



Planungshilfe GR Nr. 10

Rauch- und Wärmeabzugsanlagen in vertikalen Fluchtwegen in Gebäuden geringer und mittlerer Höhe (ohne Hochhaus)

Stand 1. August 2020

Ergänzungen zu Ziffer 3.3.1 der VKF-Brandschutzrichtlinie 21-15 "Rauch- und Wärmeabzugsanlagen" betreffend die Notwendigkeit von Anlagen ohne Leistungsnachweis in Flucht- und Rettungswegen.

Geltungsbereich und Notwendigkeit

Diese Planungshilfe zeigt auf, wie die Entrauchungen von vertikalen Fluchtwegen in Gebäuden geringer und mittlerer Höhe bis zur Hochhausgrenze brandschutztechnisch sicher erstellt werden können. Sie spezifiziert die Bestimmungen der Brandschutzrichtlinie bezüglich Planung und Dimensionierung.

Notwendigkeit:

Nutzung	Rauch- und Wärmeabzugsanlage erforderlich	
	Gebäude geringer Höhe	Gebäude mittlerer Höhe
Beherbergungsbetriebe	X	X
Räume mit grosser Personenbelegung	X	X
Verkaufsgeschäfte	X	X
Wohn-, Büro- und Schulbauten*	-	X*
Industrie, Gewerbe und Parking*	-	X*

* in Gebäuden mittlerer Höhe bei Wohn-, Büro-, Schul-, Industrie- und Gewerbebauten sowie bei Parkings kann auf die RWA verzichtet werden, sofern diese Gebäude in allen Geschossen genügende (mindestens 0.3 m² geometrische) direkt ins Freie führende Lüftungsflügel aufweisen (siehe Variante 3).

Begriffe

Unter dem Begriff „Rauch- und Wärmeabzugsanlagen“ ist die Gesamtheit aller baulichen und technischen Einrichtungen zu verstehen, die als System dazu dienen, im Brandfall Rauch und Wärme aus Bauten und Anlagen kontrolliert ins Freie abzuführen. Dazu gehören auch Ab- sowie Nachströmöffnungen (über welche Ersatzluft vom Freien nachströmt), was einen natürlichen thermischen Auftrieb sicherstellt. Die Nachströmöffnung kann auch als Einblasöffnung für die Brandlüfter der Feuerwehr dienen.

Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (NRWG) sind nach der SN EN 12101-2 klassifizierte und geprüfte Bauteile für den Einbau in Aussenwand- und Dachkonstruktionen. Für den Einbau derselben bedarf es einer Leistungserklärung und einer Installations-, Wartungs- und Bedienungsanleitung. Alternativ ist auch eine VKF-Technische Auskunft möglich. Entsprechend dem Einsatzort müssen diese bezüglich der Funktionssicherheit, der Öffnung bei Schneelast und tiefer Umgebungstemperatur, der Öffnung unter Windlast sowie dem Widerstand gegen hohe Temperaturen klassiert sein. Die Klassierung ist auf dem jeweiligen Bauteil mit einer CE-Kennzeichnung zu bezeichnen.

Abströmöffnungen (Entrauchungsöffnungen – Variante 1) sind ins Freie führende Öffnungen mit eingesetzten natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräten (NRWG) für die Abführung von Rauch und Wärme. Sie müssen den Anforderungen an natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräten (NRWG) entsprechen.

Öffnungen zur Rauchableitung – Variante 2 sind ins Freie führende Öffnungen, welche, mit Ausnahme des Fensterflügels, den Anforderungen an die natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräten (NRWG) entsprechen.

Nachströmöffnungen (Einblasöffnung) sind Öffnungen, über welche Ersatzluft in einen Raum (vertikalen Fluchtweg) natürlich nachströmen kann.

Zweck und Ziele

Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) dienen gesamthaft betrachtet folgenden Zielsetzungen:

- **Gewährleistung des Personenschutzes** durch Aufrechterhaltung der Fluchtmöglichkeit während eines bestimmten Zeitraumes (Selbstrettungszeit).
- **Sicherstellen des Feuerwehreinsatzes** durch Gewährleistung genügender Sichtverhältnisse für einen sicheren und zielgerichteten Rettungs- und Löscheinsatz.
- **Gebäude und Einrichtungen** durch die kontrollierte Abführung von Rauch und Wärme aus einem bestimmten Brandabschnitt zu schützen.
- **Rauchentsorgung** durch kontrollierte Abführung von Rauch nach einem Brand.

Anforderungen und Anordnung

Allgemeines

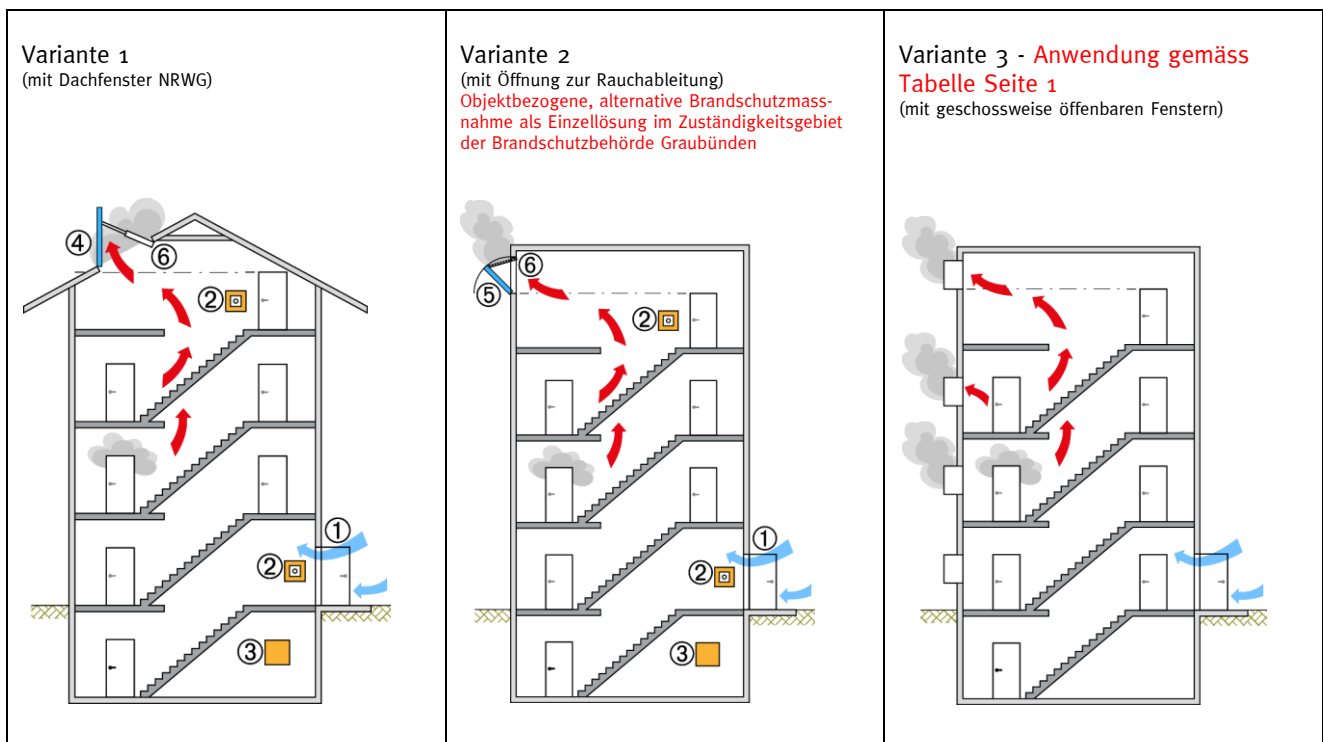
- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen müssen dem Stand der Technik entsprechen und so beschaffen, bemessen, ausgeführt und in Stand gehalten sein, dass sie wirksam und jederzeit betriebsbereit sind.
- Die natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (NRWG) müssen als System nach der SN EN 12101-2 geprüft und klassiert sein (Erleichterung sind nur bei den Öffnungen zur Rauchableitung in der Aussenfassade möglich).

Aufbau und Ausführungsvarianten

Eine RWA für den vertikalen Fluchtweg besteht aus folgenden Grundkomponenten, **die zusammen ein System bilden**:

- (1) Nachströmöffnung: z.B. Gebäudezugangstüre im EG
 - (2) RWA-Taster für die Feuerwehr im Zugangsbereich sowie optional im DG in oranger Farbe
 - (3) Steuereinrichtung (meist zusammen mit der sekundären Energieversorgung [z.B. Akkus] als RWA-Zentrale ausgeführt) mit der Klassifizierung nach SN EN 12101-9 sowie 12101-10 **in einem dafür zugelassenen Raum** (Sanitärverteilräume, Räume mit Sicherheitsanlagen, Räume mit Niederspannungsverteilanlagen der allgemeinen Stromversorgung)
 - (4) Abströmöffnung: Ausführung als NRWG (Fenster, Lichtkuppel etc.) mit Klassifizierung nach SN EN 12101-2
 - (5) Abströmöffnung: Ausführung als Öffnung zur Rauchableitung (Fenster/Klappe ohne Klassierung SN EN 12101-2)
 - (6) elektromechanischer Antrieb mit Fensterverschluss und Klassifizierung nach SN EN 12101-2.
- Leitungsnetz für die RWA-Anlage mit Funktionserhalt E 60 oder unterputz verlegt
 - Optional: Wind- und Regensensor, Lüftungstaster, Zeitschaltuhr etc.

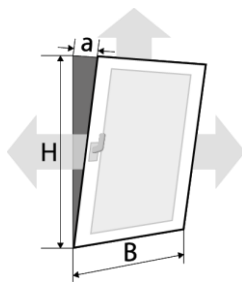
Ausführungsvarianten:



Im oberen Teil des Treppenraumes muss darauf geachtet werden, dass kein Rauchstau entstehen kann. Das Fenster muss daher möglichst so angeordnet werden, dass es über dem Türsturz im obersten Geschoss zu liegen kommt. Die Ausführung nach Variante 1 ist nur dann möglich, wenn die Funktion auch im Winter (mit Schneelast) und bei tiefen Temperaturen sichergestellt werden kann. Bei allen Varianten muss der Windeinfluss beachtet werden. Die Ausführung nach Variante 3 setzt die Möglichkeit der Öffnbarkeit aller Fensterflügel (Abströmöffnung mindestens 0,3 m² geometrisch bei jedem Fensterflügel) ohne Werkzeug, Schlüssel etc. voraus.

Abströmöffnungen mit NRGWs (Entrauchungsöffnungen) sowie Öffnungen zur Rauchableitung sind an der höchsten Stelle im vertikalen Fluchtweg z. B. in der Dachfläche oder im Decken- bzw. Dachbereich an den Aussenfassaden anzuordnen.

- Die **freie geometrische** Lüftungsfläche der Abströmöffnungen hat mindestens 0.5 m² zu betragen.



Beispiel:

- Fensteröffnung = B 1.00 m x H 0.80 m = 0.80 m² > 0.50 m² iO.
- Formel zur Berechnung der geometrischen Abströmöffnung über den Fensterflügel:

$$\text{Fläche (m}^2\text{)} = \frac{(\text{Flügelbreite B (cm)} + \text{Flügelhöhe H (cm)}) \times \text{Hublänge a (cm)}}{10000}$$

$$\text{Fläche (m}^2\text{)} = \frac{(B\ 100\ \text{cm} + H\ 80\ \text{cm}) \times a\ 30\ \text{cm}}{10'000} = 0.54\ \text{m}^2 > 0.50\ \text{m}^2\ \text{iO.}$$

Achtung: je nachdem, wie das Fenster eingebaut ist (Leibungstiefe) ist mit Verlusten zu rechnen. Bei diesen Fenstern müssen Reserven eingeplant werden (Fenster mehr öffnen um die Leibungstiefe zu kompensieren).

- Die Abströmöffnungen müssen auf Niveau Eingangsebene in Betrieb gesetzt werden können. Die Betriebsbereitschaft muss auch bei Stromausfall gewährleistet sein.
- Abströmöffnungen müssen jederzeit, d.h. unter anderem auch **unabhängig von Witterungseinflüssen**, ihre Funktion erfüllen. Bei der Festlegung der Leistungseigenschaften, welche an eine Abströmöffnung (NRWG) gestellt werden, dient die folgende Tabelle als Klassierungshilfe.

In der SN EN 12101-2 (2017-08) werden die Leistungseigenschaften der NRGWs wie folgt in Klassen festgehalten:

Eigenschaften	Einheit	Klassifizierung					
Aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche Aa (1)	m ²	Wert in m ²					
Funktionssicherheit (2)	Anzahl Öffnungsbewegungen	Re 50		Re 1000		Re A	
Öffnen bei Schneelast (3)	Schneelast in Pa	SL 500	SL 1000	SL 1500		SL A	
Öffnen bei tiefer Umgebungstemperatur (4)	in °C	T(-25)	T(-15)	T(-05)	T(05)		T A
Öffnen bei Windlasten (5)	Windsogbelastung in Pa	WL 1500		WL 3000		WL A	
Widerstand gegen hohe Temperaturen (6)	in °C	B ₃₀₀ 30		B ₆₀₀ 30		B _A 30	
Brandverhalten (7)	Baustoffklassierung nach SN EN 13501-1	F	E	D	C	B	A ₂ A ₁
Temperatur der thermischen Auslöseeinrichtung (8)	in °C	bei ca. 72°C					

Bemerkung: 1 Pa = 0.001 kN/m² oder 1 kN/m² sind 1000 Pa

- Für die Anordnung von NRGWs im vertikalen Fluchtweg ist nicht die aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche, sondern die geometrische Öffnungsfläche der Abströmöffnung (NRWG) nachzuweisen.
- Der Wert von 1000 Öffnungszyklen muss erbracht werden, da die Abströmöffnungen mit den NRGWs im Normalfall auch zu Lüftungszwecken genutzt werden.
- Die Schneelast** ist je nach Einsatzort (Chur, Davos, St. Moritz etc.) unterschiedlich und **muss entsprechend der Norm SIA 261 nachgewiesen werden** (siehe auch Hilfstabellen Seite 4). In den Einsatzorten mit grossen Schneelasten und Schneehöhen kann die jederzeitige Funktion nicht mehr sichergestellt werden. Auf die Entrauchung über Dach ist zu verzichten und diese an der Aussenfassade anzuordnen.
- Die Klasse ist entsprechend dem Einsatzort zu wählen (tiefst mögliche Temperatur vor Ort).
- Die Windlast muss je nach Einsatzort gemäss der Norm SIA 261 nachgewiesen und festgelegt werden.**
- Für den Einsatz im vertikalen Fluchtweg genügt beim NRWG die Mindestanforderung B₃₀₀30.
- Für den Einsatz im vertikalen Fluchtweg sind beim NRWG nur die Klassen A₁, A₂, B, C, D, E zulässig.
- Da im Kanton Graubünden die Auslösung des NRWG (Abströmöffnung) nur von Hand durch die Feuerwehr zulässig ist, darf keine thermische Auslösung und keine Auslösung durch eine Brandmeldeanlage erfolgen.

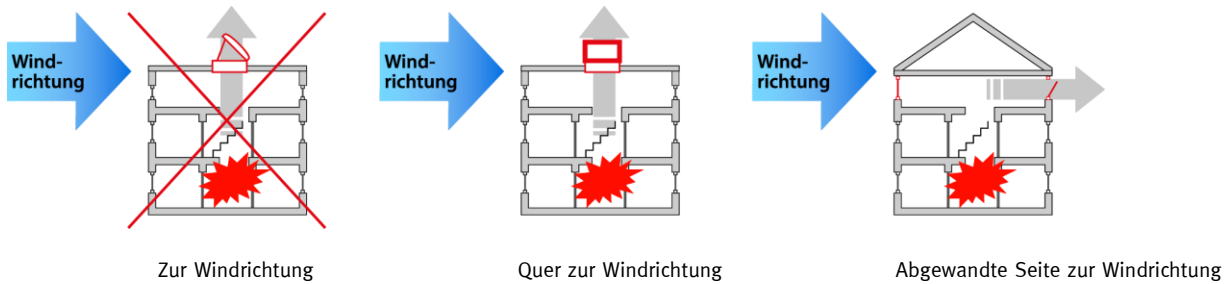
Öffnungen zur Rauchableitung – Variante 2 sind ins Freie führende Öffnungen, welche, **mit Ausnahme des Fensterflügels**, den Anforderungen an natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräten (NRWG) entsprechen und an der höchsten Stelle im vertikalen Fluchtweg an der Aussenfassade angeordnet werden. Die Platzierung dieser Öffnungen zur Rauchableitung (in der Regel ein normaler und für diese Nutzung geeigneter Fensterflügel) ist nur an der Aussenfassade gestattet. Diese spezifische Regelung ist als objektbezogene, alternative Brandschutzmassnahme im Zuständigkeitsgebiet der Brandschutzbehörde Graubünden im Einzelfall anwendbar.

Nachströmöffnungen (Einblasöffnung) sind in Bodennähe anzuordnen und somit möglichst am Fuss des vertikalen Fluchtweges. In der Regel wird die Hauptzugangstüre zum Gebäude für diese Nachströmung eingesetzt. Mit dieser Anordnung können die witterungsbedingten Anforderungen an die Nachströmöffnung im Normalfall erfüllt werden.

Das Leitungsnetz für die RWA-Anlage ist bei einer Aufputzinstallation vor Brandeinwirkung so zu schützen, dass der Funktionserhalt E mindestens der Feuerwiderstandsdauer der nutzungsbezogenen Brandabschnittsbildung entspricht. In vertikalen Fluchtwegen, gemäss den Nutzungen / Gebäudegeometrie in der Tabelle auf der Seite 1, ist ein Funktionserhalt E 60 gefordert. Der beste Schutz bietet eine Verlegung unter Putz im Beton oder Mauerwerk.

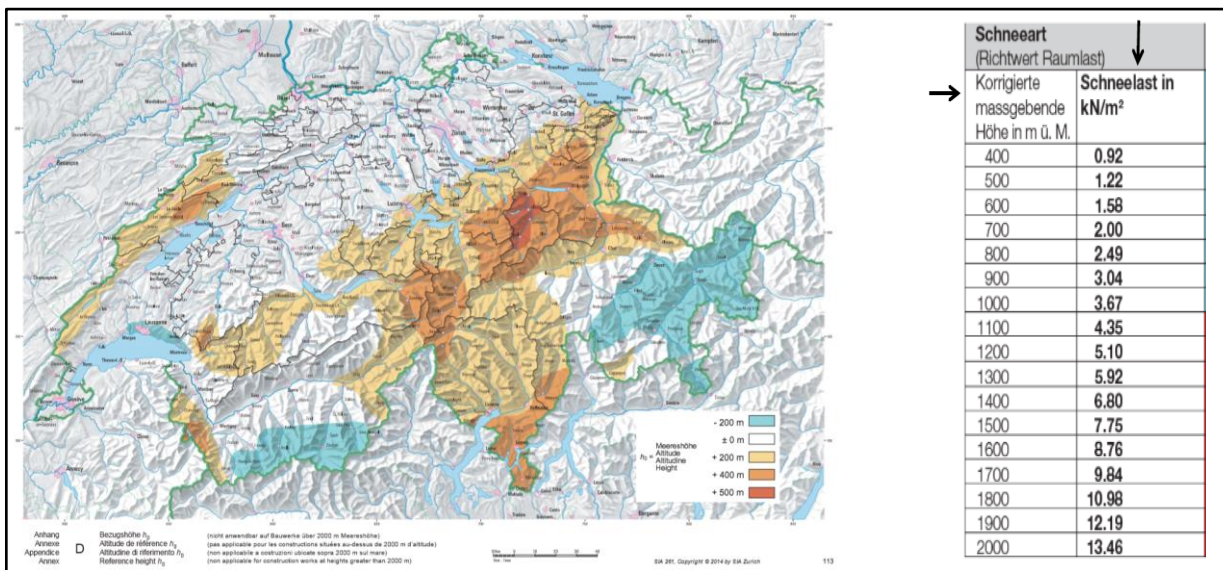
Grobbeurteilung der Witterungseinflüsse

- Anordnung der Abströmöffnung infolge Windeinfluss gemäss nachstehenden Varianten:



- Schneelasten (Grobbeurteilung)

Die folgende Karte ist der Norm SIA 261 entnommen und stellt die örtliche Bezugshöhe h_0 für die Ermittlung des charakteristischen Wertes der Schneelast auf **horizontalem** Gelände dar. **Je nach Dachform muss noch ein Dachformbeiwert beachtet werden.** Grösse und Form der Schneelast werden beeinflusst durch das Klima, die Topographie, den Standort und die Form des Bauwerkes, sowie durch die Windeinwirkung, die Beschaffenheit der Dachdeckung und den Wärmeaustausch an der Dachoberfläche.



Berechnungsbeispiel mit Grobüberprüfung der Schneelast:

In Chur (600 m.ü.M) soll bei einem **Flachdach** ein NRWG eingebaut werden. Das NRWG hat bezüglich der Schneelast die Klassifizierung SL1000. Dies entspricht einer maximal zulässigen Schneelast von 1000 Pa bzw. 1.00 kN/m² oder 100 kg/m².

Bestimmen der effektiven Schneelast und Vergleich mit der zugelassenen Last für das NRWG

Für die Bestimmung der Schneelast in kN/m² muss zuerst die korrigierte, massgebende Höhe in m.ü.M bestimmt werden.

Chur = 600 m.ü.M
 Korrekturfaktor gemäss Karte = +200 m
Massgebende Höhe h_0 = **800 m.ü.M**

Die zugehörige Schneelast kann nun aus der Tabelle herausgelesen oder interpoliert werden = **2.49 kN/m² (249 kg/m² oder 2'490 Pa).**

Soll/Ist-Vergleich der Schneelast in Bezug auf das NRWG:

Die minimale Schneelastanforderung von 2490 Pa wird mit dem gewählten NRWG (SL1000) nicht erfüllt. Das gewählte NRWG darf nicht eingesetzt werden.

Empfehlung:

Mit der Anordnung einer Öffnung für die Rauchableitung über die Fassade (Variante 2) kann auf den rechnerischen Nachweis der Schneelast verzichtet werden.

Achtung: Alle Beiwerte (Lastmodel, Expositionsbeiwert, Temperaturbeiwert etc.) sind in dieser Berechnung nicht enthalten und können einen negativen oder positiven Einfluss auf die zu beachtende Schneelast haben. Daher gilt der oben berechnete Wert nur als grober Wert. Zur Klärung der effektiven Schnee- und Windlasten etc. und der Einsatzmöglichkeit des NRWGs muss eine Berechnung und ein Nachweis eines anerkannten Ingenieurs oder Fachplaners für Entrauchungsanlagen auf der Grundlage der SIA 261 vorgenommen werden.