

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Heizungsanlagen mit Wärmepumpen in  
Ein- und Mehrfamilienhäusern  
Planung, Errichtung, Betrieb

VDI 4645

Heating systems with heat pumps in  
single and multi-family houses  
Planning, construction, operation

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite
Vorbemerkung.....	3
Einleitung.....	3
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Normative Verweise.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Begriffe.....</b>	<b>4</b>
<b>4 Formelzeichen, Abkürzungen und Indizes.....</b>	<b>7</b>
<b>5 Bilanzgrenzen und Effizienzbetrachtung.....</b>	<b>9</b>
5.1 Bilanzgrenzen.....	9
5.2 Effizienzbetrachtung einer Elektro- Wärmepumpe.....	9
5.3 Effizienzbetrachtung einer Gas- Wärmepumpe.....	10
<b>6 Voruntersuchung.....</b>	<b>11</b>
6.1 Genehmigungsrechtliche Rahmenbedingungen.....	11
6.2 Energiebezug.....	12
6.3 Besonderheiten bei Elektro-Wärmepumpen ....	12
6.4 Besonderheiten bei mit Brennstoff angetriebenen Wärmepumpen.....	13
6.5 Anforderungen an den Aufstellraum.....	14
<b>7 Zuständigkeiten – Energieversorger, Behörden, Bergamt, Handwerk, Planung.....</b>	<b>17</b>
<b>8 Grundlagenermittlung.....</b>	<b>17</b>
8.1 Bestandsaufnahme.....	19
8.2 Heizlast.....	20
8.3 Wärmeübergabe.....	21
8.4 Gebäudekühlung.....	27
8.5 Trinkwassererwärmung.....	29
8.6 Dimensionierung der Wärmepumpe.....	34
8.7 Betriebsweise.....	36
8.8 Wärmespeicher.....	36
8.9 Wärmequellen.....	39
8.10 Nutzung von Solarenergie.....	47
8.11 Anlagenkonzept.....	48
8.12 Angebotserstellung.....	49
<b>9 Detailplanung der Komponenten und der Gesamtanlage.....</b>	<b>49</b>
9.1 Vorbereitung der Detailplanung.....	50
9.2 Heizlast.....	53
9.3 Wärmeübergabe.....	53
9.4 Gebäudekühlung.....	57
9.5 Trinkwassererwärmung.....	60

Contents	Page
Preliminary note.....	3
Introduction.....	3
<b>1 Scope.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Normative references.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Terms and definitions.....</b>	<b>4</b>
<b>4 Symbols, abbreviations, and indices.....</b>	<b>7</b>
<b>5 System boundaries and efficiency consideration.....</b>	<b>9</b>
5.1 System boundaries.....	9
5.2 Efficiency consideration of an electric heat pump.....	9
5.3 Consideration of the efficiency of a gas- fired heat pump.....	10
<b>6 Preliminary study.....</b>	<b>11</b>
6.1 Boundary conditions under approval law.....	11
6.2 Energy procurement.....	12
6.3 Special features of electric heat pumps.....	12
6.4 Special features of fuel-powered heat pumps.....	13
6.5 Demands made on the installation room.....	14
<b>7 Responsibilities – Energy suppliers, authorities, local mining authority, crafts and trades, planning.....</b>	<b>17</b>
<b>8 Evaluation of basics.....</b>	<b>17</b>
8.1 Stocktaking.....	19
8.2 Heating load.....	20
8.3 Heat transfer.....	21
8.4 Building cooling.....	27
8.5 Domestic hot water heating.....	29
8.6 Dimensioning of the heat pump.....	34
8.7 Mode of operation.....	36
8.8 Heat storage system.....	36
8.9 Heat sources.....	39
8.10 Use of solar energy.....	47
8.11 System concept.....	48
8.12 Quotation preparation.....	49
<b>9 Detailed planning of the components and of the complete system.....</b>	<b>49</b>
9.1 Preparation of the detailed planning.....	50
9.2 Heating load.....	53
9.3 Heat transfer.....	53
9.4 Building cooling.....	57
9.5 Domestic hot water heating.....	60

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)

Fachbereich Energie- und Umwelttechnik

VDI-Handbuch Energietechnik  
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

Inhalt	Seite
9.6 Dimensionierung der Wärmepumpe .....	66
9.7 Auswahl der Betriebsweise der Wärmepumpe.....	70
9.8 Wärmespeicher und deren Dimensionierung ...	78
9.9 Wärmequellen.....	79
9.10 Nutzung von Solarenergie .....	81
9.11 Anlagenkonzept .....	81
9.12 Erstellung der Ausführungs- und Genehmigungsunterlagen .....	94
<b>10 Auftragsvergabe .....</b>	<b>95</b>
<b>11 Inbetriebnahme und Unterweisung .....</b>	<b>95</b>
11.1 Inbetriebnahme der Anlage.....	95
11.2 Dokumentation und Unterweisung des Nutzers.....	99
<b>12 Inspektion und Wartung der Anlage .....</b>	<b>101</b>
<b>Anhang A</b> Relevante Gesetze, Verordnungen, Normen.....	<b>103</b>
<b>Anhang B</b> Auslegungsbeispiel für ein Flächenheizsystem.....	<b>111</b>
<b>Anhang C</b> Auslegungsbeispiel für ein Heizkörpersystem .....	<b>116</b>
<b>Anhang D</b> Checkliste – Konzept- und Detailplanung von Wärmepumpenanlagen .....	<b>119</b>
<b>Anhang E</b> Ablaufplan zur Festlegung von Betriebsweisen und Wahl der Wärmepumpe .....	<b>126</b>
<b>Anhang F</b> Hydraulische Schaltungen .....	<b>134</b>
<b>Anhang G</b> Effizienzbewertung von Elektro-Wärmepumpen .....	<b>166</b>
<b>Anhang H</b> Kostenrechnung für eine Elektro-Wärmepumpe .....	<b>174</b>
<b>Anhang I</b> Beispiel Anlagenbuch F-Gase-Verordnung.....	<b>178</b>
<b>Anhang J</b> Zapfprofile.....	<b>180</b>
<b>Anhang K</b> Berechnungsbeispiel zur Auswahl der Wärmepumpe und Dimensionierung der Bauteile.....	<b>186</b>
K1 Heizwärmebedarf.....	186
K2 Trinkwarmwasserbedarf .....	186
K3 Wahl der Wärmepumpe.....	190
K4 Dimensionierung von Speichern zur Sicherstellung eines störungsfreien Betriebs .	191
<b>Anhang L</b> Checklisten für Inbetriebnahme/Reglereinstellungen, Fehlersuche, Sicherheitsüberprüfungen und Wartungs-/Inspektionsarbeiten .....	<b>193</b>
Schrifttum.....	204

Contents	Page
9.6 Dimensioning of the heat pump .....	66
9.7 Selection of the mode of operation of the heat pump .....	70
9.8 Heat storage units and their dimensioning .....	78
9.9 Heat sources.....	79
9.10 Use of solar energy .....	81
9.11 System concept .....	81
9.12 Preparation of the implementation and approval documents .....	94
<b>10 Award of contract .....</b>	<b>95</b>
<b>11 Commissioning and instruction .....</b>	<b>95</b>
11.1 Commissioning of the system.....	95
11.2 Documentation and instruction of the user.....	99
<b>12 Inspection and maintenance of the system.....</b>	<b>101</b>
<b>Annex A</b> Relevant acts, ordinances, standards.....	<b>103</b>
<b>Annex B</b> Design example for a surface heating system.....	<b>111</b>
<b>Annex C</b> Example of the design of a radiator system .....	<b>116</b>
<b>Annex D</b> Checklist – Concept and detailed planning of heat pump systems.....	<b>122</b>
<b>Annex E</b> Sequence plan for determining operating modes and selecting the heat pump .....	<b>127</b>
<b>Annex F</b> Hydraulic circuits.....	<b>134</b>
<b>Annex G</b> Efficiency assessment of electric heat pumps .....	<b>166</b>
<b>Annex H</b> Costing for an electric heat pump .....	<b>174</b>
<b>Annex I</b> F-Gases Regulation – Example for a system logbook.....	<b>179</b>
<b>Annex J</b> Tapping profiles.....	<b>181</b>
<b>Annex K</b> Calculation example for selection of the heat pump and dimensioning of the components.....	<b>186</b>
K1 Heating energy demand .....	186
K2 Domestic hot water demand.....	186
K3 Choice of the heat pump .....	190
K4 Dimensioning of storage tanks for ensuring trouble-free operation.....	191
<b>Annex L</b> Checklists for commissioning/ controller settings, troubleshooting, safety checks and servicing/inspection work.....	<b>193</b>
Bibliography.....	204