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 A1 Verbrennungseinrichtung A1 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_E) 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_2O-Gehalt des Abgases ($\sigma(H_2O)_j$) 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 [A1] Verbrennungsluft [A1] 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 A1 Verbrennungsluft A1 ..... **72**
15.10.1 Dichte und Geschwindigkeit der A1 Verbrennungsluft A1 im Luftschacht, gemittelt über die Länge eines Abschnitts der Abgasanlage **72**
15.10.2 Dichte und Geschwindigkeit der A1 Verbrennungsluft A1 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 A1 Verbrennungseinrichtungen A1 ..... **77**
A.3 Empfehlungen bezüglich der Verbindungsstücke **77**
Anhang B (informativ) Kennwerte für die A1 Verbrennungseinrichtung A1 ..... **78**