

Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen

Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung

DIN V 4701-10:2003-08

Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	10
3 Definitionen und Symbole	11
3.1 Definitionen	11
3.1.1 Primärenergiebedarf (QP)	11
3.1.2 Endenergiebedarf (QE)	11
3.1.3 Heizwärmebedarf, Jahres-Heizwärmebedarf (Q _h)	11
3.1.4 Heizenergiebedarf (QH)	11
3.1.5 Trinkwasser-Wärmebedarf (Q _{tw})	11
3.1.6 Trinkwasser-Energiebedarf (Q _{TW})	11
3.1.7 Nutzenergiebedarf	12
3.1.8 Wärmeenergie (WE)	12
3.1.9 Hilfsenergie (HE).....	12
3.1.10 Aufwandszahl (e)	12
3.1.11 Deckungsanteil (a)	12
3.1.12 Nutzfläche (AN)	12
3.1.13 Übergabe	12
3.1.14 Verteilung	12
3.1.15 Speicherung	12
3.1.16 Erzeugung.....	12
3.1.17 Zentrale Heizungsanlage, zentrale Trinkwassererwärmungsanlage.....	12
3.1.18 Dezentrale Heizungsanlage	12
3.1.19 Wohnungszentrale Trinkwassererwärmungsanlage.....	13
3.1.20 Dezentrale Trinkwassererwärmungsanlage.....	13
3.1.21 KWK-Anlage.....	13
3.2 Symbole und Einheiten	13
4 Rechenverfahren zur Ermittlung des Energiebedarfs von Heizungs-, Trinkwassererwärmungs- und Lüftungsanlagen	15
4.1 Zusammenwirken dieser Vornorm mit DIN V 4108-6 und mit der Energieeinsparverordnung	15
4.2 Methodik zur Berechnung der Anlagenaufwandszahl e_P	15
4.2.1 Allgemeines	15
4.2.2 Voraussetzungen zur Berechnung der Anlagen-Aufwandszahl e _P	17

Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen

Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung

DIN V 4701-10:2003-08

4.2.3 Methodik der Berechnung von Anlagen zur Deckung des Trinkwasser-Wärmebedarfs Q_{TW}	18
4.2.4 Methodik der Berechnung von Lüftungsanlagen zur Deckung des Heizwärmebedarfs	25
4.2.5 Methodik der Berechnung von Heizungsanlagen zur Deckung des Jahres-Heizwärmebedarfs ..	30
4.2.6 Berechnung der Anlagen-Aufwandszahl e_P	34
4.3 Schnittstellen zur DIN V 4108-6	35
5 Ermittlung von Kenngrößen für Heizungs-, Lüftungs- und Trinkwarmwasseranlagen	
Grundlagen und Randbedingungen	38
5.1 Kenngrößen für Anlagen zur Deckung des Trinkwasserwärmebedarfs Q_{TW}	40
5.1.1 Übergabe des Trinkwarmwassers $q_{TW,ce}$	40
5.1.2 Trinkwarmwasser-Rohrnetze $q_{TW,d}$	40
5.1.2.1 Gebäudezentrale Trinkwarmwasserversorgung	40
5.1.2.1.1 Wärmeabgabe	40
5.1.2.1.2 Hilfsenergie	42
5.1.2.2 Dezentrale und Wohnungszentrale Trinkwassererwärmung	43
5.1.3 Speicherung des erwärmten Trinkwassers $q_{TW,s}$	43
5.1.3.1 Indirekt beheizte Trinkwasserspeicher	44
5.1.3.1.1 Wärmebedarf	44
5.1.3.1.2 Hilfsenergie zum Laden eines indirekt beheizten Trinkwasserspeichers	45
5.1.3.2 Elektrisch beheizte Trinkwasserspeicher	46
5.1.3.3 Gasbeheizte Trinkwasserspeicher	47
5.1.4 Erzeugung der Wärme für die Trinkwassererwärmung	48
5.1.4.1 Trinkwassererwärmungs-Deckungsanteile $a_{TW,g}$ bei kombinierten Systemen	48
5.1.4.1.1 Deckungsanteile für Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung	48
5.1.4.1.2 Deckungsanteile von Wärmepumpen zur Trinkwassererwärmung	53
5.1.4.1.3 Mehrkesselanlagen	53
5.1.4.2 Bestimmung des Aufwandes für die Wärmeerzeugung: Trinkwasser	53
5.1.4.2.1 Brennstoffgespeiste Systeme (Kessel)	53
5.1.4.2.2 Elektro-Heizungs-Wärmepumpen mit Warmwasserbereitung	56
5.1.4.2.3 Elektro-Warmwasser-Wärmepumpen	57
5.1.4.2.4 Elektro-Speicher und Elektro-Durchlauferhitzer	59
5.1.4.2.5 Direkt beheizter Trinkwarmwasserspeicher (Gas)	60
5.1.4.2.6 Solare Trinkwarmwasserbereitung	60
5.1.4.2.7 Sonstige Systeme	60
5.1.4.2.8 Biomasse-Wärmeerzeuger	61

Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen

Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung

DIN V 4701-10:2003-08

5.2 Kenngrößen für Lüftungsanlagen mit und ohne Wärmerückgewinnung	62
5.2.1 Übergabe der Wärme der Zuluft an den Raum ($q_{L,ce,WE}$)	62
5.2.2 Wärmeabgabe von Luftleitungen ($q_{L,d,WE}$ und $q_{L,d,HE}$)	63
5.2.2.1 Wärmeenergiebedarf ($q_{L,d,WE}$)	63
5.2.2.2 Hilfsenergiebedarf $q_{L,d,HE}$	64
5.2.3 Wärmeerzeugung	65
5.2.3.1 Abluft/Zuluft- Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung)	65
5.2.3.1.1 Jahres-Heizarbeit $q_{L,g,WE,WRG}$	65
5.2.3.1.2 Erzeuger-Aufwandszahl $e_{L,g,WRG}$	67
5.2.3.1.3 Hilfsenergie $q_{L,g,HE,WRG}$	67
5.2.3.2 Abluftanlagen ohne Wärmerückgewinnung	69
5.2.3.2.1 Jahres-Heizarbeit $q_{L,g,HE,WRG}$	69
5.2.3.2.2 Erzeuger-Aufwandszahl $e_{L,g,WRG}$	69
5.2.3.2.3 Hilfsenergiebedarf $q_{L,g,HE,WRG}$	69
5.2.3.3 Abluft/Zuluft-Wärmepumpe	69
5.2.3.3.1 Jahres-Heizarbeit $q_{L,g,WE,WP}$	69
5.2.3.3.2 Erzeuger-Aufwandszahlen $e_{L,g,WP}$	71
5.2.3.3.3 Hilfsenergiebedarf $q_{L,g,HE,WP}$	73
5.2.3.4 Heizregister	73
5.2.3.4.1 Jahres-Heizarbeit $q_{L,g,WE,HR}$	73
5.2.3.4.2 Erzeuger-Aufwandszahlen $e_{L,g,HR}$	74
5.2.3.4.3 Hilfsenergiebedarf $q_{L,g,HE,HR}$	74
5.2.3.5 Biomasse-Wärmeerzeuger	75
5.2.3.5.1 Jahres-Heizarbeit $q_{L,g,WE,Bio}$	75
5.2.3.5.2 Erzeuger-Aufwandszahl $e_{L,g,Bio}$	75
5.2.3.5.3 Hilfsenergiebedarf $q_{L,g,HE,Bio}$	75
5.2.4 Korrektur des Anlagen-Luftwechsels ($q_{h,n}$)	76
5.3 Kenngrößen für Heizungsanlagen zur Deckung des Heizwärmebedarfs Q_h	76
5.3.1 Übergabe der Wärme an den Raum $q_{H,ce}$	76
5.3.2 Verteilung der Wärme $q_{H,d}$	77
5.3.2.1 Zentrale Warmwasserheizungs-Rohrnetze	77
5.3.2.1.1 Wärmeabgabe zentraler Warmwasserheizungs-Rohrnetze	77
5.3.2.1.2 Hilfsenergiebedarf zentraler Warmwasserheizungs-Rohrnetze	79
5.3.3 Speicherung der Wärme: Heizkreis-Pufferspeicher – $q_{H,s}$	80

Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen

Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung

DIN V 4701-10:2003-08

5.3.3.1 Wärmebedarf.....	80
5.3.3.2 Hilfsenergie zum Laden eines Pufferspeichers	80
5.3.4 Erzeugung der Wärme.....	81
5.3.4.1 Deckungsanteil der Wärmeerzeugung aH,g	81
5.3.4.1.1 Mehrkesselanlagen	82
5.3.4.1.2 Bivalente Anlagen	82
5.3.4.1.3 Solaranlagen zur Heizungsunterstützung (Kombianlagen) aH,g,sol	84
5.3.4.2 Bestimmung des Aufwands für die Wärmeerzeugung: Heizung eH,g.....	84
5.3.4.2.1 Brennstoffgespeiste Systeme (Kessel)	84
5.3.4.2.2 Indirekt beheizter Heizkreis.....	86
Abschnitt gestrichen	86
5.3.4.2.3 Elektrische betriebene Heizungswärmepumpen	87
5.3.4.2.4 Sonstige Systeme	90
5.3.4.2.5 Biomasse-Wärmeerzeuger	90
5.4 Bestimmung der Primärenergie-Umwandlungsfaktoren-	94
5.4.1 Berechnungsvorschrift für Primärenergiefaktoren konkreter Wärmeversorgungssysteme (Nah- und Fernwärmeversorgung).....	94
5.4.2 Berechnung aus Planungsdaten für ein Versorgungssystem	95
Anhang A (normativ).....	97
Berechnungsblätter für die Anlagenbewertung	97
Anhang B (informativ)	102
Berechnungsbeispiele	102
B.1 Übersicht	102
B.2 Gebäudeansichten und -kenndaten	102
B.3 Anlagenvariante 1:	104
B.4 Anlagenvariante 2:	108
B.5 Anlagenvariante 3:	111
Anhang C (normativ)	116
Ermittlung von Kenngrößen von Heizungs-, Lüftungs-, und Trinkwassererwärmungsanlagen mit geringen energetischen Anforderungen (Standardwerte)	116
C.1 Bestimmung von Kennzahlen für Anlagen zur Deckung des Trinkwasser-Wärmebedarfs	117
C.1.1 Übergabe des Trinkwarmwassers – qTW,ce	117
C.1.2 Trinkwarmwasserverteilung und Zirkulation – qTW,d	117
C.1.2.1 Gebäudezentrale Trinkwarmwasserversorgung	117

Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen

Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung

DIN V 4701-10:2003-08

C.1.2.2 Dezentrale und wohnungszentrale Systeme	119
C.1.3 Speicherung des erwärmten Trinkwassers – $q_{TW,s}$	120
C.1.4 Erzeugung der Wärme für die Trinkwassererwärmung	121
C.1.4.1 Trinkwassererwärmungs-Deckungsanteile $a_{TW,g}$ bei kombinierten Systemen	121
C.1.4.2 Aufwand der Wärmeerzeugung bei der Trinkwassererwärmung – $e_{TW,g}$	122
C.2 Bestimmung von Kennzahlen für Lüftungsanlagen zur Deckung	
Jahres-Heizwärmebedarfs – Q_h	125
C.2.1 Übergabe der Wärme an den Raum – $q_{L,ce}$	125
C.2.2 Verteilung der Wärme $q_{L,d}$	125
C.2.3 Kenngrößen der Wärmeerzeuger – $q_{L,g}$	126
C.2.3.1 Abluft/Zuluft-Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung durch Wärmeübertrager)....	126
C.2.3.2 Abluftanlage (ohne Wärmerückgewinnung durch Wärmeübertrager)	127
C.2.3.3 Abluft/Zuluft-Wärmepumpe (Betrieb mit und ohne Wärmerückgewinnung)	128
C.2.4 Heizregister	129
C.2.5 Korrektur des Anlagen-Luftwechsels ($q_{h,n}$).....	130
C.3 Bestimmung von Kennzahlen für Heizungsanlagen zur Deckung	
Jahres-Heizwärmebedarf – Q_h (Tabellenwerte)	131
C.3.1 Übergabe der Wärme an den Raum – q_{ce}	131
C.3.2 Verteilung der Wärme - q_d	132
C.3.2.1 Gebäudezentrale und wohnungszentrale Heizleitungssysteme (Wasserdurchflossene Systeme)	132
C.3.2.2 Dezentrale Systeme	134
C.3.3 Speicherung der Wärme – q_s	134
C.3.4 Erzeugung der Wärme	134
C.3.4.1 Deckungsanteil der Wärmeerzeugung – $a_{g,i}$	134
C.3.4.2 Aufwandszahlen der Wärmeerzeugung – e_g	135
C.4 Primärenergiefaktoren – f_P	139
C.5 Diagramme für ausgewählte Anlagensysteme	140
C.5.1 Anlage 1 – Niedertemperatur-Kessel mit gebäudezentraler Trinkwassererwärmung	141
C.5.1.1 Anlage 1: Aufwandszahl e_P	141
C.5.1.2 Anlage 1: Endenergie $Q_{WE,E}$ und $Q_{HE,E}$	142
C.5.2 Anlage 2 – Brennwert-Kessel mit gebäudezentraler Trinkwassererwärmung	143
C.5.2.1 Anlage 2: Aufwandszahl e_P	143
C.5.2.2 Anlage 2: Endenergie $Q_{WE,E}$ und $Q_{HE,E}$	144
C.5.3 Anlage 3 – Brennwertkessel und solar unterstützte Trinkwassererwärmung.....	145

Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen

Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung

DIN V 4701-10:2003-08

C.5.3.1 Anlage 3: Aufwandszahl eP	145
C.5.3.2 Anlage 3: Endenergie QWE,E und QHE,E	146
C.5.4 Anlage 4 – Brennwertkessel + Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	147
C.5.4.1 Anlage 4: Aufwandszahl eP	147
C.5.4.2 Anlage 4: Endenergie QWE,E und QHE,E	148
C.5.5 Anlage 5 – Wärmepumpe mit gebäudezentraler Trinkwassererwärmung	149
C.5.5.1 Anlage 5: Aufwandszahl eP	149
C.5.5.2 Anlage 5: Endenergie QWE,E und QHE,E	150
C.5.6 Anlage 6 – Dezentrale elektrische Direktheizung mit Lüftungsanlage, dezentrale Trinkwassererwärmung.....	151
C.5.6.1 Anlage 6: Aufwandszahl eP	151
C.5.6.2 Anlage 6: Endenergie QWE,E und QHE,E	152
Anhang D (informativ)	153
Umrechnung der absoluten Verlustwerte qH bzw. qTW in Aufwandszahlen	153
D.1 Grundlagen	153
D.2 Heizung	153
D.3 Trinkwassererwärmung.....	154
Literaturhinweise.....	156