



Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte



- NRWG =** Gerät zur Ableitung von Rauch und heißen Gasen aus einem Bauwerk im Brandfall und besteht immer aus Fensterflügel (Dachklappe oder Lichtkuppel),
- + Öffnungsmechanismus
 - + automatischen Auslöseelement



Brandtote sind Rauchtote

- ▶ Im Rauch sind tödlich wirkende toxische Bestandteile
- ▶ Im Rauch sind Stoffe, die beim Einatmen die Lunge und Atemwege verätzen

Kohlenmonoxidgehalt in der Atemluft

ppm CO	Krankheitssymptome beim Menschen
8.000	plötzlicher Tod
3.000	tödlich nach 30 Minuten
1.500	Tod nach einstündiger Inhalation
1.000	Gangstörungen, Tod nach 1-2 Stunden
500	Halluzinationen nach 30-120 Minuten
400	Vergiftungszeichen nach 1-2 Stunden
300	Vergiftungszeichen nach 2-3 Stunden
200	Kopfschmerz nach 2-3 Stunden
100	auch nach längerer Zeit keine Symptome
50	MAK-Wert (Mittlere Arbeitsplatz-Konzentration)

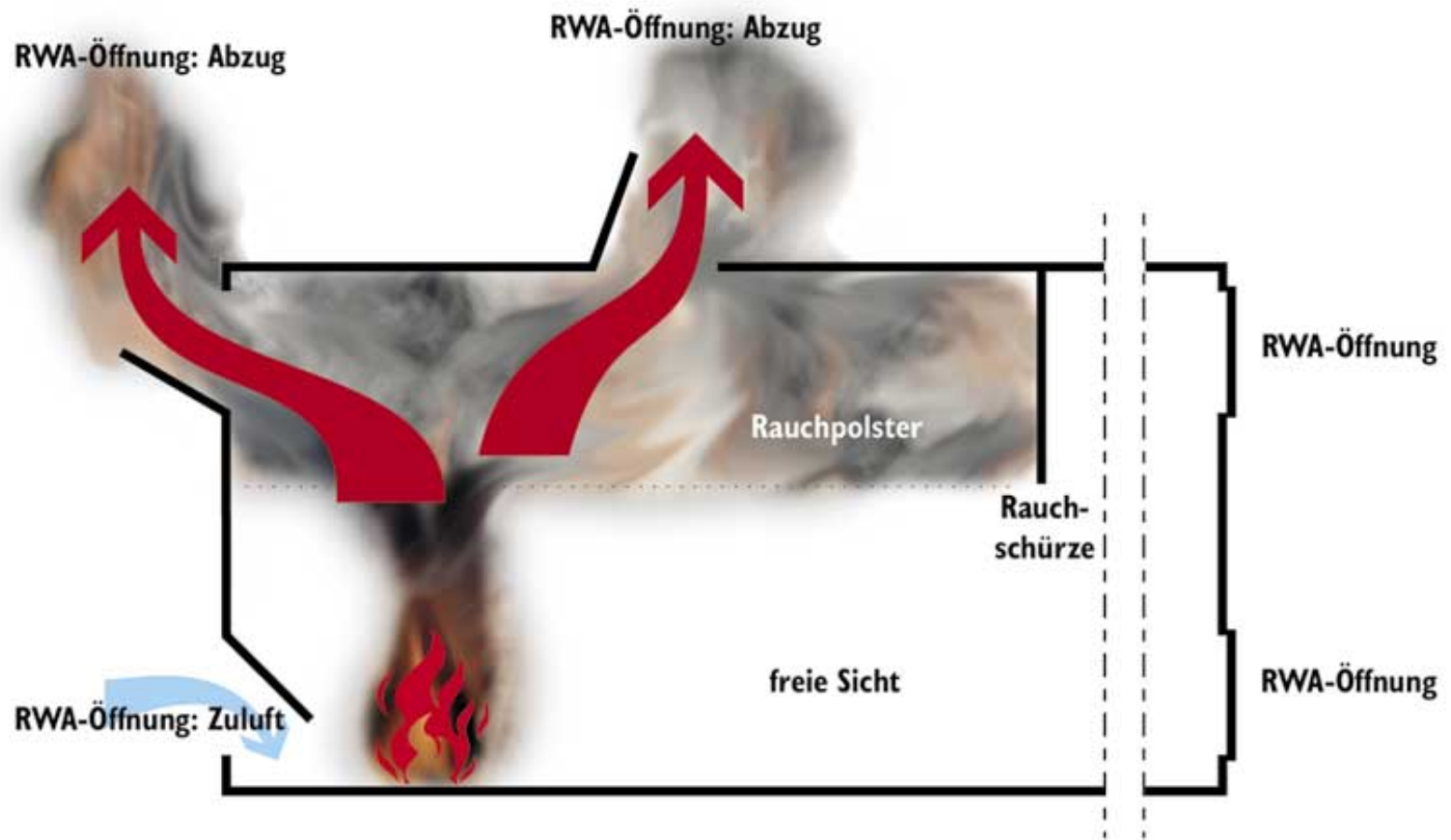


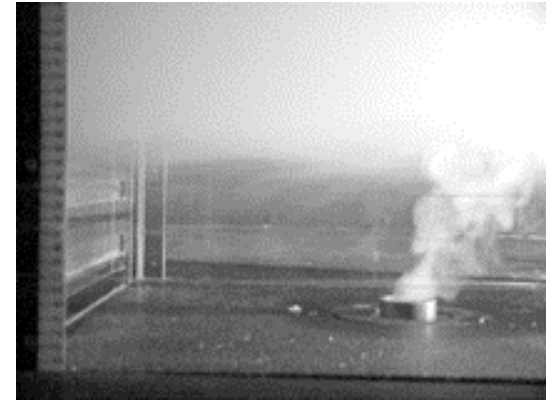
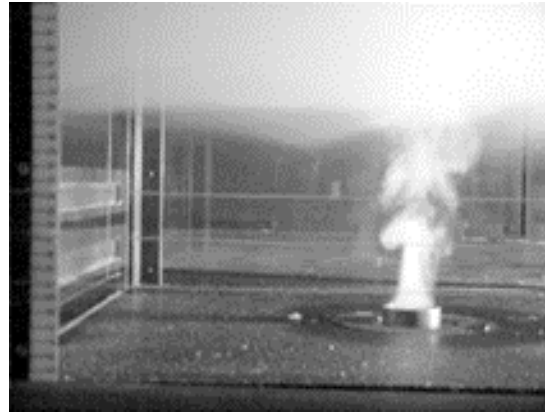
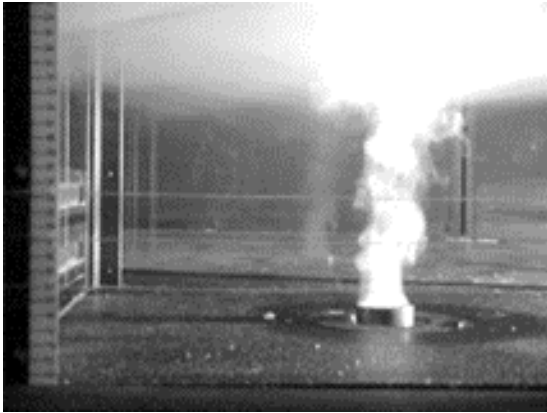
Geringe Mengen Schaumgummi können innerhalb weniger Minuten einen Raum komplett verqualmen.



Rauchabzugsfläche in der Seitenwand

Rauchabzugsfläche im Dach





Ausbildung einer raucharmen Schicht



Ziele:

- ▶ im Brandfall eine raucharme Schicht in Bodennähe schaffen
- ▶ heißen Rauchgase ableiten
- ▶ bessere Arbeitsmöglichkeiten für die Feuerwehr, bessere Sicht
- ▶ Rauchfreie Rettungswege, Evakuierung von Personen



wo geregelt ?

DIN 18232-2:2007-11 =Planungsnorm

**Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 2: Natürliche
Rauchabzugsanlagen (NRA);
Bemessung, Anforderungen und Einbau**

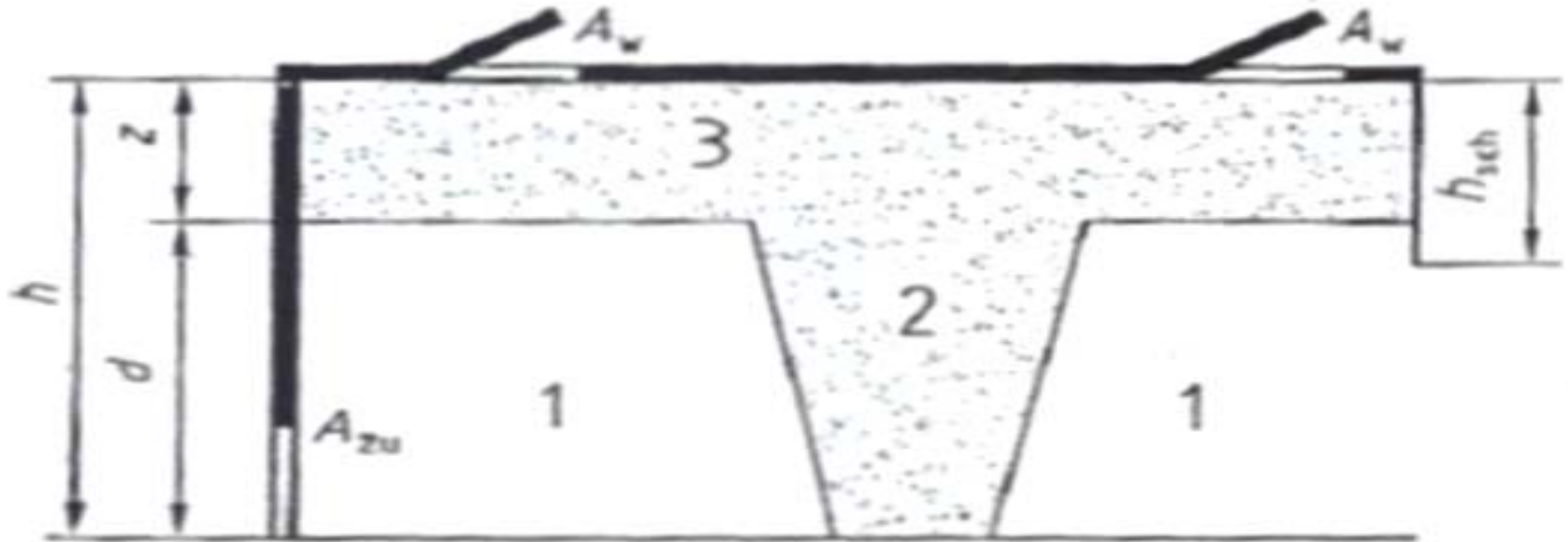
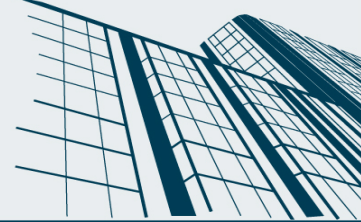
- ▶ Mit DIN EN 12101-2:2003-09 Ersatz für
DIN 18232-2:2003-06



DIN 18232-2:2007-11

Teil 2: Natürliche Rauchabzugsanlagen (NRA) Bemessung, Anforderungen und Einbau

- ▶ für vertikale Rauchableitung über das Dach durch thermischen Auftrieb für eingeschossige Gebäude und das oberste Geschoß mehrgeschossiger Gebäude
- ▶ informative Hinweise für die Bemessung und den Einbau von NRA für Räume mit Rauchableitung über Außenwände
- ▶ enthält Tabellen und Berechnungsverfahren zur Dimensionierung von raucharmen Schichten



Legende

A_w	Rauchabzugsfläche in m^2	z	Höhe der Rauchschiicht ($h-d$) in m
A_{zu}	Größe der Zuluftfläche in m^2	1	raucharme Schicht
d	Höhe der raucharmen Schicht in m	2	Plume
h	Höhe des zu schützenden Raumes in m	3	Rauchschiicht
h_{sch}	Höhe der Rauchschiürze in m		



- ▶ Gilt für Rauchabschnittsflächen $< 1600 \text{ m}^2$
- ▶ gilt nicht für Treppenträume,
„Die in bauordnungsrechtliche Vorschriften enthaltenen Bestimmungen über Rauchabzüge, z.B. in Form von Rauchabzugsöffnungen bestimmter Größe in Treppenträumen oder Abstände zu Brandwänden, bleiben unberührt.“



DIN 18232-2 Rauchabzugsflächen in Außenwänden

- ▶ aerodynamisch wirksame Rauchabzugsfläche nach Tabelle 3 ermitteln
- ▶ diese Fläche sollte in jeweils mindestens zwei gegenüberliegende Außenwände eines Rauchabschnittes eingebaut werden
- ▶ Die NRA sollten vollständig in der Rauchschicht liegen
- ▶ Abstand der Oberkante des NRWG zur Decke maximal 0,5 m



DIN 18232-2 Rauchabzugsflächen in Außenwänden

- ▶ die Unterkante sollte mindestens 0,5 m oberhalb der Grenze zur kalkulierten raucharmen Schicht liegen.
- ▶ Die aerodynamische Wirksamkeit der Rauchabzugsflächen eines NRWG **für den Wandeinbau sollte** nach den in DIN EN 12101-2 beschriebenen Verfahren nachgewiesen werden.



- ▶ alternativ kann ohne Nachweis, die Rohbauöffnung der NRWG durch die in Tabelle B.1 angegebenen Durchflussbeiwerte dividiert werden

Tabelle B.1 — Durchflussbeiwerte für unterschiedliche Öffnungsarten

Öffnungsart	Öffnungswinkel	Durchflussbeiwerte
vollständig geöffnete Fläche		0,65
Jalousien	90°	0,65
Dreh- oder Kippflügel	≥ 60°	0,5
Dreh- oder Kippflügel	≥ 45°	0,4
Dreh- oder Kippflügel	≥ 30°	0,3



DIN 18232-2 Rauchabzugsflächen in Außenwänden → Zuluft

- ▶ Die wirksame Fläche der Zuluftöffnungen sollte mindestens das 1,5fache der Öffnungsfläche aller NRWG-Öffnungen in den Außenwänden des Raumes betragen
- ▶ gleichmäßig verteilt auf beiden Seiten, in denen NRWG vorhanden sind, eingebaut werden
- ▶ Die Zuluftflächen sollten vollständig in der raucharmen Schicht liegen, die Oberkante der Zuluftöffnungen sollte zur Rauchsichtgrenze einen Abstand von min. 1 m aufweisen



DIN 18232-2 Rauchabzugsflächen in Außenwänden → Ansteuerung

- ▶ Bei Windstille und Windgeschwindigkeiten $< 1 \text{ m/s}$ sollten alle NRWG- und Zuluftflächen in den Außenwänden geöffnet werden. Bei Windgeschwindigkeiten $> 1 \text{ m/s}$ sollten nur die Zuluft- und NRWG-Flächen, in der windabgewandten Wandfläche geöffnet werden
- ▶ Die Ansteuerung sollte über Rauchmelder (min 1 je 80 m^2) erfolgen. Zusätzlich sollte mindestens eine Handauslösevorrichtung je Rauchabschnitt vorhanden sein



DIN 18232-2 Rauchabzugsflächen in Dächern

- ▶ aerodynamisch wirksame Rauchabzugsfläche nach Tabelle 3 ermitteln
- ▶ Die aerodynamische Wirksamkeit der Rauchabzugsflächen einer **in Dächern eingebauten NRA ist** nach den in DIN EN 12101-2 beschriebenen Verfahren nachzuweisen.



DIN 18232-2 Rauchabzugsflächen in Dächern → Einbau

- ▶ NRWG möglichst gleichmäßig verteilt
- ▶ nicht in Dachflächen mit Windsogspitzen, sonst Standsicherheit für Windlast extra nachweisen
- ▶ Austrittsöffnung muss mindestens 25 cm über Dachfläche
- ▶ Besser größere Anzahl kleinerer NRWG als eine kleinere Anzahl größerer NRWG vorzusehen
- ▶ mindestens 1 NRWG je 200 m² Bodenfläche
- ▶ Mindestfläche des NRWG nicht kleiner 1 m² geometrische Öffnungsfläche



DIN 18232-2 Rauchabzugsflächen in Dächern → Zuluft

- ▶ Die wirksame Fläche der Zuluftöffnungen muss mindestens das 1,5fache der nach Tabelle 3 erforderlichen aerodynamisch wirksamen Öffnungsflächen aller NRA-Öffnungen der größten Rauchabschnittsfläche des Raumes betragen
- ▶ im unteren Teil der Außenwand als bodennahe Nachströmflächen planen
- ▶ dies können Tore, Türen oder Fenster sein
- ▶ Abstand Oberkante Zuluft zur Rauchschiicht min. 1 m



DIN 18232-2 → Zuluft

- ▶ die Eintrittsöffnungen der Zuluft sollten an mindestens zwei Gebäudeseiten angeordnet und gleichmäßig verteilt sein

Öffnungsart	Öffnungswinkel	Korrekturfaktor c_z
Tür- oder Toröffnungen, Maschengitter		0,7
öffenbare Jalousien	90°	0,65
Dreh- oder Kippflügel	90°	0,65
	≥ 60°	0,5
	≥ 45°	0,4
	≥ 30°	0,3

Ermittlung nach DIN:

**Rohbauöffnung
korrigiert mit c_z**

**Empfehlung ifi
Aachen:**

**lichte Öffnung
korrigiert mit c_z**



DIN 18232-2 Rauchabzugsflächen in Dächern → Ansteuerung

- ▶ Auslösung der NRA muss von Hand möglich sein
- ▶ zusätzlich muss ein automatische Auslösung erfolgen



MBO, Fassung November 2002

§ 14: Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind

§ 17: Bauprodukte dürfen für die Errichtung, Änderung und Instandsetzung baulicher Anlagen nur verwendet werden, wenn sie für den Verwendungszweck.... nach den Vorschriften des Bauproduktengesetzes (BAUPG).... zur Umsetzung sonstiger Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft in den Verkehr gebracht und gehandelt werden.... das Zeichen der Europäischen Gemeinschaft (CE-Kennzeichnung) tragen.



§ 35 Notwendige Treppenräume, Ausgänge

Absatz 8: Notwendige Treppenräume müssen belüftet werden können. Sie müssen in jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins Freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von mindestens $0,50 \text{ m}^2$, die geöffnet werden können. Für innen liegende notwendige Treppenräume und notwendige Treppenräume in Gebäuden mit einer Höhe nach § 2, Abs. 3, Satz 2 von mehr als 13 m ist an oberste Stelle eine **Öffnung zur Rauchableitung** mit einem freien Querschnitt von mindestens **1 m^2** erforderlich; sie muss vom Erdgeschoss sowie vom obersten Treppenabsatz aus geöffnet werden können.



DIN EN 12101-2:2003-09

Rauch- und Wärmefreihaltung

Teil 2: Festlegungen für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte

DIN EN 12101, Teil 2 - Prüfnorm

- ▶ Die DIN EN 12101 Teil 2 legt Anforderungen fest und gibt Prüfverfahren für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (NRWG) vor, die zum Einbau als Teil einer natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsanlage vorgesehen sind



- ▶ Ein NRWG ist ein Gerät zur Ableitung von Rauch und heißen Gasen aus einem Bauwerk im Brandfall und besteht immer aus (Fensterflügel, Dachklappe oder Lichtkuppel), weiterhin einem Öffnungsmechanismus und einem automatischen Auslöseelement



DIN EN 12101, Teil 2 - Prüfnorm

- ▶ Ab September 2006 müssen alle NRWG den Verwendbarkeitsnachweis nach DIN EN 12102-2 erbringen oder über Zustimmung im Einzelfall bei der obersten Bauaufsicht genehmigt werden
- ▶ Die Konformität des NRWG mit der DIN EN 12101 Teil 2 wird durch die Erstprüfung des Produkts und die Erstinspektion des Herstellerwerks bestätigt.
- ▶ Der Hersteller des NRWG ist für das Anbringen des CE-Zeichens verantwortlich.
- ▶ Er muss ein System der **werkseigenen Produktionskontrolle** durchführen



Klassifizierbare Anforderungen an NRW's

- ▶ Aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche
- ▶ Funktionssicherheit
- ▶ Öffnen mit Last (Schnee- und Windlast)
- ▶ Öffnen bei niedriger Temperatur
- ▶ Standsicherheit unter Windlast
- ▶ Wärmebeständigkeit



Anhang B - Bestimmung der aerodynamisch wirksamen Öffnungsfläche

- ▶ Wird experimentell bestimmt

Anhang C - Prüfung der Funktionssicherheit

- ▶ Nachweis, dass das NRWG die Anzahl der angegebenen Zyklen öffnet und schließt
- ▶ Innerhalb 60 s muss das NRWG öffnen
- ▶ Das NRWG ist zu klassifizieren als Re A, Re 50, Re 1 000
- ▶ Mit oder ohne Doppelfunktion zur Lüftung



Anhang D Funktionsprüfung mit äußerer Last

- ▶ Nachweis, dass das NRWG bei Einwirkung von Wind- oder Schneelast öffnet und geöffnet bleibt
- ▶ Das NRWG ist zu klassifizieren als SL 0, SL 125, SL. 250, SL 500, SL 1 000, SL A
- ▶ Die Bezeichnung stellt die Prüfschneelast in Pascal (N/m²) dar
- ▶ Öffnen innerhalb 60 s
- ▶ Seitenwind wird mit 10 m/s zusätzlich zur Schneelast geprüft



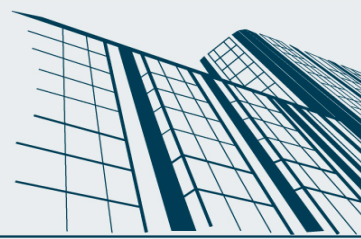
Anhang E - Funktionsprüfung bei niedrigen Temperaturen

- ▶ Nachweis, dass der Öffnungsmechanismus des NRWG bei niedrigen Temperaturen funktionssicher ist
- ▶ Klassifiziert wird als T(-25), T(-15), T(-05), T(00), TA
- ▶ Die Bezeichnung gibt die Prüftemperatur unter 0° C an
- ▶ Prüfung mit simulierter Wind- und Schneelast



Anhang F - Prüfung der Standsicherheit unter Windlast

- ▶ Nachweis, dass das NRWG unter Sogbelastung durch Wind seine Unversehrtheit behält, geschlossen bleibt und nach Einwirkung der Windsogbelastung in seine Funktionsstellung geöffnet werden kann
- ▶ Das NRWG ist zu klassifizieren als WL 1500, WL 3000, WL A
- ▶ Die Bezeichnung gibt die Prüflast (Windsogbelastung) in Pascal dar





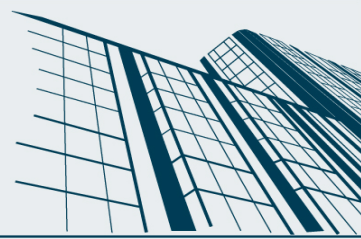
Anhang G - Prüfung der Wärmebeständigkeit

- ▶ Nachweis, dass das installierte NRWG unter Einwirkung von Wärme in die Funktionsstellung öffnet und dort verbleibt, wobei sich die geometrisch freie Fläche um höchstens 10% verringert
- ▶ Das NRWG ist zu klassifizieren als B 300, B 600, B A
- ▶ Zahl stellt die Temperatur in °C dar
- ▶ Prüfungsdauer 30 min

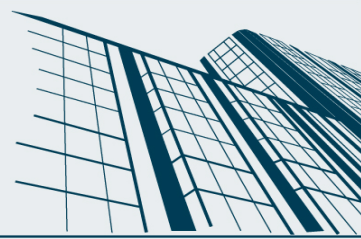


Prüfung der Wärmebeständigkeit

- ▶ Das Brandverhalten der Baustoffe muss nach EN 13501-1 geprüft und klassifiziert werden

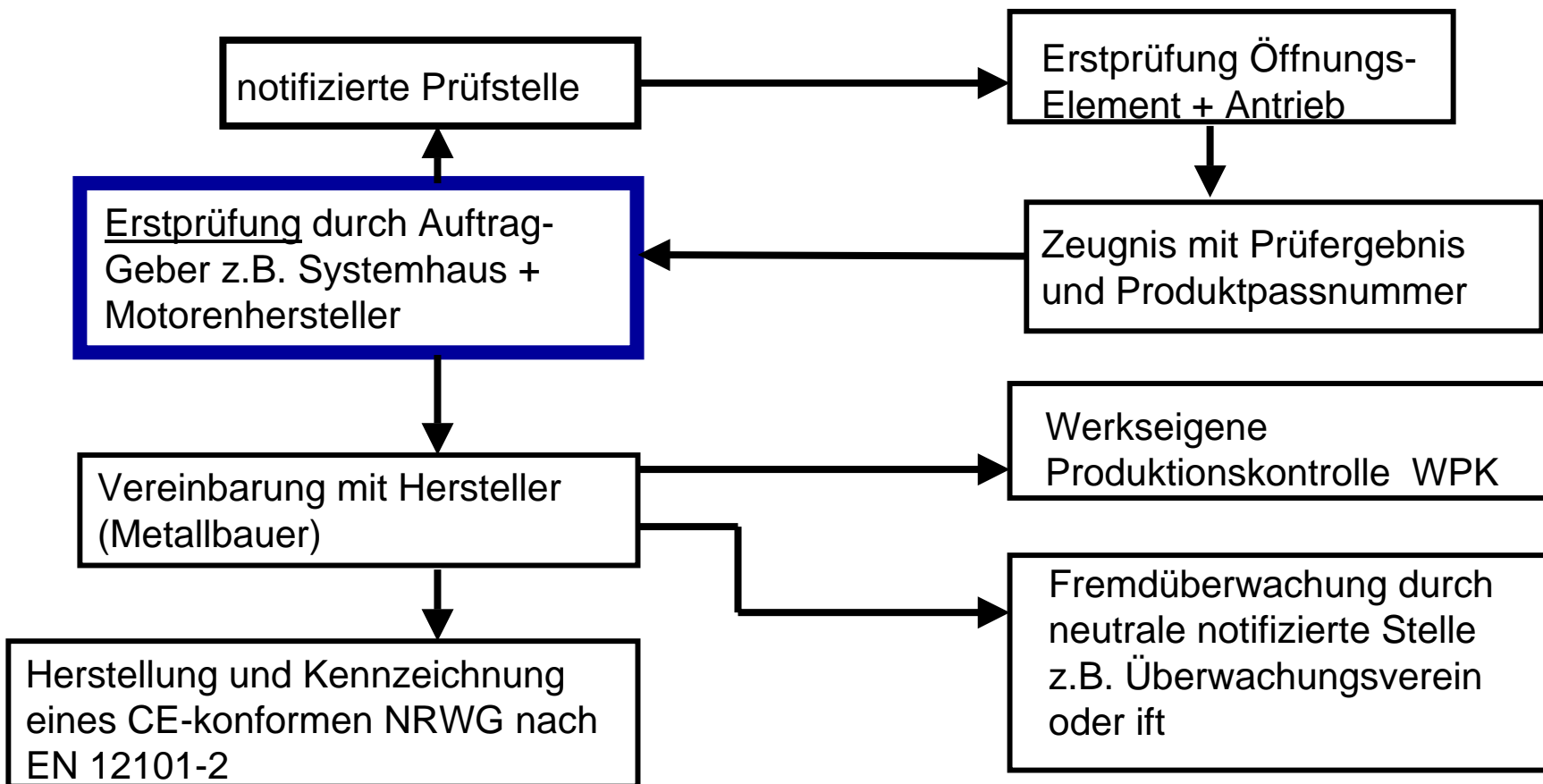








Weg zur CE-konformen Herstellung und Kennzeichnung eines NRWG nach EN 12101-2





Kennzeichnung des NRWG

- ▶ Name des Herstellers
- ▶ Typ und Modell
- ▶ Herstellungsjahr
- ▶ Technische Kenngrößen, wie Leistung, Strom, Spannung
- ▶ Aerodynamische Öffnungsfläche in m^2

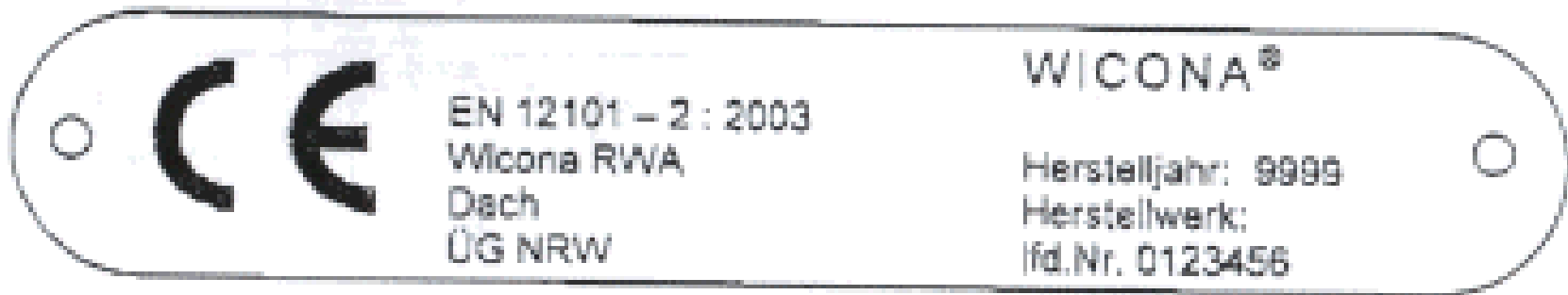
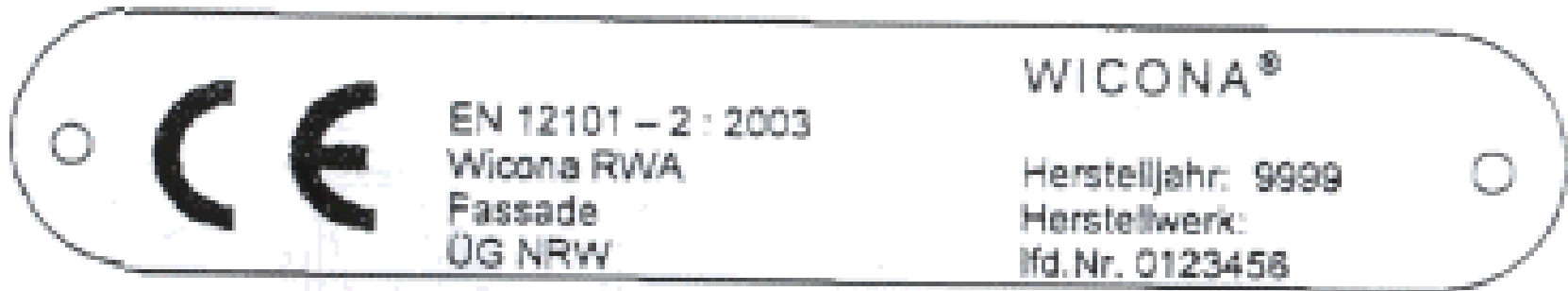


Kennzeichnung des NRWG

- ▶ Klassen für Windlast, Schneelast, niedriger Umgebungstemperatur, Zuverlässigkeit und Wärmebeständigkeit
- ▶ Normbezeichnung und dem Jahr dieser Norm, d.h. EN 12101-2:2003
- ▶ nur geeignet für den Einbau in Seitenwände in Verbindung mit einer windrichtungsabhängigen Steuerung



CE - Zeichen





Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

- ▶ Verfahrensbeschreibung
- ▶ Laufende Kontrolle und Prüfung
- ▶ Wareneingangskontrolle
- ▶ Rohmaterialkontrolle
- ▶ Prüf- und Produktionskontrolle
- ▶ Überwachung des Produktionsprozesses und des Produktes
- ▶ Verfahrensbeschreibung zur Behandlung nicht entsprechender Produkte