

DIN EN 15544

ICS 97.100.30

Entwurf

Einsprüche bis 2021-11-03
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15544:2009-12

**Ortsfest gesetzte Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen –
Auslegung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 15544:2021**

One off Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen (tiled/mortared stoves) –
Dimensioning;
German and English version prEN 15544:2021

Poêles en faïence, poêles en maçonnerie fabriqués in situ –
Dimensionnement;
Version allemande et anglaise prEN 15544:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-09-03 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnh@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Heiz-, Koch- und Wärmegerät (FNH), 60494 Frankfurt am Main, Postfach 71 04 01 oder Lyoner Str. 9, 60528 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 49 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz-, Koch- und Wärmegerät (FNH)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 15544:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 295 „Häusliche Feuerstätten für feste Brennstoffe“, dessen Sekretariat vom BSI (Großbritannien) gehalten wird, erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 040-01-01 AA „Feuerstätten für feste Brennstoffe – Deutscher Spiegelausschuss CEN/TC 295 im DIN-Normenausschuss Heiz-, Koch- und Wärmgerät (FNH).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15544:2009-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionelle Fehler korrigiert;
- b) Fehler in Gleichungen korrigiert;
- c) Berechnung der Brennstoffmasse von einem fix vorgegebenen Wirkungsgrad (78 %) auf einen frei wählbaren Wirkungsgrad im Bereich von 70 % bis 90 % geändert;
- d) fiktive Länge der Berechnungszuglänge eingeführt;
- e) für die Berechnung der Mindestzuglänge Faktoren angegeben (Tabelle 1);
- f) Wassergehalt und Dimensionen des Scheitholzes angegeben;
- g) minimale Brennstoffmasse festgelegt;
- h) Umgang und Anforderungen mit geprüften Brennräumen präzisiert;
- i) Anteil der Glasscheibe an der Brennrauminnenfläche geändert;
- j) Begriffe „Luftzahl“ und „Berechnungszuglänge“ definiert;
- k) Begriffe „Bauweise mit Luftspalt“ und „Bauweise ohne Luftspalt“ aktualisiert;
- l) Begriff „Schornstein“ durch „Abgasanlage“ ersetzt;
- m) Nennwärmeleistung in Bezug auf Normheizlast bei Vollheizung und Teilheizung festgelegt;
- n) die Taupunktbedingung wird abweichend zur EN 13384-1 ausschließlich bei Nennwärmeleistung überprüft.

Ortsfest gesetzte Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen — Auslegung

Poêles de masse en faïence/en crépi — Dimensionnement

One off Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen (tiled/mortared stoves) — Dimensioning

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Berechnungen	8
4.1 Bestimmung der Nennwärmeleistung	8
4.2 Bestimmung der Brennstoffmasse	8
4.2.1 Maximale Brennstoffmasse	8
4.2.2 Minimale Brennstoffmasse	9
4.3 Festlegung der wesentlichen Abmessungen	9
4.3.1 Brennraumabmessungen	9
4.3.2 Berechnungszuglängen	11
4.3.3 Mindestzuglängen	11
4.3.4 Gasschlitzquerschnitt	12
4.4 Ermittlung des Brennstoffumsatzes	13
4.5 Festlegung der Luftzahl	13
4.6 Verbrennungsluft, Verbrennungsgas	13
4.6.1 Allgemeines	13
4.6.2 Verbrennungsluft-Volumenstrom	14
4.6.3 Verbrennungsgas-Volumenstrom	14
4.6.4 Verbrennungsgas-Massenstrom	15
4.7 Bestimmung der Dichten	15
4.7.1 Verbrennungsluftdichte	15
4.7.2 Verbrennungsgas- und Abgasdichte	15
4.8 Ermittlung der Außenluft, Verbrennungsluft-, Verbrennungsgas- und Abgastemperaturen	16
4.8.1 Mittlere Außenluft- und Verbrennungslufttemperatur	16
4.8.2 Mittlere Brennraumtemperatur	16
4.8.3 Verbrennungsgastemperaturen im Heizgaszug	16
4.8.4 Verbrennungsgastemperatur im Verbindungsstück	17
4.8.5 Abgastemperatur am Eintritt in die Abgasanlage, mittlere Abgastemperatur in der Abgasanlage und Innenwandtemperatur an der Mündung der Abgasanlage	17
4.9 Strömungsmechanische Berechnung	17
4.9.1 Allgemeines	17
4.9.2 Berechnung des Ruhedruckes	17
4.9.3 Ermittlung der Strömungsgeschwindigkeit	18
4.9.4 Berechnung des Reibungswiderstandes	18
4.9.5 Berechnung des Widerstandes zufolge Umlenkung	20
4.10 Funktionskontrolle	21
4.10.1 Druckbedingung	21
4.10.2 Taupunktbedingung	21
4.10.3 Feuerungstechnischer Wirkungsgrad η	22
4.10.4 Abgaswertetripel	22
Literaturhinweise	23

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15544:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 295 „Häusliche Feuerstätten für feste Brennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15544:2009 ersetzen.

Einleitung

Dieses Dokument enthält Festlegungen für die Bemessung von Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen.

Die Anwendung der Berechnungen dieses Dokuments dient zum Nachweis der Emissionswerte von Kohlenstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, organisch gebundenem Kohlenstoff sowie von Staub und des Wirkungsgrades.

Werden die Berechnungen dieses Dokuments eingehalten, so werden zumindest Emissionswerte von Kohlenstoffmonoxid $1\,500\text{ mg/m}_n^3$ ($1\,000\text{ mg/MJ}$), Stickstoffdioxid 225 mg/m_n^3 (150 mg/MJ), organisch gebundenem Kohlenstoff 120 mg/m_n^3 (80 mg/MJ) sowie Staub 90 mg/m_n^3 (60 mg/MJ) eingehalten. Werden die Berechnungen dieses Dokuments in Kombination mit geeigneten Brennräumen angewendet, welche die Einhaltung niedrigerer Emissionswerte im Rahmen einer Typprüfung nachweisen, so werden auch diese Werte als eingehalten angesehen.

Dieses Berechnungsverfahren für die Bemessung von Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen basiert auf einschlägiger Literatur sowie der europäischen Norm EN 13384-1, wobei neben physikalischen und chemischen Formeln auch empirisch ermittelte Zusammenhänge mit einbezogen wurden.

Für ein Berechnungsverfahren für andere Ausbaustoffe als Schamotte ist der Nachweis der Einhaltung der Emissionswerte und des Wirkungsgrads gesondert zu erbringen. Außerdem sind die empirischen Daten für die Brennraumdimensionen, die Mindestzuglänge, den Brennstoffumsatz sowie der Temperaturen im Brennraum und der Temperaturverlauf im Heizgaszug gesondert zu ermitteln.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält Festlegungen für die Bemessung von Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen auf Basis der erforderlichen Nennwärmeleistung, wie sie vom Hersteller angegeben wurde. Dabei handelt es sich um handwerklich individuell gesetzte Kachelöfen/Putzöfen. Dieses Dokument ist auf Scheitholz befeuerte Kachelöfen mit einmaliger Brennstoffauflage je Speicherdauer mit maximalen Brennstoffmassen zwischen 10 kg und 40 kg (Scheitholz mit Wassergehalt von 12 % bis 20 %, Durchmesser bzw. Dicke der Scheite von 5 cm bis 10 cm, Länge der Scheite von 25 cm bis 50 cm orientiert an den Brennraumabmessungen) und einer Speicherdauer (Nennheizzeit) von 8 h bis 24 h anzuwenden.

Dieses Dokument gilt für Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen mit dem Ausbaustoff Schamotte mit einer Rohdichte zwischen 1 750 kg/m³ und 2 300 kg/m³, einer offenen Porosität von 17 Vol. % bis 33 Vol. % sowie einer Wärmeleitfähigkeit im Temperaturbereich von 20 °C bis 400 °C zwischen 0,90 W/mK und 1,30 W/mK

Dieses Dokument gilt für Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen mit Verbrennungsluftzufuhr von der Seite über eine Türzarge oder einen Stehrost der Heiztüre in den Brennraum. Dieses Dokument gilt für eine Einlassgeschwindigkeit der Verbrennungsluft zwischen 2 m/s bis 4 m/s.

Dieses Dokument gilt außerdem für die Kombination mit Brennräumen, die für handwerklich ortsfest gesetzte Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen geeignet sind und für die die Einhaltung der gesetzlich geforderten Emissionswerte im Rahmen einer Typprüfung durch eine akkreditierte und/oder notifiziert Stelle nachgewiesen wurde.

Dieses Dokument gilt für Brennräume:

- mit einer Luftzahl zwischen 1,95 und 3,95 nach Typprüfung;
- mit einer maximalen Brennstoffmasse von weniger als 10 kg, aber mehr als 5 kg;
- Verwendung anderer geeigneter Materialien sowie Schamotte.

Hinsichtlich der Typprüfung gilt dieses Dokument für Brennkammern:

- von Speicherfeuerstätten, geprüft nach EN 15250 (oder prEN 16510-2-5);
- Einsätze geprüft nach EN 13229 (oder prEN 16510-2-2); oder
- Brennräume geprüft nach entsprechenden nationalen Normen (z.B. ÖNORM B 8303).

Dieses Dokument gilt für Brennräume, welche für die chargenweise Verbrennung von Pellets ausgelegt sind, wenn die Anforderungen nach diesem Dokument erfüllt sind (Luftzahl von 1,95 bis 3,95, Abbranddauer von (78 ± 20) min).

Dieses Dokument gilt nicht für Kombinationen mit Wasserwärmetauschern für Zentralheizungen oder anderen Wärme entziehende Einbauten, wie Wasserscheiben und Glasscheiben größer als 1/5 der Brennraum-Innenfläche und dergleichen. Dieses Dokument gilt nicht für die Konstruktion von in Serie vorgefertigten Speichereinzelfeuerstätten bzw. teilvorgefertigten Speichereinzelfeuerstätten nach EN 15250.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 13384-1, *Abgasanlagen — Wärme und strömungstechnische Berechnungsverfahren — Teil 1: Abgasanlagen mit einer Verbrennungseinrichtung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe und Definitionen.

3.1

Luftzahl

λ

Verhältnis zwischen der dem Brennbereich zugeführten Luftmenge und der theoretisch erforderlichen Luftmenge

3.2

Berechnungszuglänge

$L_{Z, \text{Berechnung}}$

Länge, welche zur Ermittlung der Verbrennungsgastemperaturen im Heizgaszug benötigt wird

3.3

Bauweise mit Luftspalt

Bauweise, bei der sich zwischen Auf- und Ausbaustoffen ein Luftspalt befindet.

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Bauweise mit Luftspalt liegt vor, wenn der Abstand zwischen Aufbau- und Ausbaustoff zumindest 2,5 cm beträgt und mehr als 50 % des Kachelofens so ausgeführt sind.

3.4

Bauweise ohne Luftspalt

Bauweise, bei der sich zwischen Auf- und Ausbaustoffen kein Luftspalt befindet.

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Bauweise ohne Luftspalt liegt vor, wenn der Abstand zwischen Aufbau- und Ausbaustoff kleiner 2,5 cm beträgt und zumindest 50 % des Kachelofens so ausgeführt sind.

3.5

Brennraum-Grundfläche

A_{BR}

horizontale Schnittfläche des Brennraumes in der Höhe der Heiztürunterkante

3.6

Brennraumhöhe

H_{BR}

mittlerer lotrechter Abstand zwischen Brennraumboden und Brennraumdecke

3.7

Brennraum-Innenfläche

O_{BR}

Summe der inneren Begrenzungsflächen des Brennraumes

3.8

mittlere Brennraumtemperatur

t_{BR}

Rechenwert zur Bestimmung des Ruhedruckes im Brennraum

3.9

Brennstoffumsatz

m_{BU}

zeitbezogene, über die Brennzeit gemittelte verbrannte Brennstoffmasse

3.10

Brennraumumfang

U_{BR}

Umfang der Brennraum-Grundfläche

3.11

Gasschlitz

Zusatzöffnung zur Abführung von Heizgasen

3.12

Heizgaszuglänge

L_z

Länge der Verbindungslinie aller geometrischen Mittelpunkte der Heizgaszugquerschnitte vom Brennraum bis zum Verbindungsstück

3.13

Kachelgrundofen

Kachelofen

handwerklich ortsfest gesetzter Speicherofen, der an die örtlichen Gegebenheiten individuell angepasst wird und dessen Sichtfläche vorwiegend aus keramischen Kachelbauteilen besteht

3.14

Kurzheizgaszug

Heizgaszug, dessen Länge kleiner ist als der hydraulische Durchmesser

3.15

Mindestzuglänge

L_{zmin}

minimal zulässige Heizgaszuglänge

3.16

maximale Brennstoffmasse

m_B

Brennstoffmasse bei Nennwärmeleistung

3.17

minimale Brennstoffmasse

m_{Bmin}

Brennstoffmasse bei Kleinstlast

3.18

Nennwärmeleistung

mittlere von der Feuerstätte freigesetzte nutzbare Wärmemenge

3.19

Putzgrundofen

Putzofen

handwerklich ortsfest gesetzter Speicherofen, der an die örtlichen Gegebenheiten individuell angepasst wird und dessen Sichtfläche überwiegend verputzt ist

3.20

Speicherdauer

Nennheizzeit

vom Hersteller anzugebende Zeitdauer in der die Nennwärmeleistung abgegeben wird

3.21

Wirkungsgrad

in Prozent angegebenes Verhältnis von der Nennwärmeleistung multipliziert mit der Speicherdauer bezogen auf die Gesamtwärmezufuhr

4 Berechnungen

4.1 Bestimmung der Nennwärmeleistung

Die Nennwärmeleistung (P_n) des Ofens soll durch den Hersteller bestimmt werden, damit die Werte nach 4.2 bis 4.10 berechnet werden können. Bei einer Vollheizung soll die Nennwärmeleistung (P_n) der Normheizlast des zu beheizenden Raums bzw. der zu beheizenden Räume entsprechen. Bei einer Teilheizung, bei der nur ein Teil der Normheizlast des Aufstellungsraumes abgedeckt wird, kann die Nennwärmeleistung (P_n) entsprechend kleiner gewählt werden.

4.2 Bestimmung der Brennstoffmasse

4.2.1 Maximale Brennstoffmasse

Die maximale Brennstoffmasse soll mindestens 5 kg betragen und wird nach folgender Gleichung ermittelt:

$$m_B = \frac{P_n \times t_n}{\frac{\eta_{\min}}{100} \times 4,16} \quad (1)$$

ANMERKUNG 1 Für die Berechnung wird ein Heizwert von Holz von 4,16 kWh*kg⁻¹ angenommen.

Dabei ist

m_B die max. Brennstoffmasse in kg;

P_n die vereinbarte Nennwärmeleistung in kW;

t_n die vereinbarte Speicherdauer in h,

$\eta_{\min}$ der geforderte feuerungstechnische Mindestwirkungsgrad in %

ANMERKUNG 2 Die Speicherdauer kann 8 h bis 24 h betragen.

Bei Verwendung von geprüften Brennräumen soll die maximale Brennstoffmasse bei Nennwärmeleistung der maximalen Brennstoffmasse nach Typprüfung entsprechen.

4.2.2 Minimale Brennstoffmasse

Die Definition und Berechnung der minimalen Brennstoffmasse ist nur erforderlich, wenn vom Hersteller eine Wärmeleistung bei Kleinstlast angegeben wird. Die minimale Brennstoffmasse ist mit 50 % der maximalen Brennstoffmasse festgelegt.

$$m_{Bmin} = 0,5 \times m_B \quad (2)$$

Dabei ist

m_B die max. Brennstoffmasse in kg;

m_{Bmin} die min. Brennstoffmasse in kg.

Bei Verwendung von geprüften Brennräumen soll die minimale Brennstoffmasse bei Kleinlast der minimalen Brennstoffmasse nach Typprüfung entsprechen. Das Verhältnis von 50 % kann, wie in Gleichung (2) gefordert, abweichen.

4.3 Festlegung der wesentlichen Abmessungen

4.3.1 Brennraumabmessungen

4.3.1.1 Allgemeines

Die Höhe der tiefsten Öffnung soll mindestens 5 cm oberhalb des Bodens der Brennkammer zu liegen.

ANMERKUNG Die Festlegung der Abmessungen des Brennraumes eines Kachelofens ist notwendig, da zum einen genügend Platz zur Aufnahme der maximalen Brennstoffmasse vorhanden sein muss (Brennraum = Füllraum) und zum anderen soll hier die Grundvoraussetzung für eine optimale Verbrennung geschaffen werden. 4.3.1 ist für geprüfte Brennräume nicht anzuwenden.

4.3.1.2 Brennraum-Innenfläche

Die Größe der Brennraum-Innenfläche ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$O_{BR} = 900 \times m_B \quad (3)$$

Dabei ist

m_B die max. Brennstoffmasse in kg;

O_{BR} die Brennraum-Innenfläche in cm².

Bei der Ermittlung der Brennraum-Innenfläche sind alle Seitenwandflächen, Boden und Decke inklusive der Fläche der Heiztüre und dem Austrittsquerschnitt der Heizgase aus dem Brennraum gleichwertig zu berücksichtigen und dabei so zu berechnen als gäbe es keine Öffnung und keinen Austritt des Verbrennungsgases.

4.3.1.3 Brennraum-Grundfläche

Die Brennraum-Grundfläche kann in einem Bereich zwischen einer minimalen und einer maximalen Größe variiert werden.

Die minimale Größe der Grundfläche ergibt sich aus der Überlegung, dass bei maximaler Brennstoffmasse eine Schütthöhe von 33 cm nicht überschritten werden soll. Hierdurch ist für 1 kg Brennstoff ein Grundflächenbedarf von 100 cm² anzunehmen.

$$A_{BRmin} = 100 \times m_B \quad (4)$$

Dabei ist

m_B die max. Brennstoffmasse in kg;

A_{BRmin} die minimale Brennraum-Grundfläche in cm².

Die maximal mögliche Grundfläche ergibt sich aus der Forderung, dass einerseits die Brennraumhöhe durch Gleichung (6) nach unten begrenzt ist und andererseits die Brennraum-Innenfläche nach Gleichung (3) festgelegt ist.

$$A_{BRmax} = \frac{900 \times m_B - (25 + m_B) \times U_{BR}}{2} \quad (5)$$

Dabei ist

m_B die max. Brennstoffmasse in kg;

A_{BRmax} die max. Brennraum-Grundfläche in cm²;

U_{BR} der Brennraumumfang in cm.

Bei rechteckigen Grundflächen kann das Verhältnis Länge/Breite von 1 bis 2 variiert werden, wobei aber eine Mindestbreite von 23 cm nicht unterschritten werden darf.

4.3.1.4 Brennraumhöhe

Die Brennraumhöhe ist nach unten wie folgt begrenzt:

$$H_{BR} \geq 25 + m_B \quad (6)$$

Dabei ist

m_B die max. Brennstoffmasse in kg;

H_{BR} die Brennraumhöhe in cm.

Durch die Festlegung der spezifischen Brennraum-Innenfläche und der Brennraum-Grundfläche ergibt sich die Brennraumhöhe formelmäßig zu:

$$H_{BR} = \frac{900 \cdot m_B - 2 \times A_{BR}}{U_{BR}} \quad (7)$$

Dabei ist

m_B die max. Brennstoffmasse in kg;

A_{BR} die max. Brennraum-Grundfläche in cm²;

H_{BR} die Brennraumhöhe in cm.

Die festgelegte Brennraumhöhe kann $\pm 5,0\%$ von der errechneten Brennraumhöhe aus Gleichung (7) abweichen, soll jedoch Gleichung (6) erfüllen.

4.3.2 Berechnungszuglänge

4.3.2.1 Allgemeines

Die Berechnungszuglänge ist eine fiktive Länge, welche zur Ermittlung der Verbrennungsgastemperaturen im Heizgaszug (4.8.3) benötigt wird.

4.3.2.2 Bauweise ohne Luftspalt

Die Berechnungszuglänge ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$L_{Z_Berechnung} = 1,3 \times \sqrt{m_B} \quad (8a)$$

Dabei ist

m_B die max. Brennstoffmasse in kg;

$L_{Z_Berechnung}$ die Berechnungszuglänge in m.

4.3.2.3 Bauweise mit Luftspalt

Die Berechnungszuglänge ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$L_{Z_Berechnung} = 1,5 \times \sqrt{m_B} \quad (8b)$$

Dabei ist

m_B die max. Brennstoffmasse in kg;

$L_{Z_Berechnung}$ die Berechnungszuglänge in m.

4.3.3 Mindestzuglänge

4.3.3.1 Berechnung

Die Werte der Mindestzuglänge sind informativ und werden nicht für weitere Berechnungsschritte benötigt. Bei Verwendung geprüfter Brennräume sind die Gleichungen zur Berechnung der Mindestzuglänge (aufgrund abweichender Ausbrandtemperaturen aus dem Brennraum) nicht anzuwenden.

Die Berechnung der Mindestzuglänge, in Abhängigkeit des Wirkungsgrads, ist wie folgt möglich.

4.3.3.2 Bauweise ohne Luftspalt

Die Mindestzuglänge ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$L_{Zmin} = a \times \sqrt{m_B} \quad (9a)$$

Dabei ist

a der Faktor zur Berechnung der Mindestzuglänge nach Tabelle 1;

m_B die max. Brennstoffmasse in kg;

L_{Zmin} die Mindestzuglänge in m.

4.3.3.3 Bauweise mit Luftspalt

Die Mindestzuglänge ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$L_{Zmin} = b \times \sqrt{m_B} \quad (9b)$$

Dabei ist

b der Faktor zur Berechnung der Mindestzuglänge nach Tabelle 1;

m_B die max. Brennstoffmasse in kg;

L_{Zmin} die Mindestzuglänge in m.

Tabelle 1 — Faktoren zur Berechnung der Mindestzuglänge

Wirkungsgrad	Faktor a	Faktor b
70	0,84	0,97
71	0,89	1,02
72	0,94	1,08
73	0,99	1,14
74	1,05	1,21
75	1,11	1,28
76	1,17	1,35
77	1,23	1,42
78	1,30	1,50
79	1,36	1,57
80	1,43	1,65
81	1,51	1,74
82	1,58	1,83
83	1,67	1,92
84	1,76	2,03
85	1,85	2,13
86	1,95	2,25
87	2,06	2,37
88	2,17	2,50
89	2,30	2,65
90	2,43	2,80

4.3.4 Gasschlitzquerschnitt

Der Querschnitt des Gasschlitzes ist so zu bemessen, dass pro kg Brennstoff 1 cm² zusammenhängende freie Fläche zur Verfügung steht:

$$A_{GS} = 1 \times m_B \quad (10)$$

Dabei ist

A_{GS} der Querschnitt des Gasschlitzes in cm^2 ;

m_B die max. Brennstoffmasse in kg.

4.4 Ermittlung des Brennstoffumsatzes

Der Brennstoffumsatz für Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen ist wie folgt zu bestimmen:

$$m_{BU} = 0,78 \times m_B \quad (11)$$

Dabei ist

m_B die max. Brennstoffmasse in kg;

m_{BU} der Brennstoffumsatz in $\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$.

Auch bei geprüften Brennräumen ist der Brennstoffumsatz entsprechend zu berechnen. Dadurch ergeben sich Abweichungen zu den Werten der Typprüfung. Die Anwendung der Gleichung ist durch die individuelle Auslegung der Heizgaszüge zu begründen, welche auch den Brennstoffumsatz im Vergleich zur Typprüfung beeinflusst.

4.5 Festlegung der Luftzahl

Bei der Verbrennung in Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen handelt es sich um einen Vorgang, der nicht konstant abläuft, sondern der sich laufend ändert. Die mittlere Luftzahl für die weiteren Berechnungen wird wie folgt festgelegt:

$$\lambda = 2,95 \quad (12)$$

Dabei ist

λ die Luftzahl.

Auch bei geprüften Brennräumen wird die Luftzahl entsprechend festgelegt. Dadurch ergeben sich Abweichungen zu den Werten der Typprüfung. Nach Anwendungsbereich der Norm soll die Luftzahl der entsprechenden Brennräume im Bereich 1,95 bis 3,95 laut Typprüfung liegen. Die Anwendung der Gleichung ist durch die individuelle Auslegung der Heizgaszüge zu begründen, welche auch die Luftzahl im Vergleich zur Typprüfung beeinflusst.

4.6 Verbrennungsluft, Verbrennungsgas

4.6.1 Allgemeines

Auch bei geprüften Brennräumen sind die Gleichungen zur Berechnung des Verbrennungsluft-, Verbrennungsgasvolumenstroms und Verbrennungsgasmassenstroms anzuwenden. Dadurch ergeben sich Abweichungen zu den Werten der Typprüfung. Die Anwendung der Gleichungen ist durch die individuelle Auslegung der Heizgaszüge zu begründen, welche auch die Volumen- und Massenströme im Vergleich zur Typprüfung beeinflusst.