

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

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

VDI 4645
Entwurf

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

Einsprüche bis 2026-05-31

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal <https://www.vdi.de/4645>
- in Papierform an
VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt
Fachbereich Energie- und Umwelttechnik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweise	3
3 Begriffe	3
4 Formelzeichen, Abkürzungen und Indizes	5
5 Bilanzgrenzen und Effizienzbetrachtung	5
5.1 Bilanzgrenzen	5
5.2 Effizienzbetrachtung einer Elektrowärmepumpe	6
6 Voruntersuchung und einzubeziehende Fachstellen	7
6.1 Genehmigungsrechtliche Rahmenbedingungen	7
6.2 Energiebezug	7
6.3 Anforderungen an die Aufstellung kältetechnischer Anlagen	8
6.4 Einzubeziehende Fachstellen	10
7 Grundlagenbetrachtung zur Abschätzung der verfügbaren Optionen	11
7.1 Vorgehensweise	11
7.2 Ermittlung der Heizlast	14
7.3 Wärmeübergabe	14
7.4 Gebäudekühlung	19
7.5 Trinkwassererwärmung – Schwerpunkt dezentrale Lösungen	21
7.6 Grundlagen einer Grobauslegung der Wärmepumpe	23
7.7 Betriebsweise	25
7.8 Wärmespeicher	25
7.9 Wärmequellen und ergänzende Wärmequellen	27
7.10 Nutzung von Solarenergie	31
7.11 Anlagenkonzept Heiz- und Kühlsystem	34
7.12 Energieversorgung	34

Inhalt	Seite
8 Detailplanung der Komponenten und der Gesamtanlage	37
8.1 Übersicht Detailplanung	37
8.2 Ermittlung der Heizlast	37
8.3 Wärmeübergabe	39
8.4 Gebäudekühlung	40
8.5 Trinkwassererwärmung	41
8.6 Auswahl der Betriebsweise der Wärmepumpe	44
8.7 Auslegung und Auswahl der Wärmepumpe	48
8.8 Pufferspeicher und deren Dimensionierung	49
8.9 Wärmequellen	51
8.10 Nutzung von Solarenergie	51
8.11 Anlagenkonzept	51
8.12 Erstellung der Ausführungs- und Genehmigungsunterlagen	59
9 Auftragsvergabe	59
10 Inbetriebnahme und Unterweisung	60
10.1 Inbetriebnahme der Anlage	60
10.2 Dokumentation und Unterweisung der Nutzenden	61
11 Inspektion und Wartung der Anlage	62
Anhang A Relevante Gesetze, Verordnungen, Normen	64
Anhang B Auslegungsbeispiel für ein Flächenheizsystem	68
B1 Auslegungsbeispiel für ein neu zu errichtendes Fußbodenheizungs-Nasssystem	68
B2 Auslegungsbeispiel für ein bestehendes Fußbodenheizungs-Nasssystem	70
B3 Auslegungstabellen und Arbeitsvorlagen für ein bestehendes Nasssystem gemäß Anhang B2	76
B4 Systemübersicht	78

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)
Fachbereich Energie- und Umwelttechnik

VDI-Handbuch Energietechnik
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

Inhalt	Seite
Anhang C Auslegungsbeispiel für ein Heizkörpersystem.....	82
Anhang D Checkliste – Konzept- und Detailplanung von Wärmepumpenanlagen.....	89
Anhang E Festlegung der Betriebsweisen und Wahl der Wärmepumpe.....	94
Anhang F Hydraulische Schaltungen.....	100
F1 Allgemeines	100
F2 Hydraulische Grundschaltungen für Wärmepumpenanlagen.....	101
F3 Anbindung unterschiedlicher Wärmequellen	108
Anhang G Beispiel Anlagenbuch F-Gase-Verordnung.....	110
Anhang H Zapfprofile.....	111
Anhang I Berechnungsbeispiel für ein Mehrfamilienhaus zur Auswahl der Wärmepumpe und Dimensionierung der Bauteile.....	114
I1 Trinkwarmwasserbedarf.....	114
I2 Wahl der Wärmepumpe	116
I3 Dimensionierung von Speichern zur Sicherstellung eines störungsfreien Betriebs	116

Inhalt	Seite
Anhang J Berechnungsbeispiel für ein Einfamilienhaus zur Auswahl der Wärmepumpe und Dimensionierung der Bauteile.....	120
J1 Speichervolumen	120
J2 Wahl der Wärmepumpe	120
Anhang K Checklisten für Inbetriebnahme/Reglereinstellungen, Fehlersuche, Sicherheitsüberprüfungen und Wartungs-/Inspektionsarbeiten.....	122
Anhang L Pumpen	130
L1 Grundlagen für Umwälzpumpen.....	130
L2 Trockenläuferpumpen.....	133
L3 Wahl der Regelungsart der Umwälzpumpe.....	134
Anhang M Energieversorgung	136
M1 Grundlagen für die Ergänzung einer Wärmepumpe.....	136
M2 Betrachtung der wichtigsten Parameter .	136
M3 Netzanschluss	136
M4 Elektroinstallation.....	137
M5 Bauliche Umfeldmaßnahmen (Durchbrüche, Leitungsführung etc.).....	138
Schrifttum	139

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Florian Altendorfner, Steinfurt

Tino Bär, Kulmbach

Harald Fonfara, Lalling

Patrick Herbst, Wernau

Barbara Kaiser, Köln

Sven Kersten, Celle

Roland Koenigsdorff, Biberach

Uwe Marx, Remscheid

Marek Miara, Freiburg

Frank Röder, Holzminden

Rolf Werner Senczek, Westerholz

Alexander Sperr, Berlin

Stefan Thie, Mönchengladbach

Karl-Heinz Thielmann, Tiefenbronn

Egbert Tippelt, Schönebeck

Matthias Wagnitz, Berlin

Heiko Werdin, Dresden

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/4645.

Einleitung

Die Technik der elektrisch betriebenen Wärmepumpe bietet erhebliches Potenzial zur Verringerung von Primärenergieverbrauch und CO₂-Emissionen im Gebäudesektor. Wärmepumpen sind eine dominierende Technik auf dem Heizungsmarkt. Umso wichtiger sind eine korrekte Planung und Dimensionierung sowie die sorgfältige Installation und der optimale Betrieb. Die vorliegende Richtlinie soll hierzu Hilfestellung geben.

Sie behandelt die für die Planung von Wärmepumpenanlagen in Ein- und Mehrfamilienhäusern erforderlichen Schritte von der Voruntersuchung/Kon-

zepterstellung bis zur Detailplanung. Sie gibt Hinweise

- zu empfohlenen hydraulischen Schaltungen,
- zur Dimensionierung von Anlagenkomponenten,
- zur Dokumentation und
- zur Inbetriebnahme der Anlage und Unterweisung des Betreibers.

In den Anhängen sind Checklisten und Beispiele zur Unterstützung der Vorgehensweise bei der Planung enthalten.

1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie wird bei der Planung und Errichtung von Heizungsanlagen für kleine und mittlere Wohngebäude oder Gebäude mit wohnähnlicher Nutzung angewendet, bei denen eine Wärmepumpe zum Einsatz kommen soll, angewendet.

Es werden Anlagen mit elektrisch angetriebenen Wärmepumpen zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung behandelt. Auch das sinnvolle Zusammenwirken mit anderen Anlagenbauteilen, wie weiteren Wärmeerzeugern, Wärmespeicherung, -verteilung und -übergabe, wird betrachtet. Luft-Luft-Wärmepumpensysteme werden in dieser Richtlinie nicht behandelt. Dennoch sind einige der in Richtlinie beschriebenen Vorgehensweisen analog anwendbar.

Wärmepumpenanlagen für gewerbliche und industrielle Anwendungen werden in VDI 4646 beschrieben.