

Feuerungstechnische Berechnung von Schornsteinabmessungen

Teil 3: Berechnungsverfahren für Mehrfachbelegung

Vornorm

DIN V
4705-3

ICS 91.060.40

Vorgesehen als Ersatz für
DIN 4705-3 : 1984-07

Deskriptoren: Schornstein, Abmessung, Mehrfachbelegung, Berechnung

Calculation of inside dimensions of chimneys –
Part 3: Calculation method for multi-covered chimneys

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	1	9 Ermittlung der Temperaturen	8
Änderungen	2	10 Gleichungen zur Berechnung der Mischungsvorgänge	10
Frühere Ausgaben	2	11 Ermittlung der Dichten des Abgases und der Abgasgeschwindigkeiten	11
1 Anwendungsbereich und Zweck	2	12 Unterdrücke und notwendige Unterdrücke an den Abgaseinführungen in den Schornstein	12
2 Normative Verweisungen	2	13 Funktionskontrolle und Grenzen	15
3 Begriffe	3	Anhang A (normativ) Kennlinien für den Wärmeerzeuger	16
4 Formelzeichen, Benennungen, Einheiten	4	Anhang B (informativ) Erläuterungen	17
5 Grundzüge des Berechnungsverfahrens	5	Anhang C (informativ) Literaturhinweise	18
6 Kennlinien für die Wärmeerzeuger	7		
7 Bauartkennwerte	8		
8 Grundwerte für die Berechnung	8		

Vorwort**Europäische Gesichtspunkte**

Die feuerungstechnische Berechnung von Schornsteinquerschnitten wird z. Z. im Technischen Komitee (TC) 166, Arbeitsgruppe (WG) 2, des Europäischen Komitees für Normung (CEN) bearbeitet. Bisher hat sich diese Arbeitsgruppe nur mit einfach belegten Schornsteinen befaßt. Als Beratungsgrundlage diente die englische Übersetzung der DIN 4705-1. Aufgrund des Interesses an mehrfach belegten Schornsteinen soll nun auch diese Arbeit aufgenommen werden.

Hierzu gab es bisher in Deutschland DIN 4705-3, Ausgabe 1984-07. Diese Norm entspricht jedoch nicht mehr dem Stand der Technik und könnte in dieser Weise nicht mehr als Beratungsunterlage für das Europäische Normungsgremium herangezogen werden. Die interessierten Kreise haben daher DIN 4705-3 überarbeitet. Das Ergebnis soll jetzt einmal in der vorliegenden Form als DIN-Vornorm veröffentlicht werden und gleichzeitig in englischer Übersetzung dem CEN/TC 166/WG 2 als Beratungsunterlage zur Verfügung gestellt werden.

Nach Erscheinen der entsprechenden Europäischen Norm wird diese Vornorm zurückgezogen.

Fortsetzung Seite 2 bis 20

Normenausschuß Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Gastechnik (NaGas) im DIN
Normenausschuß Heiz-, Koch- und Wärmegerät (FNH) im DIN

Fachliche Gesichtspunkte

Für die Zulässigkeit der Mehrfachbelegung von Schornsteinen sind die Feuerungsverordnungen der Bundesländer und DIN 18160-1 zu beachten.

Das Verfahren für die feuerungstechnische Berechnung von Abmessungen mehrfach belegter Schornsteine ist in dieser Norm gegeben.

Die Überarbeitung der Erstausgabe vom Juli 1984 war aus folgenden Gründen erforderlich:

- Seit Erscheinen der Erstausgabe dieser Norm wurden die Wärmeerzeuger im Hinblick auf Brennstoffausnutzung, Leistungsfähigkeit, Energieeinsparung und Reduzierung der Emissionen wesentlich weiterentwickelt. Zusätzlich sind neue Bauarten von Wärmeerzeugern (z. B. Brennwertkessel) entwickelt worden.
- Mit dem Zunehmen von Niedertemperaturheizungen (siehe Heizungsanlagen-VO) und der Brennwerttechnik sind auch neue Bauarten von Abgasanlagen eingeführt worden (z. B. feuchteunempfindlicher Schornstein, Abgasleitung).
- In der Zwischenzeit wurde die Muster-Feuerungsverordnung novelliert. Darin sind allgemeine Anforderungen an die Verwendung sowie den ordnungsgemäßen Einbau und Betrieb von Abgasanlagen enthalten. Spezifische Detailanforderungen sollen in andere technische Regelwerke aufgenommen werden.

Die vorliegende Norm berücksichtigt diesen Sachverhalt.

Änderungen

Gegenüber DIN 4705-3 : 1984-07 wurden folgende Änderungen aufgenommen:

- a) Anstelle von Bemessungsdiagrammen wurde ein Rechenverfahren in Anlehnung an DIN 4705-1 aufgenommen.
- b) Das Bemessungsverfahren umfaßt weitere Wärmeerzeuger (z. B. gebläseunterstützte Gaswasserheizer).
- c) Das Bemessungsverfahren ist nicht mehr auf 3 angeschlossene Wärmeerzeuger begrenzt.

Frühere Ausgaben

DIN 4705-3: 1984-07

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für die feuerungstechnische Berechnung von Abmessungen von mehrfach belegten, planmäßig mit Unterdruck betriebenen, Schornsteinen und Abgasleitungen für Wärmeerzeuger mit Feuerungseinrichtungen für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe.

Die Bemessungsregeln werden für Schornsteine aufgestellt, sie sind analog für Abgasleitungen anzuwenden.

Diese Norm kann sinngemäß angewendet werden in Fällen, in denen mehrere Wärmeerzeuger mit einem gemeinsamen Verbindungsstück an einen Schornstein angeschlossen werden.

Die Anwendung des Rechenverfahrens setzt die Kenntnis der Abgaskennlinien für die Wärmeerzeuger voraus. Liegen keine Herstellerangaben vor, sind für verschiedene Wärmeerzeuger Kennlinien in Abschnitt 6 angegeben.

Die Norm gilt nicht für:

- Luft-/Abgas-Systeme (LAS)
- Schornsteine mit Wärmeerzeugern, die über dem 5. Vollgeschoß aufgestellt werden, soweit nicht alle Wärmeerzeuger im selben Raum aufgestellt sind.
- Schornsteine mit Wärmeerzeugern mit offenem Feuerraum wie z. B. offene Kamine oder Kamineinsätze, die auch bestimmungsgemäß offen betrieben werden können.
- Schornsteine mit gemeinsamem Anschluß von Wärmeerzeugern mit Brennern ohne Gebläse zusammen mit Wärmeerzeugern mit Brennern mit Gebläse bzw. mit Wärmeerzeugern mit Gebläseunterstützung; Gasfeuerstätten, bei denen sich zwischen Gebläse und Verbindungsstück eine Strömungssicherung befindet, werden Wärmeerzeugern mit Brennern ohne Gebläse gleichgesetzt.
- Schornsteine mit gemeinsamem Anschluß von Wärmeerzeugern mit Brennern mit Gebläse bzw. gebläseunterstützten Wärmeerzeugern in unterschiedlicher Bauart.

– Schornsteine mit Wärmeerzeugern, denen die Verbrennungsluft direkt vom Freien über Lüftungsöffnungen oder über dichte Leitungen zugeführt wird, soweit nicht alle Wärmeerzeuger im selben Raum aufgestellt sind oder soweit es sich nicht um Wärmeerzeuger handelt, die den in DVGW G 637-1 genannten Anforderungen entsprechen.

– Schornsteine, bei denen die Verbindungsstücke zum Schornstein hin fallend angeordnet sind.

– Schornsteine, die durch Dachflächen von mehr als 40° Neigung geführt sind und den First nicht um mindestens 40 cm überragen.

– Schornsteine, die im Staubereich höherer Gebäude oder Dachaufbauten münden. Für die Rechnung ist anzunehmen, daß eine Schornsteinmündung im Staubereich liegt, wenn der Höhenunterschied zwischen den höheren Gebäudeteilen und der Schornsteinmündung 2/3 des waagerechten Abstandes überschreitet.

Beim Anschluß von mehreren Wärmeerzeugern sind über die Bemessung hinausgehende sicherheitstechnische Anforderungen zu beachten (siehe z. B. DIN 18160-1, DIN 4759-1, DIN 4702-3).

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält datierte oder undatierte Verweisungen auf Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

E DIN 3364-1/A2 : 1994-06

Gasgeräte – Raumheizer – Begriffe, Anforderungen, Kennzeichnung, Prüfung; Änderung 2

- E DIN 3364-2/A1 : 1994-10
Gasgeräte – Raumheizer – Schornsteingebundene Heizeinsätze mit atmosphärischen Brennern; Änderung A1 : 1994-10
- DIN 3364-2 : 1988-01
Gasgeräte – Raumheizer; Schornsteingebundene Heizeinsätze mit atmosphärischen Brennern
- DIN 3364-10 : 1993-02 (prHD 1002-1991, HD 1002-1994)
Konvektions-Raumheizer für gasförmige Brennstoffe mit atmosphärischem Brenner und Zündflamme
- DIN 3368-2 : 1989-03
Gasgeräte; Umlauf-Wasserheizer, Kombi-Wasserheizer; Anforderungen, Prüfung
- E DIN 3368-2/A3 : 1992-04
Gasgeräte – Umlauf-Wasserheizer, Kombi-Wasserheizer; Ergänzende Festlegungen; Änderung 3
- DIN 4702-3 : 1990-03
Heizkessel – Gas-Spezialheizkessel mit Brenner ohne Gebläse
- DIN 4705-1 : 1993-10
Feuerungstechnische Berechnung von Schornsteinabmessungen – Begriffe, ausführliches Berechnungsverfahren
- DIN 4759-1 : 1986-04
Wärmeerzeugungsanlagen für mehrere Energiearten – Eine Feststofffeuerung und eine Öl- oder Gasfeuerung und nur ein Schornstein – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen
- DIN 18160-1 : 1987-02
Hausschornsteine - Anforderungen, Planung und Ausführung
- DIN 18895-1 : 1990-08
Feuerstätten für feste Brennstoffe zum Betrieb mit offenem Feuerraum (offene Kamine) – Anforderungen, Aufstellung und Betrieb
- E DIN EN 26 : 1991-10 (prEN 26-1991)
Durchlauf-Wasserheizer für die sanitäre Brauchwasserbereitung mit gasförmigen Brennstoffen; Deutsche Fassung prEN 26 : 1991
- E DIN EN 26/A1 : 1993-05 (prEN 26/prA1-1993)
Durchlauf-Wasserheizer für die sanitäre Brauchwasserbereitung mit atmosphärischem Brenner für gasförmige Brennstoffe mit dichtem Verbrennungskreis und mit im Verbrennungsweg oder im Abgasweg eingebautem Ventilator; Deutsche Fassung prEN 26 : 1991/prA1 : 1993
- E DIN EN 89 : 1992-10 (prEN 89-1992)
Gasbeheizte Geräte für die Warmwasserversorgung durch Speicherung für sanitären Gebrauch; Deutsche Fassung prEN 89 : 1992
- E DIN EN 89/A1 : 1993-06 (prEN 89/prA1-1993)
Vorrats-Wasserheizer für die sanitäre Brauchwasserbereitung mit atmosphärischem Brenner für gasförmige Brennstoffe mit dichtem Verbrennungskreis mit im "Verbrennungsluftweg" oder im "Abgasweg" eingebauten Ventilator; Deutsche Fassung prEN 89 : 1992/prA1 : 1993
- DIN EN 297 : 1994-11
Heizkessel für gasförmige Brennstoffe - Heizkessel der Typen B₁₁ und B_{11BS} mit atmosphärischen Brennern mit einer Nennwärmebelastung kleiner oder gleich 70 kW; Deutsche Fassung EN 297 : 1994
- E DIN EN 613 : 1992-04 (prEN 613-1991)
Konvektions-Raumheizer für gasförmige Brennstoffe; Deutsche Fassung prEN 613 : 1991
- DVGW G 637-1 : 1993-03
Anschluß von Gasfeuerstätten mit mechanischer Abgasführung ohne Strömungssicherung an Hausschornsteine – Gasgeräte der Art D 3.1 und/oder D 3.2
Feuerungsverordnung der Bundesländer

3 Begriffe

In dieser Norm werden nur Begriffe aufgeführt, die zum Verständnis des Textes dieser Norm notwendig sind. Bei in diesem Abschnitt nicht genannten Begriffen gelten die Definitionen aus DIN 4705-1.

3.1 Abgasanlage: Der Begriff "Abgasanlage" umfaßt Schornsteine, Verbindungsstücke und Abgasleitungen.

ANMERKUNG: Der Begriff wurde an die Muster-Feuerungsverordnung angepaßt. Er weicht damit vom Begriff "Abgasanlage für Abgase mit niedrigen Temperaturen" nach DIN 4705-1 ab.

3.2 Abgasleitung: Abgasleitungen sind Leitungen, die dazu dienen, Abgase von Wärmeerzeugern für flüssige und gasförmige Brennstoffe ins Freie zu fördern.

3.3 Schornstein: Schornsteine sind rußbrandbeständige Schächte, die dazu dienen, Abgase von Wärmeerzeugern für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe ins Freie zu fördern.

3.4 Mehrfachbelegung: liegt vor, wenn an einen Schornstein oder eine Abgasleitung mehrere Wärmeerzeuger angeschlossen sind.

Schornsteine, an die mehrere Wärmeerzeuger über ein gemeinsames Verbindungsstück angeschlossen sind, gelten als einfach belegte Schornsteine, wenn für die Wärmeerzeuger ein gemeinsames Abgaswertetripel vorliegt.

3.5 Schornsteinabschnitt: Ein Schornsteinabschnitt ist der Teil des Schornsteins zwischen 2 aufeinanderfolgenden Abgaseinführungen oder zwischen der obersten Abgaseinführung und der Schornsteinmündung.

3.6 Belegungszahl: Als Belegungszahl N wird die Zahl der Wärmeerzeuger bezeichnet, die gemeinsam an einen Schornstein oder an eine Abgasleitung angeschlossen sind.

3.7 Luft-Abgas-System (LAS): Das Luft-Abgas-System besteht aus konzentrisch oder nebeneinanderliegend angeordneten getrennten Schächten für die Verbrennungsluft und die Abgasführung.

3.8 Betriebszustände eines Wärmeerzeugers: Es werden folgende Betriebszustände unterschieden:

- Wärmeerzeuger in Betrieb
- Wärmeerzeuger außer Betrieb

Beim Betriebszustand "in Betrieb" findet aktuell ein Verbrennungsvorgang statt.

3.9 Nennwärmeleistung: Die Nennwärmeleistung Q_N des Wärmeerzeugers ist die vom Hersteller für bestimmte Brennstoffe angegebene Dauerleistung des Wärmeerzeugers (höchste in der Zeiteinheit an den Wärmeträger nutzbar abgegebene Wärmemenge); siehe Erläuterungen in DIN 4705-1 : 1993.

3.10 Kleinste stationäre Wärmeleistung: Die kleinste stationäre Wärmeleistung (Teillast) des Wärmeerzeugers ist die kleinste am Typenschild angegebene Wärmeleistung.

3.11 Abgaskennlinie für den Wärmeerzeuger: Die Abgaskennlinien für den Wärmeerzeuger sind die für den jeweiligen Wärmeerzeuger charakteristischen Funktionen, welche die Abhängigkeit zwischen Abgasmassenstrom und Abgastemperatur bzw. Abgasmassenstrom und Förderdruck am Abgasstutzen beschreiben. Die Abgaskennlinien berücksichtigen die verschiedenen Betriebszustände eines Wärmeerzeugers.

3.12 Abgasmassenstrom: Der Abgasmassenstrom ist die in der Zeiteinheit abzuführende Masse der Abgase. Bei mehrfach belegten Schornsteinen wird zwischen dem planmäßigen und dem tatsächlichen Abgasmassenstrom unterschieden.

Der planmäßige Abgasmassenstrom $\dot{m}_{W,j}$ ist der vom Hersteller für den Wärmeerzeuger j angegebene Abgasmassenstrom bei der in der Berechnung berücksichtigten Wärmeleistung.

Der tatsächliche Abgasmassenstrom $\dot{m}_{Wtat,j}$ wird abhängig vom Förderdruck und den Betriebszuständen des Wärmeerzeugers j bestimmt.

Der Luftmassenstrom durch einen außer Betrieb befindlichen Wärmeerzeuger wird hier ebenfalls als Abgasmassenstrom bezeichnet.

3.13 Tatsächliche (errechnete) Abgastemperatur $t_{Wtat,j}$ des Wärmeerzeugers: $t_{Wtat,j}$ des Wärmeerzeugers ist die am Austritt aus dem Wärmeerzeuger j abhängig vom tatsächlichen Abgasmassenstrom auftretende Abgastemperatur.

3.14 Tatsächlicher (errechneter) Förderdruck $P_{Wtat,j}$ des Wärmeerzeugers: $P_{Wtat,j}$ ist der am Austritt des Wärmeerzeugers j abhängig vom tatsächlichen Abgasmassenstrom auftretende Förderdruck.

4 Formelzeichen, Benennungen, Einheiten

Es werden Formelzeichen, Benennungen und Einheiten aufgeführt, die zum Verständnis der Norm unerlässlich sind, obwohl sie bereits in DIN 4705-1 z. T. aufgeführt sind, siehe Tabelle 1. Indizes einzelner Formelzeichen müssen bei Mehrfachbelegung auf jeweils einen, aus Wärmeerzeuger, Verbindungsstück und folgenden Schornsteinbereich bestehenden Abschnitt bezogen werden. Formelzeichen eines Abschnittes werden durch die im Index hinter einem Komma eingefügte Abschnittsnummer gekennzeichnet, z. B. $H_{1,1}$ ist die wirksame Höhe des Schornsteinabschnittes zwischen der Einführung des Verbindungsstückes des untersten und des folgenden Wärmeerzeugers.

Tabelle 1: Formelzeichen, Benennungen, Einheiten

Formelzeichen	Benennung	Einheit
A	Fläche des lichten Schornsteinquerschnittes	m^2
D	Durchmesser des Schornsteins	m
D_h	hydraulischer Durchmesser des Schornsteins	m
H	wirksame Schornsteinhöhe	m
H_v	wirksame Höhe des Verbindungsstückes	m
$\dot{m}$	Abgasmassenstrom im Schornstein	kg/s
$\dot{m}_W$	planmäßiger Abgasmassenstrom des Wärmeerzeugers	kg/s
$\dot{m}_{Wtat}$	tatsächlicher Abgasmassenstrom des Wärmeerzeugers	kg/s
$\dot{m}_v$	planmäßiger Abgasmassenstrom im Verbindungsstück	kg/s
Q_N	Nennwärmeleistung	kW
N	Anzahl der angeschlossenen Wärmeerzeuger = Belegungszahl	–
P_L	notwendiger Förderdruck für die Zuluft	Pa
p_L	Außenluftdruck	Pa
P_{Ltat}	tatsächlicher Förderdruck für die Zuluft	Pa
P_{Wtat}	tatsächlicher Förderdruck des Wärmeerzeugers	Pa
P_W	notwendiger Förderdruck des Wärmeerzeugers	Pa
P_Z	Unterdruck an der Abgaseinführung in den Schornstein	Pa
P_{Ze}	notwendiger Unterdruck an der Abgaseinführung in den Schornstein	Pa
P_{FV}	notwendiger Förderdruck des Verbindungsstückes	Pa
t_W	planmäßige Abgastemperatur des Wärmeerzeugers	$^{\circ}C$
t_{Wtat}	tatsächliche Abgastemperatur des Wärmeerzeugers	$^{\circ}C$
$\left(\frac{1}{A}\right)$	Wärmedurchlaßwiderstand	$m^2 \cdot K/W$
ξ	Einzelwiderstand	–

Formelzeichen	Benennung	Einheit
r	mittlere Rauigkeit der Innenwand	m
L_j	gestreckte Länge des Schornsteinabschnittes j	m
R	spezifische Gaskonstante	J/(kg · K)
R_L	Gaskonstante der Luft	J/(kg · K)
S_E	strömungstechnische Sicherheitszahl	—
S_H	Korrekturfaktor für fehlende Temperaturbeharrung	—
T_e	Abgastemperatur am Eintritt in den Schornsteinabschnitt	K
T_g	Grenztemperatur	K
T_L	Außenlufttemperatur	K
T_m	mittlere Abgastemperatur	K
T_o	Abgasaustrittstemperatur	K
T_u	Umgebungslufttemperatur	K
K	Abkühlzahl	—
k	Wärmedurchgangskoeffizient	W/m ² · K
α_i	Wärmeübergangskoeffizient an der Innenseite	W/m ² · K
Nu	Nusseltzahl	—
Pr	Prandtlzahl	—
Re	Reynoldszahl	—
c_p	spezifische, isobare Wärmekapazität des Abgases	J/(kg · K)
λ_A	Wärmeleitfähigkeit des Abgases	W/m · K
η_A	dynamische Viskosität der Abgase	Ns/m ²
ρ_m	mittlere Dichte der Abgase	kg/m ³
w_m	mittlere Geschwindigkeit der Abgase	m/s
k_{ob}	Wärmedurchgangskoeffizient am oberen Ende	W/(m ² · K)
$T_{io,j}$	Innenwandtemperatur am oberen Ende des Schornsteinabschnittes j	K

5 Grundzüge des Berechnungsverfahrens

In den Abschnitten 5 bis 12 sind die Grundzüge des Berechnungsverfahrens für mehrfachbelegte Schornsteine zusammengestellt. Randbedingungen und Gleichungen bei der Berechnung von mehrfachbelegten Schornsteinen, die identisch mit den Randbedingungen und Gleichungen zur Berechnung einfachbelegter Schornsteine und in DIN 4705-1 bereits ausführlich dargestellt sind, werden in dieser Norm nicht mehr explizit aufgeführt.

Wie einfachbelegte Schornsteine sind auch mehrfachbelegte Schornsteine aus feuerungstechnischer Sicht so zu bemessen, daß die Druckbedingung und die Temperaturbedingung eingehalten werden.

5.1 Druckbedingung

Die Überprüfung der Druckbedingung bei mehrfachbelegten Schornsteinen erfolgt für jeden Wärmeerzeuger an der Einführung des Verbindungsstückes in den Schornstein. Damit lautet die Druckbedingung für den j-ten Wärmeerzeuger (siehe Bild 1):

$$P_{Z,j} = \sum_{k=j}^N (P_{H,k} - P_{R,k}) = P_{Wtat,j} + P_{FV,j} + P_{Ltat,j} = P_{Ze,j} \quad \text{in Pa} \quad (1)$$

wobei für jeden in Betrieb befindlichen Wärmeerzeuger

$$\dot{m}_{Wtat,j} \geq \dot{m}_{W,j} \quad \text{in kg/s} \quad (2)$$

und für jeden außer Betrieb befindlichen Wärmeerzeuger $\dot{m}_{Wtat,j} \geq 0$ sein muß.

Zusätzlich ist nachzuweisen, daß der Unterdruck im Schornstein $P_{Z,j}$ größer oder gleich ist als der bei dem tatsächlichen Förderdruck für die Zuluft $P_{Ltat,j}$ sich einstellende Unterdruck im Aufstellraum der Feuerstätte.

$$P_{Z,j} \geq P_{Ltat,j} \quad (3)$$

Hierin bedeuten:

$P_{Z,j}$	Unterdruck an der Abgaseinführung in den Schornsteinabschnitt j	in Pa
$P_{H,k}$	Ruhedruck im Schornsteinabschnitt k	in Pa
$P_{R,k}$	Widerstandsdruck im Schornsteinabschnitt k	in Pa
$P_{Wtat,j}$	tatsächlicher Förderdruck des Wärmeerzeugers j	in Pa
$P_{FV,j}$	notwendiger Förderdruck des Verbindungsstückes j	in Pa
$P_{Ltat,j}$	tatsächlicher Förderdruck für die Zuluft zum Wärmeerzeuger j	in Pa

$P_{Ze,j}$	notwendiger Unterdruck an der Abgaseinführung in den Schornsteinabschnitt j	in Pa
$\dot{m}_{Wtat,j}$	tatsächlicher Abgasmassenstrom des Wärmeerzeugers j	in kg/s
$\dot{m}_{W,j}$	planmäßiger Abgasmassenstrom des Wärmeerzeugers j	in kg/s

Die Berechnung ist für fehlende Temperaturbeharrung $S_H = 0,5$ durchzuführen.

Die Überprüfung der Druckbedingung erfolgt bei folgenden Betriebsfällen:

- Alle angeschlossenen Wärmeerzeuger sind gleichzeitig mit Nennwärmeleistung in Betrieb.
- Alle angeschlossenen Wärmeerzeuger sind gleichzeitig mit kleinster stationärer Wärmeleistung in Betrieb.
- Jeder angeschlossene Wärmeerzeuger ist allein mit Nennwärmeleistung in Betrieb.
- Jeder angeschlossene Wärmeerzeuger ist allein mit kleinster stationärer Wärmeleistung in Betrieb.

Die Überprüfung bei kleinster stationärer Wärmeleistung kann für folgende Wärmeerzeuger entfallen:

- Wärmeerzeuger ohne Wärmeleistungsbereich
- Wärmeerzeuger mit einem auf dem Typenschild eingetragenen Wärmeleistungsbereich, die auf eine bestimmte Wärmeleistung eingestellt werden und bei denen diese Wärmeleistung auf einem Zusatzschild am Wärmeerzeuger gekennzeichnet ist. Als Nennwärmeleistung gilt dann die eingestellte Wärmeleistung.
- Wärmeerzeuger für feste Brennstoffe ohne Gebläseunterstützung, Kaminöfen, Ölöfen, Gaswasserheizer mit geregelter Luftzufuhr und Gasheizöfen

Die Überprüfung bei Nennwärmeleistung kann für folgende Wärmeerzeuger entfallen:

- Wärmeerzeuger, bei denen sich der Abgasmassenstrom bei kleinster stationärer Wärmeleistung im Vergleich zum Abgasmassenstrom bei Nennwärmeleistung nicht verringert.

Der Strömungswiderstand einer gegebenenfalls vorhandenen Abgasklappe darf für den Betriebszustand "außer Betrieb" nur berücksichtigt werden, wenn die Abgasklappe DIN 3388-2 und DIN 3388-4 entspricht und zusätzlich sichergestellt ist, daß sie bei einer Druckdifferenz von 3 Pa spätestens nach 3 min schließt.

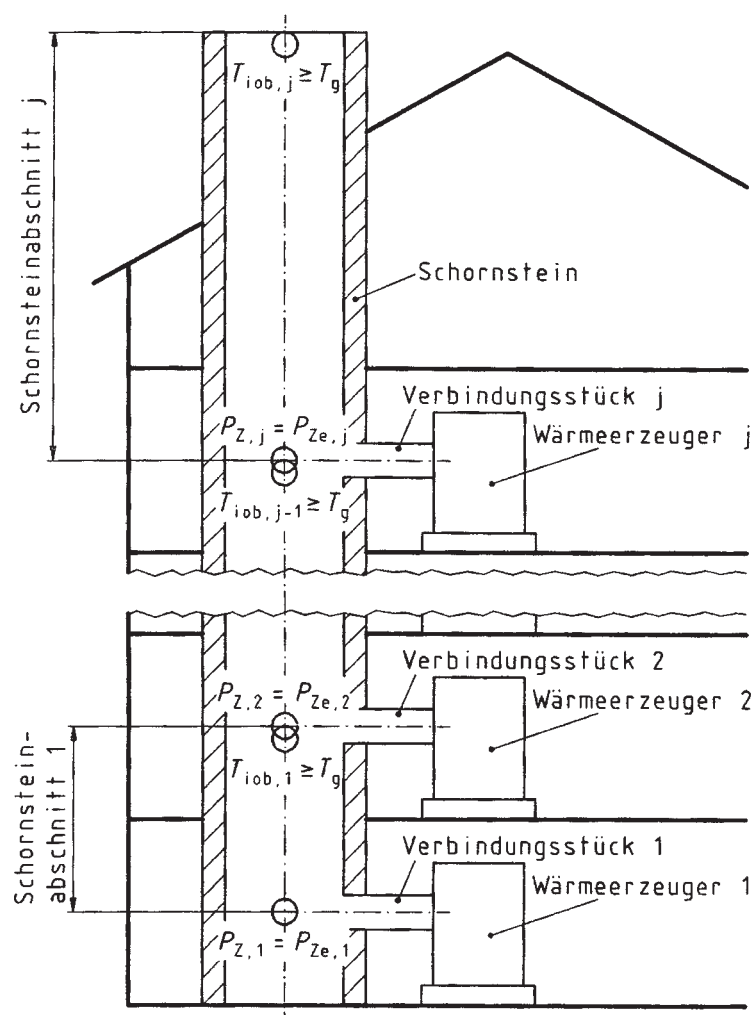


Bild 1: Bezeichnungsbeispiel für Drücke und Temperaturen eines mehrfachbelegten Schornsteins