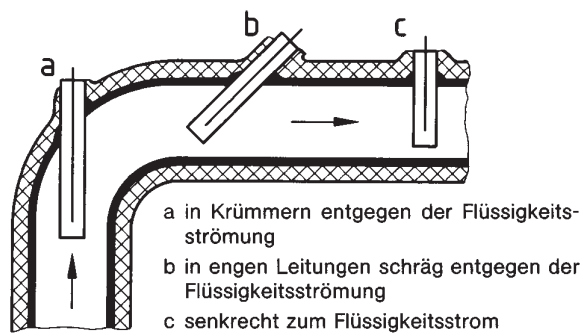


Bild 2. Meßstellenanordnung für die Temperaturmessung

5 Meßgeräte

Für die Leistungsmessung sind Meßgeräte mit höchstens den in Tabelle 1 genannten Fehlergrenzen zu verwenden:

5.1 Wasser- und Solemengenmessung

Bei Messung der Wassermenge bzw. Solemenge dürfen durch den Einbau der Meßgeräte keine zusätzlichen Druckerhöhungen auftreten. Dies erreicht man durch Kompensation der zusätzlichen Widerstände (z.B. durch eine zusätzliche Förderpumpe).

Die Genauigkeit Gruppe B für die Wassermengenmessung gilt ohne Einzelnachweis als eingehalten, wenn z. B. folgende Meßgeräte verwendet werden:

- beglaubigter Mehrstrahlflügelrad-Wasserzähler bei Messung oberhalb der Trenngrenze
- Schwebekörperdurchflußgerät Klasse 1,6 nach VDI/VDE 3513 Blatt 2 bei Messung oberhalb 50% des Nenn-durchsatzes

Weitere Meßgeräte sind zugelassen, wenn mindestens die vorgenannten angegebenen Fehlergrenzen nachgewiesen werden.

Für Genauigkeit Gruppe A sind kalibrierte Meßgeräte zu verwenden.

5.2 Temperaturmessung

Die Temperaturmessung ist in Anlehnung an VDE/VDI 3511 durchzuführen. Die Fehlergrenze der Meßgeräte ergibt sich

Tabelle 1. Fehlergrenzen von Meßgeräten

		Genauigkeit	
		Gruppe A	Gruppe B
Meßgröße	Einheit	Fehlergrenzen	
Temperatur (Flüssigkeit, Luft)	°C	0,1 K	0,2 K
Relative Feuchte	%	2 % relative Feuchte	5 % relative Feuchte
Differenzdruck bei Flüssigkeitsströmen	mbar	1 mbar	10 mbar
Wirkleistung	kW	0,5 % des Meßwertes	2,5 % des Meßwertes
Spannung	V	1,5 % des Meßwertes	3 % des Meßwertes
Strom	A	1,5 % des Meßwertes	3 % des Meßwertes
Elektrische Arbeit ¹⁾	kWh	1 % des Meßwertes	2,5 % des Meßwertes
Massenstrom bei Flüssigkeiten	kg/s	1 % des Meßwertes	4 % des Meßwertes
Volumenstrom bei Flüssigkeiten	l/s	1 % des Meßwertes	4 % des Meßwertes
Spezifisches Volumen bei Flüssigkeiten	a) Wasser	Tabellenwert	Tabellenwert
	b) Wärmeträger	1 % des Meßwertes	5 % des Meßwertes

¹⁾ Für Leistungsmessung mit Stromzähler mindestens 1 Minute oder 20 Umdrehungen der Scheibe

aus dem erforderlichen Genauigkeitsanspruch der Ergebnisse (siehe Abschnitt 8) und darf höchstens 0,2 K betragen. Für Flüssigkeiten gilt die Genauigkeit der Temperaturmeßeinrichtungen ohne Nachweis bei folgenden Geräten als eingehalten:

- a) Genauigkeit Gruppe A, Fehlergrenze 0,1 K
- Kalibrierte Quecksilber-Glasthermometer mit Prützertifikat, je Meßstelle mindestens 2 verschiedene Meßorte.

Weitere Meßeinrichtungen sind zugelassen, wenn mindestens die Genauigkeit nachgewiesen wird (z.B. kalibrierte Thermoelemente oder Widerstandsthermometer).

- b) Genauigkeit Gruppe B, Fehlergrenze 0,2 K
- geeichte oder beglaubigte Quecksilber-Glasthermometer mit Skalenteilungswert 0,1 K nach DIN 12 785 oder DIN 12 786.

5.3 Lufttemperatur und relative Feuchte

Die geforderte Genauigkeit zur Bestimmung der relativen Feuchte durch Messung der Lufttemperaturen unter Berücksichtigung des Umgebungsluftdrucks wird z. B. erreicht:

- a) Bei Genauigkeit Gruppe A:
- Mit einem Aspirationspsychrometer nach Assmann mit Skalenteilungswert 0,1 K
- b) Bei Genauigkeit Gruppe B:
- Wie Gruppe A, jedoch mit Skalenteilungswert 0,2 K

5.4 Elektrische Leistung

Die Genauigkeit der Meßeinrichtungen für die Genauigkeit Gruppe B gilt bei installierten, vom Elektroversorgungsunternehmen zur Verrechnung benutzten Wechsel- oder Drehstromzähler ohne Nachweis als eingehalten.

5.5 Spannung

Zur Messung der elektrischen Spannung gilt die Genauigkeit ohne Nachweis als eingehalten bei Verwendung von Meßgeräten für:

- a) Genauigkeit Gruppe A: Klasse 0,6
- b) Genauigkeit Gruppe B: Klasse 2

6 Durchführung der Prüfung

6.1 Vorbereitende Maßnahmen

- a) Für ausreichenden Wasserdurchfluß auf der warmen Seite sorgen (z.B. Heizkörperventile öffnen).
- b) Für ausreichende Wärmeabgabe sorgen (z.B. Fenster öffnen).
- c) Gegebenenfalls zusätzliche Wärmeerzeuger oder angeschlossene Wassererwärmer abschalten
- d) Es ist nachzuprüfen, ob weitere Stromverbraucher, welche durch den Zähler der Wärmepumpe erfaßt werden, abgeschaltet sind.
- e) Schmutzfänger und Luftfilter reinigen

6.2 Kontrolle der Meßgeräte

- a) Beide Temperaturmeßeinrichtungen müssen bei abgeschalteter Wärmepumpe und laufender Umwälzpumpe gleiche Temperaturen anzeigen (gegebenenfalls Korrekturfaktoren berücksichtigen).
- b) Es ist sicherzustellen, daß der Stromzähler bei abgeschalteter Wärmepumpe steht (gegebenenfalls Korrekturen berücksichtigen).
- c) Bei der Massen- und Volumenstrommessung ist die Nullanzeige der Differenzdruckmeßeinrichtung abzugleichen (siehe Bild 1, Pos. 5).
- d) Die Anzeige der Druckdifferenz an den Wärmeaustauschern der Wärmepumpe muß bei abgeschalteter Wärmepumpe „Null“ sein (gegebenenfalls Korrektur vornehmen).
- e) Die Netzspannung ist zu kontrollieren.

6.3 Meßbedingungen

Der Beharrungszustand an der installierten Wärmepumpe gilt als erreicht, wenn die Rücklaufemperaturänderung auf der warmen Seite nicht mehr als 10 K/h beträgt. Diese Verhältnisse werden in der Regel erreicht, indem die Rücklaufemperatur des Heizsystems vor Beginn der Messung z.B. auf 30°C abgesenkt und während der Messung eine ausreichende Wärmeabgabe sichergestellt wird.

Bei Luft/Wasser-WP ist die Messung bei Luftzuständen von mindestens 70% relativer Feuchte an der Luftansaugseite durchzuführen.

Die mittlere Temperaturänderung der Eintrittstemperatur auf der kalten Seite soll nicht größer als 2 K/h sein.

Diese Forderungen gelten für den Dauerbetrieb und bei der Messung über mehrere Betriebszyklen.

In Bild 3 bis Bild 5 ist der mögliche instationäre Betriebsverlauf einer Luft/Wasser-Wärmepumpe dargestellt.

6.4 Leistungsbestimmung

Während des Aufheizvorganges wird die Wärmeleistung bestimmt. Dazu ist es notwendig, die wesentlichen Temperaturen laufend zu registrieren. Bei registrierenden Geräten ist die Abfragefolge derart einzustellen, daß jede Minute eine komplette Registrierung erfolgt.

Über die Meßdauer der Leistungsbestimmung muß Vollast (oder eine zu prüfende Teillaststufe) konstant vorliegen.

Die Ein- und Austrittstemperaturen auf der warmen Seite und die Eintrittstemperatur auf der kalten Seite müssen direkt nacheinander, die Messungen für die Leistungsaufnahme und des Wasserstroms sofort vorher und/oder nachher durchgeführt werden.

Die Meßgrößen, die zur Ermittlung der Leistungen erforderlich sind, müssen 3 Minuten nach Ablauf des Verdichters insgesamt mindestens 8mal erfaßt werden. Die Zeitabstände zwischen den Messungen müssen gleich sein.

Der Nachweis ist zu erbringen, ob Regelschwankungen aufgetreten sind. Bei periodisch schwankendem Verlauf von Meßwerten durch eine Regeleinrichtung der Wärmepumpe muß sichergestellt sein, daß eine Mittelwertbildung möglich ist.

Bei Leistungsmessungen an Luft/Wasser-WP kann sich je nach Außenluftzustand eine Bereifung des Verdampfers einstellen. Hierdurch ändern sich die Betriebszustände. Daher müssen alle wesentlichen Meßwerte registriert werden. Es ist in ausreichend kurzen Intervallen eine Erfassung aller Meßwerte vorzusehen. Bei bereiftem Verdampfer ist eine Abtauung abzuwarten. Drei Minuten nach dem Umschalten von Abtau- auf Heizbetrieb sind die Messungen zu beginnen und über einen Zeitraum von mindestens 15 Minuten durchzuführen.

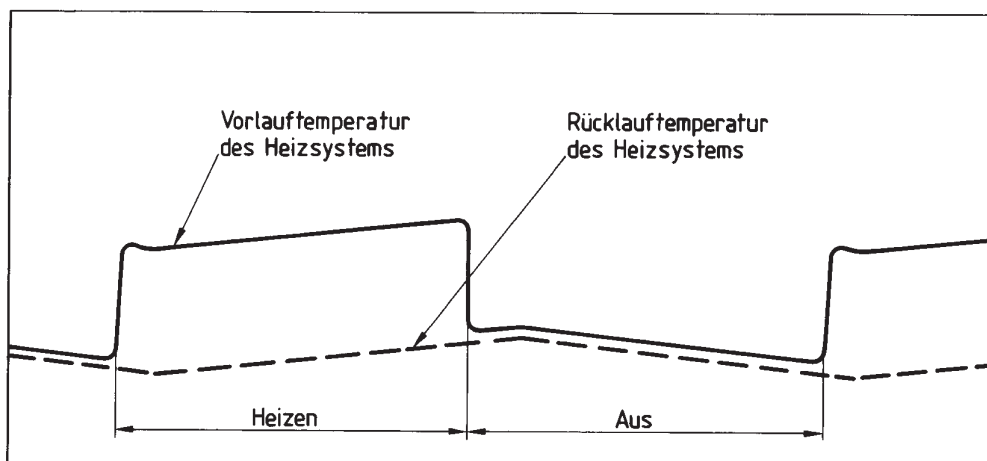


Bild 3. Darstellung des instationären Betriebs ohne Abtauung

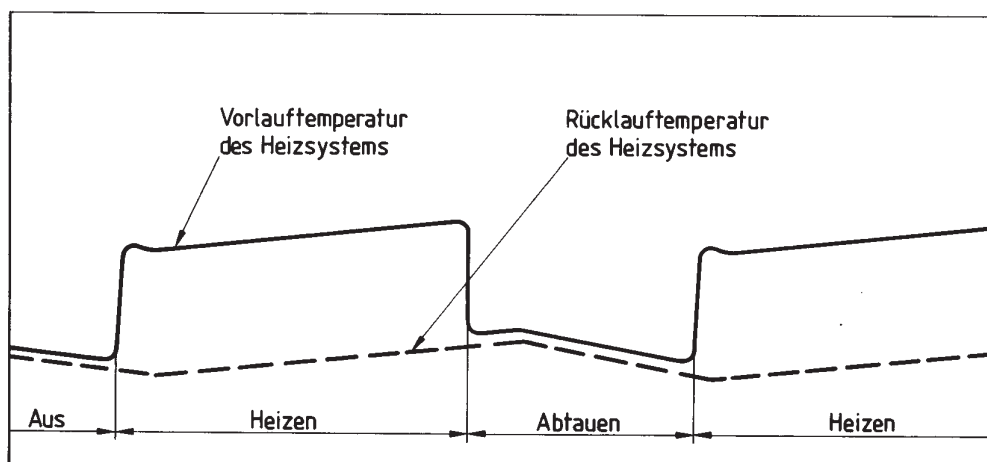


Bild 4. Darstellung des instationären Betriebs mit Heißgas-Abtauung