

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREBerechnung der Jahresarbeitszahl von  
Wärmepumpenanlagen  
Elektrowärmepumpen zur Raumheizung und  
TrinkwassererwärmungCalculation of the seasonal coefficient of  
performance of heat pumpsElectric heat pumps for space heating and  
domestic hot water

VDI 4650

Blatt 1 / Part 1

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
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>5</b>	<b>1 Scope.....</b>	<b>5</b>
<b>2 Normative Verweise.....</b>	<b>6</b>	<b>2 Normative references.....</b>	<b>6</b>
<b>3 Begriffe.....</b>	<b>7</b>	<b>3 Terms and definitions.....</b>	<b>7</b>
<b>4 Formelzeichen, Abkürzungen und Indizes.....</b>	<b>9</b>	<b>4 Symbols, abbreviations, and indices.....</b>	<b>9</b>
<b>5 Grundlagen der Berechnung.....</b>	<b>11</b>	<b>5 Basics of calculation.....</b>	<b>11</b>
5.1 Bilanzgrenze.....	11	5.1 System boundaries.....	11
5.2 Einflussfaktoren auf die Berechnung der Jahresarbeitszahlen.....	12	5.2 Factors influencing the calculation of the seasonal coefficients of performance.....	12
5.3 Zusätzliche Annahmen und Einflussfaktoren für die Trinkwassererwärmung.....	14	5.3 Additional assumptions and influencing factors for domestic hot water heating.....	14
5.4 Betriebsweise einer Wärmepumpe.....	14	5.4 Operating mode of the heat pump.....	14
<b>6 Berechnung der   Jahresarbeitszahl.....</b>	<b>19</b>	<b>6 Calculation of the seasonal   coefficient of performance.....</b>	<b>19</b>
6.1 Berechnung der Jahresarbeitszahl Raumheizung.....	19	6.1 Calculation of the seasonal coefficient of performance for space heating.....	19
6.2 Berechnung der Jahresarbeitszahl Trinkwassererwärmung.....	30	6.2 Calculation of the seasonal coefficient of performance for domestic hot water heating.....	30
6.3 Monoenergetische und bivalente Betriebsweise.....	39	6.3 Mono-energetic and bivalent operation.....	39
6.4 Solarunterstützung.....	41	6.4 Solar support.....	41
6.5 Kühlung.....	42	6.5 Cooling.....	42
6.6 Berechnung der Gesamtjahresarbeitszahl.....	43	6.6 Calculation of the overall seasonal coefficient of performance.....	43
<b>7 Primärenergetische Bewertung.....</b>	<b>44</b>	<b>7 Primary energy assessment.....</b>	<b>44</b>
7.1 Monovalente und monoenergetische Wärmepumpenanlage.....	44	7.1 Monovalent heat pump system.....	44
7.2 Bivalente Wärmepumpenanlage mit mehreren Wärmeerzeugern.....	46	7.2 Bivalent heat pump system with several heat generators.....	46

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)

Fachbereich Energie- und Umwelttechnik

VDI-Handbuch Energietechnik  
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

Inhalt	Seite
<b>8 Beispielrechnungen</b> .....	48
8.1 Erdwärmesonden- Wärmepumpe.....	48
8.2 Grundwasser-Wärmepumpe.....	50
8.3 Luft-Wasser-Wärmepumpe.....	52
8.4 Warmwasser-Wärmepumpe.....	54
8.5 Heizungsanlagen mit zwei Wärmeerzeugern (bivalenter oder monoenergetischer Betrieb).....	55
<b>Anhang</b> Leistungszahlen von Luft-Wasser- Wärmepumpen nach DIN EN 14511 aus Angaben gemäß DIN EN 14825.....	59
A1 Umrechnung der Leistungszahlen nach DIN EN 14825 an den Teillastpunkten „B“ und „A“ .....	59
A2 Problemstellung .....	60
A3 Herleitung von Gleichung (A1) und Gleichung (A2) .....	60
Schrifttum .....	63

Contents	Page
<b>8 Calculation examples</b> .....	48
8.1 Heat pump with borehole heat exchangers .....	48
8.2 Groundwater-source heat pump.....	50
8.3 Air-water heat pump .....	52
8.4 Hot water heat pump.....	54
8.5 Heating systems with two heat generators (bivalent or mono-energetic operation mode).....	55
<b>Annex</b> Coefficients of performance of air- water heat pumps according to DIN EN 14511 from data as per DIN EN 14825 .....	59
A1 Conversion of coefficients of performance to DIN EN 14825 at partial load points “B” and “A”.....	59
A2 Rationale .....	60
A3 Derivation of Equation (A1) and Equation (A2) .....	60
Bibliography .....	63