

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
1 Anwendungsbereich.....	3
2 Normative Verweise.....	4
3 Begriffe.....	4
4 Formelzeichen, Abkürzungen und Indizes.....	7
5 Bilanzgrenzen und Effizienzbetrachtung.....	9
5.1 Bilanzgrenzen.....	9
5.2 Effizienzbetrachtung einer Elektro- Wärmepumpe.....	9
5.3 Effizienzbetrachtung einer Gas- Wärmepumpe.....	10
6 Voruntersuchung.....	11
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
7 Zuständigkeiten – Energieversorger, Behörden, Bergamt, Handwerk, Planung.....	17
8 Grundlagenermittlung.....	17
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
9 Detailplanung der Komponenten und der Gesamtanlage.....	49
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
1 Scope.....	3
2 Normative references.....	4
3 Terms and definitions.....	4
4 Symbols, abbreviations, and indices.....	7
5 System boundaries and efficiency consideration.....	9
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
6 Preliminary study.....	11
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
7 Responsibilities – Energy suppliers, authorities, local mining authority, crafts and trades, planning.....	17
8 Evaluation of basics.....	17
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
9 Detailed planning of the components and of the complete system.....	49
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
10 Auftragsvergabe	95
11 Inbetriebnahme und Unterweisung	95
11.1 Inbetriebnahme der Anlage.....	95
11.2 Dokumentation und Unterweisung des Nutzers.....	99
12 Inspektion und Wartung der Anlage	101
Anhang A Relevante Gesetze, Verordnungen, Normen.....	103
Anhang B Auslegungsbeispiel für ein Flächenheizsystem.....	111
Anhang C Auslegungsbeispiel für ein Heizkörpersystem	116
Anhang D Checkliste – Konzept- und Detailplanung von Wärmepumpenanlagen	119
Anhang E Ablaufplan zur Festlegung von Betriebsweisen und Wahl der Wärmepumpe	126
Anhang F Hydraulische Schaltungen	134
Anhang G Effizienzbewertung von Elektro-Wärmepumpen	166
Anhang H Kostenrechnung für eine Elektro-Wärmepumpe	174
Anhang I Beispiel Anlagenbuch F-Gase-Verordnung.....	178
Anhang J Zapfprofile.....	180
Anhang K Berechnungsbeispiel zur Auswahl der Wärmepumpe und Dimensionierung der Bauteile.....	186
K1 Heizwärmebedarf.....	186
K2 Trinkwarmwasserbedarf	186
K3 Wahl der Wärmepumpe.....	190
K4 Dimensionierung von Speichern zur Sicherstellung eines störungsfreien Betriebs ..	191
Anhang L Checklisten für Inbetriebnahme/Reglereinstellungen, Fehlersuche, Sicherheitsüberprüfungen und Wartungs-/Inspektionsarbeiten	193
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
10 Award of contract	95
11 Commissioning and instruction	95
11.1 Commissioning of the system.....	95
11.2 Documentation and instruction of the user.....	99
12 Inspection and maintenance of the system.....	101
Annex A Relevant acts, ordinances, standards.....	103
Annex B Design example for a surface heating system.....	111
Annex C Example of the design of a radiator system	116
Annex D Checklist – Concept and detailed planning of heat pump systems.....	122
Annex E Sequence plan for determining operating modes and selecting the heat pump	127
Annex F Hydraulic circuits.....	134
Annex G Efficiency assessment of electric heat pumps	166
Annex H Costing for an electric heat pump	174
Annex I F-Gases Regulation – Example for a system logbook.....	179
Annex J Tapping profiles.....	181
Annex K Calculation example for selection of the heat pump and dimensioning of the components.....	186
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
Annex L Checklists for commissioning/ controller settings, troubleshooting, safety checks and servicing/inspection work.....	193
Bibliography.....	204