

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Anwendung von Großwärmepumpen

VDI 4646

Entwurf

Application of high-power heat pumps

Einsprüche bis 2024-04-30

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal <http://www.vdi.de/4646>
- in Papierform an  
VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt  
Fachbereich Energie- und Umwelttechnik  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung .....	2
Einleitung .....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2
<b>2 Begriffe</b> .....	2
<b>3 Formelzeichen, Abkürzungen und Indizes</b> .....	4
<b>4 Wärmepumpensysteme</b> .....	5
4.1 Einsatz von Großwärmepumpen .....	5
4.2 Wärmepumpensysteme – Übersicht und Kurzbeschreibungen .....	6
4.3 Komponenten der Wärmepumpensysteme .....	6
<b>5 Grundlagenermittlung</b> .....	13
5.1 Voraussetzungen für die Nutzung einer Wärmepumpe .....	13
5.2 Datenerfassung zum Istzustand der Wärme- und Kälteversorgung .....	14
5.3 Datenerfassungsbogen .....	15
<b>6 Vorplanung</b> .....	18
6.1 Wahl des Integrationspunkts und des Wärmepumpensystems .....	18
6.2 Systemkonfiguration .....	22
6.3 Grobdimensionierung der Wärmepumpenanlage .....	22
<b>7 Bewertung der Wärmepumpenanlage</b> .....	30
7.1 Energetische Bewertung der Koppelprodukte zum Heizen und Kühlen .....	32
7.2 Wirtschaftliche Bewertung .....	33
7.3 Bewertung der direkten CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	36

Inhalt	Seite
<b>8 Exemplarische Anwendung der Richtlinie</b> .....	38
8.1 Vorplanung .....	38
8.2 Wirtschaftliche Bewertung .....	40
8.3 Bewertung der CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	44
<b>9 Hinweise zu Planung und Betrieb</b> .....	50
9.1 Beschaffenheit und Ausrüstung von Maschinenräumen .....	50
9.2 Transport, Einbringung, Aufstellung und Anschluss .....	52
9.3 Hinweise zur Planung von Kälte-träger- und Wärmeträgerkreisläufen bei Wärmepumpenanlagen .....	52
9.4 Hinweise zum Betrieb .....	53
9.5 Häufige Planungsfehler .....	53
<b>Anhang A</b> Kältemittel-Tabelle .....	54
<b>Anhang B</b> Empirische COP-Abschätzung verschiedener Wärmepumpentypen .....	55
<b>Anhang C</b> Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsabschätzung anhand eines Nomogramms .....	57
<b>Anhang D</b> Ergänzende Beispiele zu Abschnitt 8 .....	59
<b>Anhang E</b> Datenerfassungsbogen .....	83
Schrifttum .....	85

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)

Fachbereich Energie- und Umwelttechnik

VDI-Handbuch Energietechnik  
VDI Handbuch Wärme-/Heiztechnik

## 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](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Dr. sc. techn., Dipl. Verfahrensing. ETH *Cordin Arpagaus*, CH/Buchs

Prof. Dr.-Ing. *Markus Blesl*, Stuttgart (Vorsitz)

Dipl.-Ing. *Rainer Brinkmann*, Mannheim

Dipl.-Ing. *Wolfgang Dietrich*, Berlin

Dipl.-Ing. *Manfred Fricke*, Erfurt

Dr. *Arthur Heberle*, Duisburg

M. Eng. *Julian Hoffner*, Fellbach

Dr.-Ing. *Rainer M. Jakobs*, Breuberg

M.Sc. *Mateo Jesper*, Kassel

Dr.-Ing. *Michael Löffler*, Jockgrim

*Mark Reissig*, Erlangen

Dr.-Ing. *Florian Schlosser*, Paderborn

Dr.-Ing. *Bastian Schmitt*, Kassel

Dipl.-Ing. (FH) *Egbert Tippelt*, Allendorf

Dr. *Veronika Wilk*, A/Wien

Dr.-Ing. *Stefan Wolf*, Berlin

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

Weitere aktuelle Informationen sind im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/4646](http://www.vdi.de/4646).

## Einleitung

In der Beheizung von neuen Wohngebäuden konnte sich die Wärmepumpe in den vergangenen Jahren etablieren. Für Wärmepumpen in privaten Wohngebäuden sind umfassende Regelwerke des VDI vorhanden.

Der Einsatz von Wärmepumpen mit größeren Leistungen in Gewerbe und Industrie hat weltweit eine große Bedeutung zum Erreichen der Klimaschutzziele. Die Vorteile hinsichtlich Energie- und Kosteneinsparung sowie einer deutlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen in Gewerbe und Industrie

werden sowohl den Anwendenden als auch der Politik immer mehr bewusst.

Die erfolgreiche Nutzung und die Potenziale der Großwärmepumpen in den unterschiedlichen Anwendungsfällen gemäß Bild 1 sind bereits gut dokumentiert [1 bis 3], aber es fehlt das Wissen bei vielen Anwendenden und Entscheidern/Entscheiderinnen. Diese Richtlinie soll dazu beitragen, den Anwendenden von Großwärmepumpen ein Werkzeug an die Hand zu geben, um die Anwendungsbereiche zu erkennen, eine Grundlagenermittlung für die Entscheidung der Investition zu erstellen, eine Bewertung durchzuführen, Planungshinweise zu erhalten und die Betriebsweisen festzulegen.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie unterstützt bei der Planung und Bewertung von Wärmepumpenanlagen für nicht standardisierte Anwendungsfälle im Gewerbe, in der Industrie und in der leitungsgebundenen Wärmeversorgung von Quartieren.

Nicht standardisierte Anwendungsfälle zeichnen sich durch eine große Leistung ( $>100 \text{ kW}_{\text{th}}$ ) aus. Wärmepumpen für Gewerbe, Industrie, Quartiere und Nicht-Wohngebäuden sowie Kälteanlagen, die eine Nutzung der warmen und kalten Seite als Ziel haben, sind Inhalt dieser Richtlinie.

Diese Richtlinie gilt nicht für einzeln versorgte Wohngebäude und Gebäude mit wohnähnlicher Nutzung, in denen Haushaltswärmepumpen eingesetzt werden können. Für diesen Bereich gilt die VDI 4645.