

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

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

Heating plants with heat pumps in single-family
and multi-family houses
Planning, Construction, Operation

VDI 4645

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	Contents	Page
Vorbemerkung	3	Preliminary note	3
Einleitung	3	Introduction	3
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Begriffe	4	3 Terms and definitions	4
4 Formelzeichen, Abkürzungen und Indizes	8	4 Symbols, abbreviations, and indices	8
5 Bilanzgrenzen und Effizienzbetrachtung	9	5 System boundaries and efficiency consideration	9
5.1 Bilanzgrenzen	9	5.1 System boundaries	9
5.2 Effizienzbetrachtung einer Elektro-Wärmepumpe.	9	5.2 Efficiency consideration of an electric heat pump	9
5.3 Effizienzbetrachtung einer Gas-Wärmepumpe	11	5.3 Consideration of the efficiency of a gas-fired heat pump.	11
6 Voruntersuchung	11	6 Preliminary study.	11
6.1 Genehmigungsrechtliche Rahmen- bedingungen.	11	6.1 Boundary conditions under approval law.	11
6.2 Energiebezug	12	6.2 Energy procurement	12
6.3 Besonderheiten bei Elektro-Wärmepumpen.	12	6.3 Special features of electric heat pumps.	12
6.4 Besonderheiten bei mit Brennstoff angetriebenen Wärmepumpen	13	6.4 Special features of fuel-powered heat pumps	13
6.5 Anforderungen an den Aufstellraum	14	6.5 Demands made on the installation room	14
7 Zuständigkeiten – Energieversorger, Behörden, Bergamt, Handwerk, Planung	17	7 Responsibilities – Energy suppliers, authorities, local mining authority, crafts and trades, planning	17
8 Grundlagenermittlung	18	8 Evaluation of basics	18
8.1 Bestandsaufnahme	18	8.1 Stocktaking	18
8.2 Heizlast	19	8.2 Heating load	19
8.3 Wärmeübergabe.	20	8.3 Heat transfer	20
8.4 Gebäudekühlung	26	8.4 Building cooling	26

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)

Fachbereich Energiewandlung und -anwendung

VDI-Handbuch Energietechnik
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

Inhalt	Seite
8.5 Trinkwassererwärmung	29
8.6 Dimensionierung der Wärmepumpe.	32
8.7 Betriebsweise	35
8.8 Wärmespeicher	36
8.9 Wärmequellen	38
8.10 Nutzung von Solarenergie	45
8.11 Anlagenkonzept	47
8.12 Angebotserstellung	48
9 Detailplanung der Komponenten und der Gesamtanlage.	48
9.1 Vorbereitung der Detailplanung	48
9.2 Heizlast	51
9.3 Wärmeübergabe	52
9.4 Gebäudekühlung.	58
9.5 Trinkwassererwärmung	58
9.6 Dimensionierung der Wärmepumpe.	65
9.7 Auswahl der Betriebsweise der Wärmepumpe	68
9.8 Wärmespeicher und deren Dimensionierung.	75
9.9 Wärmequellen	77
9.10 Nutzung von Solarenergie	79
9.11 Anlagenkonzept	79
9.12 Erstellung der Ausführungs- und Genehmigungsunterlagen	91
10 Auftragsvergabe	92
11 Inbetriebnahme und Unterweisung	92
11.1 Inbetriebnahme der Anlage	92
11.2 Dokumentation und Unterweisung des Nutzers.	95
12 Inspektion und Wartung der Anlage.	97
Anhang A Relevante Gesetze, Verordnungen, Normen	99
Anhang B Auslegungsbeispiel für ein Flächenheizsystem	107
Anhang C Auslegungsbeispiel für ein Heizkörpersystem.	112
Anhang D Checkliste – Konzept- und Detailplanung von Wärmepumpenanlagen	115
Anhang E Ablaufplanfestlegung von Betriebsweisen und Wahl der Wärmepumpe.	122
Anhang F Hydraulische Schaltungen	130
Anhang G Effizienzbewertung von Elektro-Wärmepumpen.	162
Anhang H Kostenrechnung für eine Elektro-Wärmepumpe	170
Anhang I Beispiel Anlagenbuch F-Gase-Verordnung.	174

Contents	Page
8.5 Domestic hot water heating	29
8.6 Dimensioning of the heat pump.	32
8.7 Mode of operation.	35
8.8 Heat storage system	36
8.9 Heat sources	38
8.10 Use of solar energy	45
8.11 System concept	47
8.12 Quotation preparation	48
9 Detailed planning of the components and of the complete system	48
9.1 Preparation of the detailed planning	48
9.2 Heating load	51
9.3 Heat transfer.	52
9.4 Building cooling.	58
9.5 Domestic hot water heating	58
9.6 Dimensioning of the heat pump.	65
9.7 Selection of the mode of operation of the heat pump	68
9.8 Heat storage units and their dimensioning	75
9.9 Heat sources	77
9.10 Use of solar energy	79
9.11 System concept	79
9.12 Preparation of the implementation and approval documents	91
10 Award of contract.	92
11 Commissioning and instruction.	92
11.1 Commissioning of the system.	92
11.2 Documentation and instruction of the user	95
12 Inspection and maintenance of the system	97
Annex A Relevant acts, ordinances, standards	99
Annex B Design example for a surface heating system	107
Annex C Example of the design of a radiator system.	112
Annex D Checklist – Concept and detailed planning of heat pump systems	118
Annex E Fixing of sequence plan of modes of operation and choice of the heat pump	123
Annex F Hydraulic circuits	130
Annex G Efficiency assessment of electric heat pumps.	162
Annex H Costing for an electric heat pump	170
Annex I F-gases Regulation – Example for a system logbook	175

Inhalt	Seite
Anhang J Zapfprofile	176
Anhang K Berechnungsbeispiel zur Auswahl der Wärmepumpe und Dimensio- nierung der Bauteile	182
K1 Heizwärmebedarf	182
K2 Trinkwarmwasserbedarf.	182
K3 Wahl der Wärmepumpe	186
K4 Dimensionierung von Speichern zur Sicherstellung eines störungsfreien Betriebs	187
Anhang L Checklisten für Inbetriebnahme/ Reglereinstellungen, Fehlersuche, Sicherheitsüberprüfungen und Wartungs-/Inspektionsarbeiten . . .	189
Schrifttum	200

Contents	Page
Annex J Tapping profiles	177
Annex K Calculation example for selection of the heat pump and dimensioning of the components	182
K1 Heating energy demand	182
K2 Domestic hot water demand	182
K3 Choice of the heat pump	186
K4 Dimensioning of storage tanks for ensuring trouble-free operation	187
Annex L Checklists for commissioning/ controller settings, troubleshooting, safety checks and servicing/ inspection work	189
Bibliography	200