

Vorwort zur 8. Auflage	IX	3.5.1 Allgemeine Grundlagen	43
		3.5.2 Druck und Strömung	43
		3.5.3 Strömungswiderstände	44
1 Gesetzliche Grundlagen und technische Regeln	1	3.5.4 Auftrieb von Gasen	46
1.1 Landesbauordnung	1	3.6 Luftdichte	47
1.1.1 Allgemeines	1	3.7 Spezifische Wärmekapazität der Luft	48
1.1.2 Grundlegende Anforderungen der Musterbauordnung-MBO [1-1]	3		
1.2 Muster-Feuerungsverordnung – MFeuV [1-5]	8	4 Energieträger	49
1.3 Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV [1-7]	9	4.1 Vorbemerkung	49
1.4 Gebäudeenergiegesetz – GEG [1-10]	14	4.2 Brennstoff Holz	49
1.5 Nationale und europäische Normen	15	4.2.1 Allgemeines	49
1.6 Fachregel Ofen- und Luftheizungsbau – TROL 2022 [1-11]	16	4.2.2 Zusammensetzung und technische Kenndaten	51
		4.2.3 Holzfeuchte und Wassergehalt	52
		4.2.4 Praktische Hinweise Pellets (DIN EN ISO 17225-2)	54
		4.2.5 Praktische Hinweise Holzbriketts (DIN EN ISO 17225-3)	54
2 Grundlegende Sicherheitsanforderungen	17	4.2.6 Praktische Hinweise Holzhackschnitzel (DIN EN ISO 17225-4)	55
2.1 Brandschutz	17	4.2.7 Praktische Hinweise Stückholz (DIN EN ISO 17225-5)	55
2.1.1 Abgasanlagen	17	4.2.8 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	55
2.1.2 Feuerstätten	21	4.3 Brennstoff Kohle	56
2.1.3 Brennstofflagerung	23	4.3.1 Allgemeines	56
2.2 Wärmeschutz	23	4.3.2 Steinkohle	56
2.3 Funktionsanforderungen	23	4.3.3 Steinkohlenkoks	57
2.3.1 Abführung von Abgasen	23	4.3.4 Anthrazitkohle	57
2.3.2 Aufstellung der Feuerstätten	25	4.3.5 Braunkohle	57
2.3.3 Verbrennungsluftversorgung	26	4.3.6 Braunkohlenbriketts	57
		4.4 Brennstoff Gas und Öl	58
3 Grundlagen der Wärme- und Strömungslehre	27	4.4.1 Allgemeines	58
3.1 Physikalische Größen, Formelzeichen, Einheiten und Indizes	27	4.4.2 Heizöl	59
3.2 Wärme und Wärmetransporte	28	4.4.3 Brenngas	60
3.2.1 Temperatur	28	4.5 Energieträger Strom	60
3.2.2 Thermische Längenänderung	29	4.6 Zusammensetzung fester Brennstoffe	61
3.2.3 Wärmemenge Q	30	4.7 Heiz- und Brennwert von Brennstoffen	61
3.2.4 Wärmetransport	30	4.8 Behandlung und Lagerung von Brennstoffen	62
3.2.5 Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen	31	4.8.1 Feste Brennstoffe – Holz	62
3.2.6 Wärmestrom und Wärmedurchgang	32	4.8.2 Feste Brennstoffe – Kohle	63
3.3 Wärmeschutz	35	4.8.3 Flüssige Brennstoffe – Heizöl	64
3.3.1 Energiebilanz und Wärmeverluste	35	4.8.4 Flüssige Brennstoffe – Flüssiggas	64
3.3.2 Wärmedämmstoffe	35		
3.4 Wärmelastberechnung	38	5 Verbrennung und Verbrennungsluftversorgung	66
3.4.1 Grobe Bestimmung der Heizlast	38	5.1 Chemische Grundkenntnisse	66
3.4.2 Grundzüge des ausführlichen Verfahrens zur Bestimmung der Heizlast nach Reihe DIN EN 12831	38	5.2 Verbrennungsprozess	68
3.5 Strömung	43	5.2.1 Entgasung	69
		5.2.2 Entzündung	70

5.2.3	Vergasung	71	6.7.7	Andere mineralische Baustoffe	125
5.3	Verbrennungsluft	71	6.7.8	Metallische Baustoffe	126
5.3.1	Verbrennungsluftmenge	72	6.7.9	Luftleitungen	126
5.3.2	Theoretische Verbrennungsluftmenge	73	6.7.10	Luftgitter	126
5.4	Heizgas- bzw. Rauchgasmenge	74	6.7.11	Reinigungsöffnungen	127
5.5	Wärmeverluste und Ursachen	75	6.8	Heiz- und Kamineinsätze	127
5.6	Wirkungsgrad	76	6.9	Wassertechnik	129
5.7	Verbrennungsluftversorgung		6.9.1	Sicherheitsventil	130
	raumluftabhängiger Feuerstätten	77	6.9.2	Thermische Ablaufsicherung	130
5.7.1	Feste Brennstoffe	77	6.9.3	Membran-Ausdehnungsgefäß	131
5.7.2	Gasförmige und flüssige Brennstoffe	80	6.9.4	Entlüftungseinrichtungen	131
5.8	Verbrennungsluftversorgung		6.9.5	Pufferspeicher	131
	raumluftunabhängiger Feuerstätten	84	6.9.6	Temperaturgesteuerte Kesselkreispumpe, Sicherheits temperaturabschaltung, Rücklauffanhebung und Schwerkraftbremse	132
5.8.1	Begriff der Raumluftunabhängigkeit	84	6.9.7	Anzeigearmaturen	132
5.8.2	Varianten	85	6.9.8	Allgemeine Anforderungen an die Installation	132
5.9	Feuerstätten und Raumluft absaugende Einrichtungen	85	6.9.9	Inbetriebnahme, Betreibereinweisung, Wartung	133
5.9.1	Problemstellung	85	6.10	Keramische Heizgaszüge	134
5.9.2	Kein gleichzeitiges Betreiben von Feuerstätte und Ventilator	87	6.10.1	Aufbau und allgemeine Anforderungen	134
5.9.3	Gleichzeitiges Betreiben von Feuerstätte und Ventilator	87	6.10.2	Auslegung und Berechnung	136
6	Einzelraumfeuerstätten – eine allgemeine Einführung	90	6.11	Dokumentation, Inspektion, Wartung	145
6.1	Einführung und Übersicht	90	6.11.1	Bedienungsanleitung	145
6.2	Die richtige Feuerstätte für den benötigten Zweck	93	6.11.2	Abnahmeprotokoll	146
6.3	Form und Farbe	94	6.11.3	Konformitäts-/Fachunternehmererklärung	146
6.4	Raumklimatische Betrachtungen	100	6.11.4	Zeichnungen	148
6.4.1	Behaglichkeit	100	6.11.5	Inspektion und Wartung	148
6.4.2	Luftwechselrate	101	7	Offene Kamine und Heizkamine	154
6.4.3	Luftzusammensetzung	101	7.1	Einführung	154
6.4.4	Luftstäube	101	7.2	Allgemeine Anforderungen und Bezeichnungen	156
6.4.5	Luftfeuchte	101	7.3	Varianten der Feuerraumöffnung	156
6.5	Aufstellort und Untergrund	102	7.3.1	Kamine mit einseitiger Feuerraumöffnung	156
6.6	Brand- und Wärmeschutz nach TROL	107	7.3.2	Kamine mit zweiseitiger Feuerraumöffnung	157
6.6.1	Allgemeines und Abstände	107	7.3.3	Kamine mit dreiseitiger Feuerraumöffnung	158
6.6.2	Referenzdämmstoff und Ersatzdämmstoff	107	7.3.4	Kamine mit allseitiger Feuerraumöffnung	159
6.6.3	Aktive Hinterlüftung	109	7.4	Offene Kamine der Bauart A	159
6.6.4	Wärmedämmstufen	111	7.4.1	Berechnung von Kaminen der Bauart A	160
6.6.5	Langanhaltende Temperaturbeaufschla- gung	116	7.5	Offene Kamine der Bauart B	160
6.6.6	Schutz im Strahlungsbereich der Feuerraumöffnung	117	7.5.1	Feuerraum	160
6.6.7	Möbel und Gegenstände aus brennbaren Bauteilen in der Nähe von Feuerstätten	118	7.5.2	Feuerrost, Feuerbock und Ascheraum	162
6.6.8	Fußbodenschutz im Bereich der Feuerraumöffnung	119	7.5.3	Abgassammler, Abgasklappe und Rauchkehle	163
6.6.9	Holzbänke und Simsbalen	121	7.5.4	Verbrennungsluftführung	165
6.7	Werkstoffe, Baustoffe und Bauteile und ihre Verarbeitung	123	7.5.5	Dämmung	166
6.7.1	Ofenkacheln	123	7.5.6	Offene Kamine im Freien	166
6.7.2	Schamotte	124	7.5.7	Berechnung	167
6.7.3	Fliesen	124	7.5.8	Planung und Zeichnungen	168
6.7.4	Putze und Anstriche	125	7.5.9	Fehlerquellen	174
6.7.5	Bindemittel und Fugenmaterial	125	7.6	Heizkamine	174
6.7.6	Dämmstoffe	125	7.6.1	Heizkamine ohne Heizgaszüge	175
			7.6.2	Heizkamine mit industriell gefertigten Heizgaszügen	176
			7.6.3	Heizkamine mit handwerklich erstellten keramischen Heizgaszügen	176

7.7	Gaskamine	176	9.2.1	Feuerraum, Ascheraum und Feuerraum- türen	223
7.7.1	Gaskamine nach Installationsart C ₃₁	178	9.2.2	Heizgaszüge	225
7.7.2	Gaskamine nach Installationsart C ₉₁	178	9.2.3	Warmhalte- und Durchsichtröhren	225
7.7.3	Gaskamine nach Installationsart C ₁₁	179	9.2.4	Gasschlitz/Bypass und Anheizeinrichtung	226
7.8	Offene Kamine der Bauart B mit dekorativen Gasgeräten	180	9.3	Hinweise zur Ausführung	226
8	Warmluftöfen	182	9.4	Bauarten von Grundöfen	228
8.1	Einführung und Historie	182	9.5	Berechnung	230
8.2	Allgemeine Anforderungen	183	9.5.1	Speicherleistung und notwendige Energie	230
8.2.1	Unterkonstruktionen	183	9.5.2	Bemessung des Feuerraums	233
8.2.2	Abstände in der Heizkammer	183	9.5.3	Abbrandzeit	234
8.3	Leistungsanteile von Warmluftöfen	185	9.5.4	Brennstoffdurchsatz	234
8.4	Warmluftöfen mit industriell gefertigten Heizgaszügen	186	9.5.5	Abgastemperaturen	235
8.4.1	Berechnung der konvektiven Leistung	186	9.5.6	Notwendige Förderdrücke	235
8.4.2	Zuluft- und Umluftöffnungen (Gitterquerschnitte)	187	9.5.7	Abgasmassenstrom	236
8.4.3	Heizkammerquerschnitt und Heizkammer- abstände	187	9.5.8	Notwendiger Verbrennungsluftvolumen- strom	236
8.4.4	Nennwärmeleistung	191	9.5.9	Wirkungsgrad	236
8.4.5	Feuerungstechnische Berechnung	191	9.5.10	Fiktive Wärmeleistung	236
8.4.6	Fiktive Wärmeleistung	191	9.5.11	Nennwärmeleistung	236
8.5	Warmluftöfen mit handwerklich gefertigten keramischen Heizgaszügen	191	9.5.12	Berechnung am Beispiel	236
8.5.1	Bauarten keramischer Heizgaszüge	191	9.6	Emissionsmessung an Grundöfen	246
8.5.2	Feuerungswärmeleistung bei Speicher- betrieb	192	9.6.1	Vorgaben und Rahmenbedingungen	247
8.5.3	Berechnung der Leistung der keramischen Heizgaszüge	193	9.6.2	Vorbereitung und Durchführung der Messung	248
8.5.4	Dimensionierung der keramischen Heizgaszüge	195	9.6.3	Auswertung und Dokumentation	250
8.5.5	Berechnung der konvektiven Leistung	195	10	Flächenheizungen/Hypokausten	251
8.5.6	Zuluft- und Umluftöffnungen (Gitterquerschnitte)	195	10.1	Warmwasser- und Elektroflächenheizungen	251
8.5.7	Heizkammerquerschnitt und Heizkammer- abstände	195	10.1.1	Warmwasserflächenheizung	252
8.5.8	Nennwärmeleistung	196	10.1.2	Elektroflächenheizungen	252
8.5.9	Berechnung am Beispiel	196	10.2	Hypokausten	253
8.5.10	Feuerungstechnische Berechnung	196	10.2.1	Aufbau und Funktion	253
8.6	Zentrale Warmluftschwerkraftheizung	200	10.2.2	Hypokausten über mehrere Geschosse	258
8.6.1	Aufbau und Besonderheiten	200	10.2.3	Ventilatorbetrieb	260
8.6.2	Physikalisches Prinzip der Auftriebskraft	202	10.2.4	Bauarten und Auslegungsdaten	260
8.6.3	Dimensionierung der Luftleitungen/ -schächte	202	10.2.5	Berechnung	262
8.6.4	Feuerungstechnische Berechnung und Nennwärmeleistung	207	10.2.6	Planungs- und Berechnungsbeispiele für Hypokaustenanlagen aus der Praxis	266
8.7	Feuerstätte über zwei Geschosse	207	11	Herde und Backöfen	292
8.7.1	Aufbau und Besonderheiten	207	11.1	Herde	292
8.7.2	Berechnung am Beispiel	209	11.1.1	Geschichte und Bedeutung	292
9	Grundöfen	220	11.1.2	Herde nach DIN EN 12815 [11-1]	293
9.1	Einführung und Historie	220	11.1.3	Herde nach TROL	293
9.1.1	Namensursprung und Wirkungsweise	220	11.2	Backöfen	304
9.1.2	Ofengestaltung im Kontext der Geschichte	221	11.2.1	Geschichte und Entwicklung	304
9.1.3	Entwicklung des funktionalen Aufbaus	222	11.2.2	Unterteilung, Aufbau und Berechnung von Backöfen nach TROL	305
9.2	Bestandteile und grundsätzlicher Aufbau	223	11.2.3	Tipps zum Heizen und Backen	308
12	Aufstellen industriell gefertigter Einzelraumfeuerstätten	310	13	Abgasanlagen	316
13	Abgasanlagen	316	13.1	Allgemeines	316
13.1	Allgemeines	316	13.2	Schornsteine	317
13.2	Schornsteine	317			

13.2.1 Bauarten	317	15 Rechtliche Hinweise	346
13.2.2 Begriffe und Anforderungen	319	15.1 Rechtliche Einordnung von Verträgen über die Installation von Feuerstätten	346
13.2.3 Konstruktion	319	15.2 Verbraucherrechte	349
13.2.4 Position der Mündung	328	15.2.1 Informationspflichten	350
13.3 Feuerungstechnische Bemessung	334	15.2.2 Widerrufsrechte	352
13.3.1 Allgemeines	334	15.2.3 Fahrtkosten	356
13.3.2 Einfach belegte Abgasanlagen im Unterdruckbetrieb	334	15.3 Abnahme	356
13.3.3 Mehrfach belegte Abgasanlagen im Unterdruckbetrieb	337	15.4 Gewährleistung	356
14 Schäden an Feuerungsanlagen	339	15.4.1 Kaufvertrag	356
14.1 Schäden an Einzelraumfeuerstätten	339	15.4.2 Werkvertrag	357
14.1.1 Verpuffung	339	15.4.3 Mängelrüge	358
14.1.2 Risse in der Feuerstättenverkleidung	339	15.5 Wärme-Contracting und „hoheitliche Bauabnahme“	359
14.1.3 Risse im Feuerraum und in den Heizgaszügen	341	16 Verzeichnisse	360
14.2 Schäden an Abgasanlagen	341	16.1 Literaturnachweis	360
14.2.1 Durchfeuchtungen und Versottungen	341	16.2 Bildnachweis	366
14.2.2 Ausblühungen, Auslaugungen und Treiberscheinungen	343	16.3 Sachwortverzeichnis	372
14.2.3 Rußbrand	344	16.4 Autorenverzeichnis	375
		Inserentenverzeichnis	377