

# DIN EN 13384-2:2009-07 (D)

## Abgasanlagen - Wärme- und strömungstechnische Berechnungsverfahren - Teil 2: Abgasanlagen mit mehreren Feuerstätten; Deutsche Fassung EN 13384- 2:2003+A1:2009

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	5
Einleitung .....	6
1 Anwendungsbereich .....	7
2 Normative Verweisungen .....	7
3 Begriffe .....	8
4 Formelzeichen, Benennungen, Einheiten .....	9
5 Berechnungsverfahren .....	12
5.1 Allgemeine Grundsätze.....	12
5.2 Druckbedingung .....	14
5.2.1 !Unterdruck-Abgasanlagen" .....	14
5.2.2 !Überdruck-Abgasanlagen .....	15
5.3 Bedingungen für den Massenstrom .....	16
5.4 !Druckbedingungen" .....	16
5.4.1 !Unterdruck-Abgasanlagen .....	16
5.4.2 !Überdruck-Abgasanlagen .....	17
5.5 Temperaturbedingung .....	18
5.6 Berechnungsgang .....	19
6 Abgaskennlinien für die Feuerstätten .....	21
7 Bauartkennwerte für die Abgasanlage und das Verbindungsstück .....	23
8 Grundwerte für die Berechnung .....	24
8.1 Lufttemperaturen.....	24
8.1.1 Außenlufttemperatur ( $T_L$ ) .....	24
8.1.2 Umgebungslufttemperatur ( $T_U$ ) .....	24
8.2 Außenluftdruck ( $p_L$ ) .....	24
8.3 Gaskonstante .....	24
8.3.1 Gaskonstante der Luft ( $R_L$ ) .....	24
8.3.2 Gaskonstante des Abgases ( $R$ ) .....	24
8.4 Dichte der Außenluft ( $\rho_L$ ) .....	24
8.5 Spezifische Wärmekapazität des Abgases ( $c_p$ ) .....	24
8.6 Wasserdampfgehalt ( $\sigma(H_2O)_j$ ) und Taupunkttemperatur ( $T_{sp}$ ) .....	24
8.7 Korrekturfaktor für fehlende Temperaturbeherrung ( $S_H$ ) .....	25
8.8 Strömungstechnische Sicherheitszahl ( $S_E$ ) .....	25
8.9 Äußerer Wärmeübergangskoeffizient .....	25
9 Ermittlung der Temperaturen .....	25
10 Berechnung der Mischungsvorgänge.....	27
10.1 Abgasmassenstrom ( $\dot{m}_j$ ) .....	27
10.2 Abgastemperatur am Eintritt in einen Abschnitt einer Abgasanlage ( $T_{e,j}$ ) .....	27
10.3 CO <sub>2</sub> -Gehalt des Abgases im Abschnitt j einer Abgasanlage ( $\sigma(CO_2)_j$ ) .....	28
10.4 H <sub>2</sub> O-Gehalt des Abgases ( $\sigma(H_2O)_j$ ) .....	28
10.5 Gaskonstante des Abgases ( $R_j$ ) .....	28

10.6	Stoffdaten .....	28
10.6.1	Spezifische Wärmekapazität ( $c_{pV,j}$ ), ( $c_{p,j}$ ) .....	28
10.6.2	Wärmeleitfähigkeit des Abgases ( $\lambda_{AV,j}$ ), ( $\lambda_{A,j}$ ) .....	29
10.6.3	Dynamische Viskosität ( $\eta_{AV,j}$ ), ( $\eta_{A,j}$ ) .....	29
11	Dichte und Geschwindigkeiten des Abgases .....	30
12	!Bestimmung der Drücke" .....	31
12.1	!Drücke an jeder Abgaseinführung in die Abschnitte der Abgasanlage" .....	31
12.1.1	!Unterdruck.....	31
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 und zulässiger Unterdruck an der Abgaseinführung in den senkrechten Abschnitt der Abgasanlage ( $P_{Ze}$ und $P_{Zemax}$ ) sowie maximal nutzbarer und erforderlicher Überdruck an der Abgaseinführung in den senkrechten Abschnitt der Abgasanlage ( $P_{ZOe}$ und $P_{ZOemin}$ )" .....	34
!12.2.1	Notwendiger und zulässiger Unterdruck .....	34
12.2.2	Maximal nutzbarer und erforderlicher Überdruck.....	35
!12.2.3"	Notwendiger Förderdruck für das Verbindungsstück ( $P_{V,j}$ ).....	35
!12.2.4	Errechneter Förderdruck für die Zuluft ( $P_{Bc,j}$ )".....	37
13	Innenwandtemperatur .....	38
14	Kaskadenschaltungen.....	39
14.1	Grundzüge des Berechnungsverfahrens .....	39
14.2	Druckbedingung .....	39
!14.2.1	Unterdruck-Kaskadenschaltung" .....	39
!14.2.2	Überdruck-Kaskadenschaltung .....	40
14.3	Bedingungen für den Massenstrom .....	41
14.4	!Druckbedingungen" .....	42
!14.4.1	Unterdruck-Abgasanlagen".....	42
14.4.2	Überdruck-Abgasanlagen .....	43
14.5	Temperaturbedingung.....	44
14.6	Berechnungsgang .....	44
14.7	!Drücke" an dem Austritt des Verbindungsstückes und !Drücke" an der Abgaseinführung in den Sammlerabschnitt .....	44
14.7.1	!Druck" an der Abgaseinführung in den Sammlerabschnitt !( $P_{ZC,j,l}$ oder $P_{ZOC,j,l}$ )".....	44
14.7.2	!Notwendige oder vorhandene Drücke" an dem Austritt des Verbindungsstückes !( $P_{ZeC,j,l}$ , $P_{ZeOC,j,l}$ )".....	48
14.8	Innenwandtemperatur ( $T_{IobC,j,l}$ ) .....	50
15	Luft-Abgasanlagen .....	51
15.1	Grundzüge des Berechnungsverfahrens .....	51
15.2	Druckbedingung .....	51
15.3	Bedingung für den Massenstrom.....	51
15.4	Druckbedingung .....	52
!15.4.1	Unterdruck-Abgasanlagen.....	52
15.4.2	Überdruck-Abgasanlagen .....	52
15.5	Temperaturbedingung.....	54
15.6	Berechnungsgang für Luft-Abgasanlagen.....	55
15.7	Massenstrom für die Zuluft.....	56
15.8	Temperaturbestimmung in Luft-Abgas-Systemen .....	57
15.8.1	Einzelne Schächte .....	57
15.8.2	Konzentrische Schächte .....	57
15.8.3	Konzentrische Verbindungsstücke.....	66
15.9	!Drücke in den Zuluftschächten" .....	72
15.9.1	!Ruhedruck im Zuluftschacht des Abschnitts j der Abgasanlage" .....	72
15.9.2	Ruhedruck !gestrichener Text" des Luftzuführungsschachtes des Verbindungsstückes .....	73
15.9.3	Widerstandsdruck im Zuluftschacht des Abschnittes j der Abgasanlage ( $P_{RB,j}$ ) .....	73

<b>15.9.4</b>	<b>Widerstandsdruck des Zuluftschachtes des Verbindungsstückes <math>j</math> (<math>P_{RBV,j}</math>)</b>	<b>75</b>
<b>15.10</b>	<b>Dichte und Geschwindigkeit der Zuluft</b>	<b>77</b>
<b>15.10.1</b>	<b>Dichte und Geschwindigkeit der Zuluft im Zuluftschacht gemittelt über die Länge eines Abschnittes der Abgasanlage</b>	<b>77</b>
<b>15.10.2</b>	<b>Dichte und Geschwindigkeit der Zuluft gemittelt über die Länge des Verbindungsstückes</b>	<b>78</b>
<b>Anhang A</b>	<b>(informativ) Empfehlungen und Hinweise</b>	<b>80</b>
<b>A.1</b>	<b>Empfehlungen bezüglich Abgasanlage und Feuerstätte</b>	<b>80</b>
<b>A.2</b>	<b>Empfehlungen bezüglich der Verbindungsstücke</b>	<b>80</b>
<b>Anhang B</b>	<b>(informativ) Kennwerte für die Feuerstätte</b>	<b>81</b>