

DIN EN 13384-2:2019-09 (D)

Abgasanlagen - Wärme- und strömungstechnische Berechnungsverfahren - Teil 2: Abgasanlagen mit mehreren Verbrennungseinrichtungen; Deutsche Fassung EN 13384-2:2015+A1:2019

Inhalt	Seite
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Allgemeine Formelzeichen und Abkürzungen.....	10
5 Berechnungsverfahren.....	11
5.1 Allgemeine Grundsätze	11
5.2 Druckbedingung	12
5.2.1 Unterdruckabgasanlagen	12
5.2.2 Überdruckabgasanlagen	14
5.3 Massenstrombedingung.....	15
5.4 Druckbedingungen	15
5.4.1 Unterdruckabgasanlagen	15
5.4.2 Überdruckabgasanlagen	16
5.5 Temperaturbedingung	17
5.6 Berechnungsverfahren.....	18
6 Charakteristische Abgaswerte für die $\overline{A_1}$ Verbrennungseinrichtung $\overline{A_1}$	21
7 Bauartkennwerte für die Abgasanlage und das Verbindungsstück	23
8 Grundwerte für die Berechnung.....	23
8.1 Allgemeines	23
8.2 Lufttemperaturen.....	23
8.2.1 Außenlufttemperatur (T_L)	23
8.2.2 Umgebungslufttemperatur (T_U)	23
8.3 Außenluftdruck (p_L)	23
8.4 Gaskonstante	23
8.4.1 Gaskonstante der Luft (R_L)	23
8.4.2 Gaskonstante des Abgases (R).....	23
8.5 Luftdichte (ρ_L)	23
8.6 Spezifische Wärmekapazität des Abgases (c_p).....	24
8.7 Wasserdampfgehalt ($\sigma(H_2O)_j$) und Taupunkttemperatur (T_{sp})	24
8.8 Korrekturfaktor für fehlende Temperaturbeharrung (S_H)	24
8.9 Strömungstechnischer Sicherheitskoeffizient (S_F).....	24
8.10 Äußerer Wärmeübergangskoeffizient	24
9 Ermittlung der Temperaturen	25
10 Mischungsgleichungen	27
10.1 Allgemeines.....	27
10.2 Abgasmassenstrom (m_j)	27
10.3 Abgastemperatur an der Einführung in den Abschnitt einer Abgasanlage ($T_{e,j}$)	27
10.4 CO ₂ -Gehalt des Abgases im Abschnitt einer Abgasanlage ($\sigma(CO_2)_j$)	27

10.5	H ₂ O-Gehalt des Abgases ($\sigma(\text{H}_2\text{O})_j$)	27
10.6	Gaskonstante des Abgases (R_j)	28
10.7	Stoffdaten.....	28
10.7.1	Spezifische Wärmekapazität ($c_{pV,j}$), ($c_{p,j}$)	28
10.7.2	Wärmeleitfähigkeit des Abgases ($\lambda_{AV,j}$), ($\lambda_{A,j}$)	28
10.7.3	Dynamische Viskosität ($\eta_{AV,j}$), ($\eta_{A,j}$)	29
10.7.4	Taupunkttemperatur (T_{SP}).....	29
11	Dichte und Geschwindigkeit des Abgases	29
12	Ermittlung der Drücke.....	30
12.1	Drücke an jeder Abgaseinführung in die Abschnitte der Abgasanlage	30
12.1.1	Unterdruck.....	30
12.1.2	Überdruck.....	31
12.1.3	Ruhedruck in einem Abschnitt der Abgasanlage ($P_{H,j}$).....	31
12.1.4	Widerstandsdruck im Abschnitt j der Abgasanlage ($P_{R,j}$).....	31
12.2	Notwendiger Unterdruck und zulässiger Unterdruck an der Abgaseinführung in den senkrechten Teil der Abgasanlage (P_{Ze} und P_{Zemax}) sowie maximal nutzbarer Überdruck und erforderlicher Überdruck an der Abgaseinführung in den senkrechten Teil der Abgasanlage (P_{ZOe} und P_{ZOemin}).....	33
12.2.1	Notwendiger Unterdruck und zulässiger Unterdruck	34
12.2.2	Maximal nutzbarer Überdruck und erforderlicher Überdruck	34
12.2.3	Berechneter notwendige Förderdruck des Verbindungsstücks ($P_{V,j}$).....	34
12.2.4	Berechneter Förderdruck für die Zuluft ($P_{Bc,j}$).....	36
13	Innenwandtemperatur.....	37
14	Kaskadenschaltungen.....	38
14.1	Grundzüge des Berechnungsverfahrens.....	38
14.2	Druckbedingung.....	38
14.2.1	Unterdruck-Kaskadenschaltung	38
14.2.2	Überdruck-Kaskadenschaltung.....	39
14.3	Bedingung für den Massenstrom	40
14.4	Druckbedingungen	40
14.4.1	Unterdruckabgasanlagen	40
14.4.2	Überdruckabgasanlagen.....	41
14.5	Temperaturbedingung	42
14.6	Berechnungsverfahren.....	43
14.7	Drücke am Austritt des Verbindungsstücks und Drücke an der Abgaseinführung in den Sammlerabschnitt.....	43
14.7.1	Druck an der Abgaseinführung in den Sammlerabschnitt ($P_{ZC,j,l}$ oder $P_{ZOC,j,l}$)	43
14.7.2	Notwendiger Unterdruck oder maximal nutzbarer Überdruck am Austritt des Verbindungsstücks ($P_{ZeC,j,l}$, $P_{ZOeC,j,l}$)	47
14.8	Innenwandtemperatur ($T_{iobC,j,l}$).....	49
15	Luft-Abgas-System	49
15.1	Grundlage des Berechnungsverfahrens.....	49
15.2	Druckbedingung.....	49
15.3	Bedingungen für den Massenstrom	50
15.4	Druckbedingungen	50
15.4.1	Unterdruckabgasanlagen	50
15.4.2	Überdruckabgasanlagen.....	50
15.5	Temperaturbedingungen	52
15.6	Berechnungsverfahren für Luft-Abgas-Systeme	52
15.7	Massenstrom für die $\overline{A_1}$ Verbrennungsluft $\overline{A_1}$	55
15.8	Temperaturbestimmung in Luft-Abgas-System.....	55
15.8.1	Nebeneinander liegende Schächte	55

15.8.2	Konzentrische Schächte	56
15.8.3	Konzentrische Verbindungsstücke.....	63
15.9	Drücke in den Luftschächten	68
15.9.1	Ruhedruck im Luftschacht des Abschnitts j der Abgasanlage	68
15.9.2	Ruhedruck der Verbindungsluftleitung von Verbindungsstücken	69
15.9.3	Widerstandsdruck im Luftschacht des Abschnitts j der Abgasanlage ($P_{RB,j}$).....	69
15.9.4	Widerstandsdruck der Verbindungsluftleitung von Verbindungsstücken j ($P_{RBV,j}$)	71
15.10	Dichte und Geschwindigkeit der $\overline{A_1}$ Verbrennungsluft $\overline{A_1}$	72
15.10.1	Dichte und Geschwindigkeit der $\overline{A_1}$ Verbrennungsluft $\overline{A_1}$ im Luftschacht, gemittelt über die Länge eines Abschnitts der Abgasanlage.....	72
15.10.2	Dichte und Geschwindigkeit der $\overline{A_1}$ Verbrennungsluft $\overline{A_1}$ gemittelt über die Länge der Verbindungsstücke	73
16	Berücksichtigung von Abgasventilatoren	74
16.1	Allgemeines.....	74
16.2	Einbauventilatoren.....	75
16.3	Abgassauger	76
	Anhang A (informativ) Empfehlungen	77
A.1	Allgemeines.....	77
A.2	Empfehlungen bezüglich Abgasanlage und $\overline{A_1}$ Verbrennungseinrichtungen $\overline{A_1}$	77
A.3	Empfehlungen bezüglich der Verbindungsstücke	77
	Anhang B (informativ) Kennwerte für die $\overline{A_1}$ Verbrennungseinrichtung $\overline{A_1}$	78