



Richtlinien

NRWG

WING

RAICO

1. ALLGEMEINES ZUM RAUCH UND WÄRMEABZUG	4
1.1 WARUM EINE RAUCH- UND WÄRMEABZUGSANLAGE EINSETZEN?	4
1.2 SCHUTZZIELE DES RAUCH- UND WÄRMEABZUGES.....	5
1.3 ARTEN DER RAUCH- SOWIE DER WÄRMEABLEITUNG.....	6
1.4 WIE FUNKTIONIERT DIE NATÜRLICHE RAUCHABZUGSANLAGE?	6
1.5 KOMPONENTEN EINER NRA	7
2. NORMEN UND RICHTLINIEN FÜR DIE ENTRAUCHUNG VON RÄUMEN	9
2.1 RECHTSGRUNDLAGEN FÜR DIE ENTRAUCHUNG VON RÄUMEN	9
2.1.1 Forderungen nach Entrauchung gemäß der MBO.....	10
2.1.2 Forderungen nach Entrauchung gemäß der LBO.....	11
2.1.3 Forderungen nach Entrauchung gemäß der Sonderbauverordnung.....	14
2.2 NORMEN FÜR DIE ENTRAUCHUNG.....	15
2.2.1 DIN 18232-2 Rauch- und Wärmefreihaltung, Natürliche Rauchabzugsanlagen (NRA).....	15
2.2.2 EN 12101-2 Rauch- und Wärmefreihaltung Festlegungen für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (NRWG)	18
3. CE-KENNZEICHNUNG	20
3.1 EIGENE HERSTELLERZERTIFIZIERUNG	20
3.1.1 Erstprüfung.....	20
3.1.2 Erstinspektion.....	21
3.2 FREMDBEZUG KOMPLETTER NRWG	21
3.3 D+H EURO-RWA HERSTELLERKOOPERATION.....	21
PLANUNGSHILFEN	23
4. NRWG BERECHNUNGSBEISPIELE	23
4.1 VORGEHENSWEISE ZUR BERECHNUNG DER ERFORDERLICHEN ANZAHL VON NRWG ELEMENTEN	23
4.2 VORGEHENSWEISE ZUR BESTIMMUNG DES ÖFFNUNGSWINKELS A UND DES ANTRIEBSHUB BEI EINER VORGEGEBENEN NRWG GRÖßE	26
5. NRWG FASSADENELEMENTE	28
5.1 WING 50	28
5.1.1 Vorgehensweise zur Berechnung der geometrischen Öffnungsfläche A_v von Fassadenelementen	28
5.1.2 Geprüfter Leistungsbereich eines WING 50 A NRWG als auswärts öffnende Kipp-, Klapp- und Drehflügel in der Fassade nach DIN EN 12101-2.....	28
5.1.3 Geprüfte Flügelabmessungen und Antriebsmontagemöglichkeiten eines WING 50 A NRWG Kipp- und Klappflügels in der Fassade.....	30
5.1.4 Aerodynamischer Leistungsbereich eines WING 50 A NRWG Kippflügels nach DIN EN 12101-2.....	30
5.1.5 Aerodynamischer Leistungsbereich eines WING 50 A NRWG Klappflügels nach DIN EN 12101-2.....	31

5.1.6	<i>Geprüfte Flügelabmessungen und Antriebsmontagemöglichkeiten eines WING 50 A NRWG Drehflügels in der Fassade</i>	32
5.1.7	<i>Aerodynamischer Leistungsbereich eines WING 50 A NRWG Drehflügels nach DIN EN 12101-2</i>	32
5.2	WING 50 SK.....	33
5.2.1	<i>Gepürfter Leistungsbereich eines WING 50 SK NRWG als auswärts öffnender Senkklapplügel in der Fassade nach DIN EN 12101-2</i>	33
5.2.2	<i>Geprüfte Flügelabmessungen und Antriebsmontagemöglichkeiten eines WING 50 SK NRWG in der Fassade</i>	34
5.2.3	<i>Aerodynamischer Leistungsbereich eines WING 50 SK NRWG Senkklapplügels nach DIN EN 12101-2</i>	35
6.	NRWG DACHELEMENTE	36
6.1	WING 105 D EINZELGERÄT	36
6.1.1	<i>Vorgehensweise zur Berechnung der geometrischen Öffnungsfläche A_v eines Einzelgerätes als Dachelement</i>	36
6.1.2	<i>Gepürfter Leistungsbereich eines WING 105 D NRWG Einzelgerätes im Dachbereich nach DIN EN 12101-2</i>	36
6.1.3	<i>Geprüfte Flügelabmessungen und Antriebsmontagemöglichkeiten eines NRWG Einzelgerätes mit einer Einbauneigung β von 25 - 30° im Dachbereich</i>	38
6.1.4	<i>Geprüfte Flügelabmessungen und Antriebsmontagemöglichkeiten eines NRWG Einzelgerätes mit einer Einbauneigung β von 30 - 60° im Dachbereich</i>	39
6.1.4.1	<i>Aerodynamischer Leistungsbereich eines WING 105 D NRWG Einzelgerätes ohne Windleitwände im Dachbereich nach DIN EN 12101-2</i>	40
6.1.4.2	<i>Aerodynamischer Leistungsbereich eines WING 105 D NRWG Einzelgerätes mit Windleitwänden im Dachbereich nach DIN EN 12101-2</i>	41
6.2	WING 105 D ZWEIFACH-EINZELKLAPPE	42
6.2.1	<i>Vorgehensweise zur Berechnung der geometrischen Öffnungsfläche A_v einer Zweifach-Einzelklappe als Dachelement</i>	42
6.2.1.1	<i>Zweifach-Einzelklappe im Dach</i>	42
6.2.1.2	<i>Zweifach-Einzelklappe im Tonnen- und Satteldach</i>	43
6.2.2	<i>Gepürfter Leistungsbereich einer WING 105 D NRWG Zweifach - Einzelklappe im Dachbereich nach DIN EN 12101-2</i>	44
6.2.3	<i>Geprüfte Flügelabmessungen und Antriebsmontagemöglichkeiten einer NRWG Zweifach - Einzelklappe im Dachbereich</i>	45
6.2.4	<i>Aerodynamischer Leistungsbereich einer NRWG Zweifach-Einzelklappe mit Windleitwände im Dachbereich von 2 – 15° nach DIN EN 12101-2</i>	46
6.2.4.1	<i>Ermittlung der Windleitwandabmessungen</i>	47
6.2.5	<i>Aerodynamischer Leistungsbereich einer NRWG Zweifach – Einzelklappe mit Windleitwänden im Dachbereich von 16 – 30° nach DIN EN 12101-2</i>	48
6.2.5.1	<i>Ermittlung der Windleitwandabmessungen</i>	49
6.2.6	<i>Aerodynamischer Leistungsbereich einer NRWG Zweifach – Einzelklappe im Satteldach mit Windleitwänden nach DIN EN 12101-2</i>	50
6.2.6.1	<i>Ermittlung der Windleitwandabmessungen</i>	51

7. PROFILE	52
7.1 GEPRÜFTE PROFILE DER PROFILSERIE RAICO WING 50 A-S, -A-R, -SK-S, UND -SK-R FÜR AUSWÄRTS ÖFFNENDE NRWGE IN DER FASSADE.....	52
7.2 GEPRÜFTE PROFILE DER PROFILSERIE RAICO WING 105 D FÜR AUSWÄRTS ÖFFNENDE NRWGE IM DACH	53
8. NRWG MOTOREN	54
8.1 GEPRÜFTE MOTOREN FÜR DIE PROFILSERIEN RAICO WING 50 UND WING 105 D FÜR AUSWÄRTS ÖFFNENDE NRWGE	54
8.1.1 CDC – integrierbarer Kettenantrieb in der Fassade	54
8.1.2 KA – Kettenantrieb.....	55
8.1.2.1 Kettenantriebe an Raico Fassadenflügeln.....	55
8.1.2.2 Kettenantriebe an Raico Dachflügeln.....	56
8.1.3 ZA – Zahnstangenantrieb an Raico Dachflügeln	57
8.1.4 DXD – Zahnstangenantrieb an Raico Dachflügeln.....	58

1. ALLGEMEINES ZUM RAUCH UND WÄRMEABZUG

1.1 Warum eine Rauch- und Wärmeabzugsanlage einsetzen?

Seit Jahrhunderten gehört der vorbeugende Brandschutz durch die zerstörerische Kraft des Feuers zu den wichtigsten Maßnahmen des Menschen. Diese Maßnahmen sollen dem Schutz von Leben, der Gesundheit von Personen und der Begrenzung von Brandschäden an baulichen Anlagen dienen.

Aufgrund der raschen Entwicklung der Gebäudetechnik, werden an diese auch erhöhte Anforderungen des vorbeugenden Brandschutzes gestellt. Bei Bränden in Gebäuden mit massiver Bausubstanz, wird kaum jemand durch den Brand zu Schaden kommen – wohl aber durch die Brandparallelerscheinung „Rauch“. Ca. 90% der Brandopfer sind Rauchopfer! Der bei Bränden entstehende Rauch ist toxisch, dieser behindert bei der Flucht vor dem Feuer die Sicht, führt zu Panikhandlungen bei den Fliehenden, erschwert und verzögert die Rettung sowie den Löschgriff der Feuerwehr. Ebenso wird durch den Rauch auch ein hoher materieller Brandschaden verursacht.

Es ist also von Bedeutung, dass der sich in sehr kurzer Zeit in großen Mengen bildende Rauch aus Verbrennungsprodukten wie Rauchgas, Oxide und Wärmeenergie rasch und gezielt ins Freie abgeführt wird.

Diese wichtige Anforderung übernehmen Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA). Diese führen den Rauch wirksam aus dem Gebäude ab. Räume und Gebäude ohne RWA werden in wenigen Minuten vollständig mit Rauchgasen ausgefüllt. Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen sind somit zu einem festen Bestandteil von Brandschutzkonzepten geworden.



Abbildung 1: Brandverlauf ohne RWA

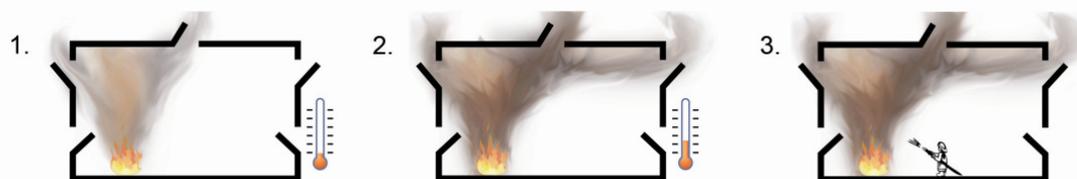


Abbildung 2: Brandverlauf mit RWA

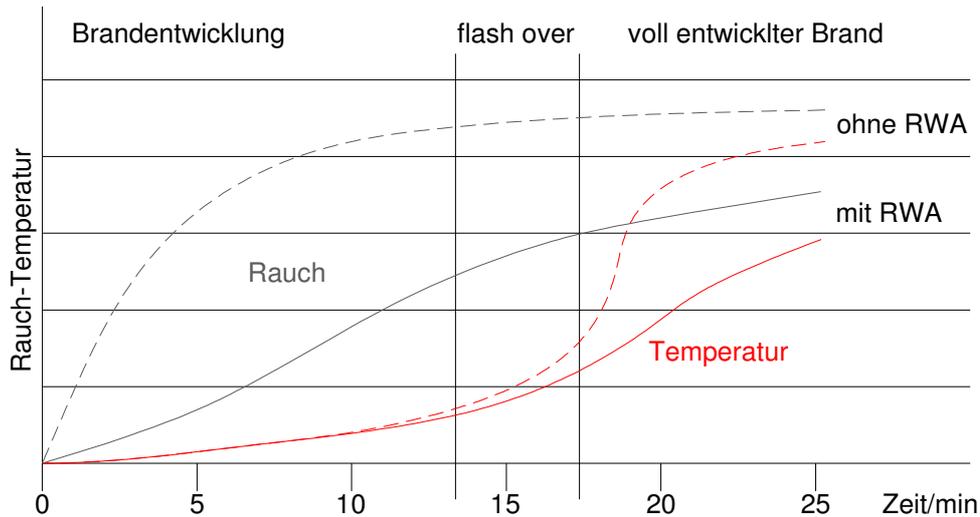


Abbildung 3: Diagramm Brandverlauf mit und ohne RWA

1.2 Schutzziele des Rauch- und Wärmeabzuges

Durch den vorbeugenden Brandschutz können Brände in Gebäuden nicht grundsätzlich verhindert werden. Es können aber Schutzziele durch die RWA erreicht werden.

Personenschutz:	Umweltschutz:	Sachwertschutz:
↓	↓	↓
Rauchfreihaltung von Rettungswegen.	Verminderung der Umweltschäden	Erhaltung der Bausubstanz:
↓	↓	↓
Aktive Rettung. Passive Rettung. Lokalisierung des Brandes.	Minimierung der Löschschäden. Minimaler Löschmitteleinsatz.	Unterstützung des Löschangriffes. Ventilierung des Brandes. Minimierung der thermischen Belastung.

1.3 Arten der Rauch- sowie der Wärmeableitung

Bei den Rauch- und Wärmeabzugsanlagen gibt es vier unterschiedliche Wirkungsweisen:

- Natürliche Rauchabzugsanlagen **NRA**
Anlage zur Ableitung von Rauch durch natürlichen Auftrieb bei Brand.
- Maschinelle Rauchabzugsanlagen **MRA**
Anlage zur maschinellen Ableitung von Rauch mit Ventilatoren.
- Rauchschutz-Druckanlagen **RDA**
Anlage zum Verhindern des Eindringens von Rauch und zur Ableitung von Rauch mittels Druckdifferenz.
- Wärmeabzug **WA**
Einrichtung zu natürlichen oder maschinellen Ableitung von Wärme.

Im weiteren Verlauf dieser Broschüre wird auf die Wirkungsweise und die Komponenten der „natürlichen Rauchabzugsanlage“ eingegangen.

1.4 Wie funktioniert die natürliche Rauchabzugsanlage?

Durch den Verbrennungsprozess bei einem Brand entstehen vorwiegend Rauch, Wärme und heiße Brandgase. Wegen des thermischen Auftriebes steigen diese Produkte im Raum nach oben und bilden unterhalb der Decke eine gefährliche Wolke aus Rauch und Brandgasen. Diese Rauchgasschicht wird mit fortschreiten des Brandes immer dichter und heißer. Innerhalb kürzester Zeit wird der gesamte Raum ausgefüllt.

Die Auslösung des Öffnungsvorgangs muss von Hand möglich sein, zusätzlich muss diese durch automatisch wirkende Auslöser erfolgen. Der Zeitpunkt der Auslösung des Öffnungsvorganges der RWA-Öffnungen hat einen immensen Einfluss auf das optimale Wirken des „natürlichen Rauchabzuges“.

Durch elektromotorische Antriebe werden die RWA-Abluftöffnungen im oberen Bereich des Raumes (Decke oder Wand) und die Zuluftöffnungen im unteren Bereich in kürzester Zeit automatisch geöffnet (Abbildung 4).

Durch diese Abluftöffnung können die aufsteigenden Verbrennungsprodukte bereits in der Anfangsphase des Brandes direkt ins Freie abgeführt werden. Die erforderlichen Zuluftöffnungen sorgen für den nötigen Ausgleich des Massenstroms und fördern den Effekt des thermischen Auftriebes.

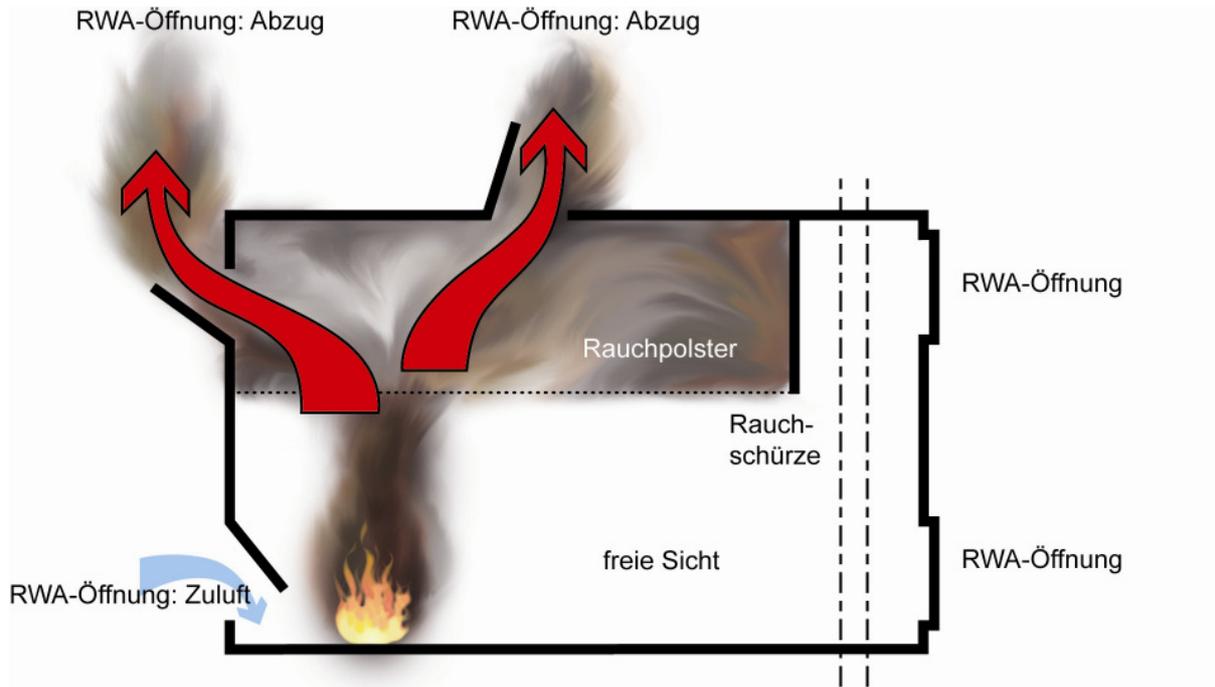
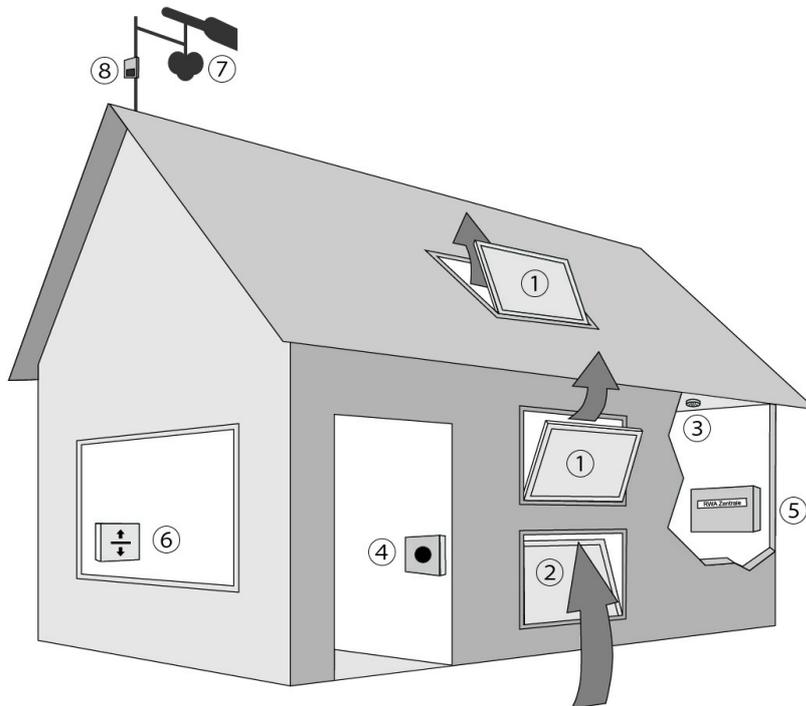


Abbildung 4: Funktionsweise einer NRA

1.5 Komponenten einer NRA

Eine „natürliche Rauchabzugsanlage“ besteht aus folgenden Komponenten:



1. NRA-Abluftöffnung
2. NRA-Zuluftöffnung
3. automatischer Rauch-/Brandmelder
4. manueller Brandmelder
5. RWA-Steuerzentrale
6. Lüftung
7. Windmessgerät
8. Regensmelder

Abbildung 5: Komponenten einer NRA

1. Eine NRA-Abluftöffnung setzt sich aus einem Öffnungselement und einem elektromotorischen Antrieb zusammen. Diese Einheit wird als „Natürliches Rauch- und Wärmeabzugsgeräte - **NRWG**“ bezeichnet und nach der aktuellen europäischen Norm EN 12101-2 geprüft und zugelassen.
2. „Als NRA-Zuluftöffnung gelten:
 - Eigenständige Zuluftvorrichtungen
 - Tore, Türen oder Fenster, wenn sie entsprechend als „Zuluftöffnung für NRA“ von innen und außen mit Schildern entsprechend DIN 4066 gekennzeichnet sind und zerstörungsfrei (z. B. kein Einschlagen von Fensterscheiben oder Einreißen von Wand- oder Torflächen) von außen geöffnet werden können. Dies gilt nicht, wenn die Werkfeuerwehr entsprechende Zuluftöffnungen schaffen kann.“ (Originaltext DIN 18232 Teil 2)
3. Automatische Brandmelder (Rauchmelder, Temperaturmelder, Thermo-Differenzialmelder) erkennen einen Brand selbständig.
4. Manuelle Brandmelder dienen zur Meldung einer durch Hand erfolgten RWA-Auslösung. Die Zustände „Betriebsbereitschaft“, „RWA-Auslösung“ und „Störung“ werden über Leuchtanzeigen signalisiert.
5. Die RWA-Zentrale ist die Steuereinheit für die RWA-Antriebe. Sie nimmt die Meldung der Brandmelder auf, überwacht Störungen und steuert die Lüftungsfunktion. Integrierte Notstrombatterien sorgen bei Netzausfall für eine 72 Stunden währende Betriebsbereitschaft. Die RWA-Funktion besitzt absoluten Vorrang gegenüber der Lüftungsfunktion.
6. Manuelle und automatische Lüftung:
 - Der Lüftungstaster dient der manuellen Steuerung der Lüftung.
 - Die automatische Lüftung kann über die RWA-Zentrale gesteuert werden. Für die automatische Regelung können z.B. Thermostat, Hygrometer, Zeitschaltuhr, Windanemometer, Regensensor und ext. Melder angeschlossen werden.
7. Ein Windmessgerät, das die Windgeschwindigkeit und Windrichtung aufnimmt, gewährleistet, dass bei der Entrauchung nur die windabgewandten Flächen öffnen. Die Auswertung der Messwerte übernimmt die angeschlossene RWA-Zentrale.
8. Der Regensensor dient der automatischen Lüftung um die NRA-Öffnungen bei Regen zu schließen.

2. NORMEN UND RICHTLINIEN FÜR DIE ENTRAUCHUNG VON RÄUMEN

2.1 Rechtsgrundlagen für die Entrauchung von Räumen

Entrauchungsanlagen werden in diversen bauordnungsrechtlichen Vorschriften gefordert. Diese Vorschriften beinhalten die Landesbauordnungen und die Sonderbauverordnungen (siehe Tabelle). Die Schutzziele dieser Vorschriften gliedern sich je nach Einsatzgebiet in die Rauchfreihaltung des Brandabschnittes, der Flucht- und Rettungswege durch die Entwicklung einer raucharmen Schicht in Bodennähe (Rauchabzug) und die Entrauchung nach dem Feuer (Rauchableitung).

Der **Rauchabzug** ist die „Entrauchung im Brandfall (Wärmeableitung)“. Ein NRWG nach EN 12101-2 - Teil 2 muss in Deutschland immer dann verwendet werden, wenn ein natürlicher „Rauchabzug“ bauordnungsrechtlich gefordert ist. Dieser schafft die in der DIN 18232-2 geforderte raucharme Schicht in Bodennähe. Der Rauchabzug ist ein sicherheitsrelevantes Bauprodukt welches in der Bauregelliste B Teil 1 1.17.1 geführt wird. Für den Rauchabzug wird eine aerodynamische wirksame Öffnungsfläche nach EN 12101-2 berechnet (siehe Kapitel **2.2.2**).

Unter **Rauchableitung** versteht man die Kaltentrauchung, die nach einem Brand zur Beseitigung des Rauches aus dem Gebäude dient. Die Rauchableitung ist ein nicht sicherheitsrelevantes Bauprodukt welches in der Bauregelliste C 3.10 geführt wird. Für die Rauchableitung wird i.d.R. eine geometrische Abzugsfläche gefordert (siehe Kapitel **2.2.2**).

Die Entrauchungsanlagen in Treppenträumen sind in der Landesbauordnung als „Rauchableitung“ bezeichnet. In den Muster-Sonderbauverordnungen werden vor allem Rauchabzüge (NRWG) gefordert. Die baurechtliche Einbindung ist im nachfolgendem Schaubild dargestellt.

Rechtsgrundlagen			
	Rauch- und Wärmeabzug (RWA)		Rauchableitung
	↓		↓
	Einsatz z.B.: - Versammlungsstätten - Industriebauten - Schulgebäude		Einsatz: Treppenträume nach LBO
	↓		↓
	Vorschriften: DIN 18232-2 Bauregelliste B Teil 1 Sonderbauverordnung		Vorschriften: Bauregelliste C Landesbauordnungen LBO
	↓		↓
	Systeme: Geprüft und gekennzeichnet nach EN 12101-2 Zustimmung im Einzelfall (ZiE)		Systeme: Dokumentierter Qualitätsstandard der Produkte

2.1.1 Forderungen nach Entrauchung gemäß der MBO

Die von den Ländern gemeinsam erstellte Musterbauordnung MBO ist die Grundlage für die einzelnen Landesbauordnungen. In der MBO sind die folgenden brandschutztechnischen Schutzziele festgehalten:

MBO § 3, Abs. 1 (Fassung November 2002):

„Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.“

MBO § 14 (Fassung November 2002):

„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 (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.“

MBO § 35, Abs. 8 (Fassung November 2002):

„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 m² haben, die geöffnet werden können. Für innenliegende notwendige Treppenräume und notwendige Treppenräume in Gebäuden mit einer Höhe nach § 2 Abs. 3 Satz 2 von mehr als 13 m ist an der obersten Stelle eine Öffnung zur Rauchableitung mit einem freien Querschnitt von mindestens 1 m² erforderlich; sie muss vom Erdgeschoss sowie vom obersten Treppenabsatz aus geöffnet werden können.“

MBO § 37, Abs. 4 (Fassung November 2002):

„Jedes Kellergeschoss ohne Fenster muss mindestens eine Öffnung ins Freie haben, um eine Rauchableitung zu ermöglichen. Gemeinsame Kellerlichtschächte für übereinanderliegende Kellergeschosse sind unzulässig.“

MBO § 39, Abs. 3 (Fassung November 2002):

„Fahrschächte müssen zu lüften sein und eine Öffnung zur Rauchableitung mit einem freien Querschnitt von mindestens 2,5 v. H. der Fahrschachtgrundfläche, mindestens jedoch 0,10 m² haben. Die Lage der Rauchaustrittsöffnungen muss so gewählt werden, dass der Rauchaustritt durch Windeinfluss nicht beeinträchtigt wird.“

MBO § 51 (Fassung November 2002):

„An Sonderbauten können im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Abs. 1 besondere Anforderungen gestellt werden. Erleichterungen können gestattet werden, soweit es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen oder Räume oder wegen besonderer Anforderungen nicht bedarf. Die Anforderungen und Erleichterungen nach den Sätzen 1 und 2 können sich insbesondere erstrecken auf...(7) Brandschutzanlagen, -einrichtungen und -vorkehrungen.“

2.1.2 Forderungen nach Entrauchung gemäß der LBO

Die allgemeinen Anforderungen der MBO werden von den Landesbauordnungen (LBO) sinngemäß übernommen und im Gesetzestext der jeweiligen Bauordnung und ihrer ergänzenden Bestimmungen für Sonderbauten (siehe Kapitel 2.1.3) durch weitere Forderungen konkretisiert. Neben den LBO gelten auch öffentlich-rechtliche und private Richtlinien. Aus diesem Grund kann die folgende Tabelle nur einen Überblick geben und es ist zusätzlich erforderlich die Regelungen des jeweiligen Bundeslandes zu beachten, in dem eine bauliche Anlage erstellt werden soll.

Hinweis: Nachstehend finden Sie aktuell geltenden Auszüge. Aktualisierungen sind zu berücksichtigen.

Bundesland	Verord.	Stand	Rauchableitung wann?	Rauchableitung wo?	
	MBO	Fassung Nov 2000	Für innenliegende notwendige Treppenräume und notwendige Treppenräume in Gebäuden von mehr als 13m	An der obersten Stelle	
Baden-Württemberg	LBO	Fassung Nov 2000	Keine Regelung zur Rauchableitung/Rauchabzug → nur für Sonderbauten		
Bayern	LBO	14. Jul 2008	Für innenliegende notwendige Treppenräume und notwendige Treppenräume in Gebäuden von mehr als 13m	An der obersten Stelle	
Berlin	LBO	Juli 2007	Für innenliegende notwendige Treppenräume und notwendige Treppenräume in Gebäuden von mehr als 13m	An der obersten Stelle	
Brandenburg	LBO	16. Jul 2003	Für innenliegende notwendige Treppenräume und notwendige Treppenräume in Gebäuden von mehr als 13m Nicht für Wohngebäude unter 2 Wohnungen	An der obersten Stelle	
Bremen	LBO	27. Mär 1995	Gebäude mit mehr als 5 Geschossen oberhalb der Gebäudeoberfläche sowie bei innenliegenden Treppenräumen	An oberster Stelle des Treppenraumes	
Hamburg	LBO	14. Dez 2005	Für innenliegende notwendige Treppenräume und notwendige Treppenräume in Gebäuden von mehr als 13m	An der obersten Stelle	
Hessen	LBO	18. Jun 2002	Für innenliegende notwendige Treppenräume in Gebäuden Klasse 5 (Vorgaben der hessischen Landesbauordnung HBO beachten)	An der obersten Stelle	
Mecklenburg-Vorpommern	LBO	18. Apr 2006	Für innenliegende notwendige Treppenräume und notwendige Treppenräume in Gebäuden von mehr als 13m	An der obersten Stelle	
Niedersachsen	LBO	Fassung Nov 2000	MBO	MBO	
Nordrhein-Westfalen	LBO	1. Mär 2000	Gebäude mit mehr als 5 Geschossen oberhalb der Gebäudeoberfläche sowie bei innenliegenden Treppenräumen	An oberster Stelle des Treppenraumes	
Rheinland-Pfalz	LBO	24. Nov 1998	Gebäude mit mehr als 5 Geschossen oberhalb der Gebäudeoberfläche sowie bei notwendigen Treppenräumen, die nicht an der Außenwand angeordnet sind	An oberster Stelle des Treppenraumes	
Saarland	LBO	18. Feb 2004	Für innenliegende notwendige Treppenräume und notwendige Treppenräume in Gebäuden von mehr als 13m	An oberster Stelle des Treppenraumes	
Sachsen	LBO	28. Mai 2004	Für innenliegende notwendige Treppenräume und notwendige Treppenräume in Gebäuden von mehr als 13m	An der obersten Stelle	
Sachsen-Anhalt	LBO	20. Dez 2005	Für innenliegende notwendige Treppenräume und notwendige Treppenräume in Gebäuden von mehr als 13m	An oberster Stelle des Treppenraumes	
Schleswig-Holstein	LBO	10. Jan 2000	Gebäude mit mehr als 5 Geschossen oberhalb der Gebäudeoberfläche sowie bei innenliegenden Treppenräumen	An oberster Stelle des Treppenraumes	
Thüringen	LBO	16. Mär 2004	Für innenliegende notwendige Treppenräume und notwendige Treppenräume in Gebäuden von mehr als 13m	An oberster Stelle des Treppenraumes	

Rauchableitung wie groß?	Bedienstelle wo?	Lüftung
Mit einem freien Querschnitt von min. 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz	Notwendige Treppenräume: In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von min. 0,5m ² , die geöffnet werden können
		Lüftung in ausreichendem Maße Toiletten+Bäder
Mit einem freien Querschnitt von min. 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz	Notwendige Treppenräume: In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von min. 0,5m ² , die geöffnet werden können
Mit einem freien Querschnitt von min. 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz	Notwendige Treppenräume: In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster von min. 0,6m x 0,9m (Breite x Höhe), die geöffnet werden können und eine Brüstung von nicht mehr als 1,20m haben.
Mit einem freien Querschnitt von min. 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz	Notwendige Treppenräume: In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von min. 0,5m ² , die geöffnet werden können
Mit einem freien Querschnitt von min. 5 v.H. der Grundfläche, min. jedoch 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz. Weitere Bedienstellen können zugelassen werden	An der Außenwand liegende Treppenräume: : In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster von min. 0,6m x 0,9m (Breite x Höhe), die geöffnet werden können und eine Brüstung von nicht mehr als 1,20m haben.
Mit einem freien Querschnitt von min. 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz	Notwendige Treppenräume: In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von min. 0,5m ² , die geöffnet werden können
Mit einem freien Querschnitt von min. 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz	Notwendige Treppenräume: In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von min. 0,5m ² , die geöffnet werden können
Mit einem freien Querschnitt von min. 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz	Notwendige Treppenräume: In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von min. 0,5m ² , die geöffnet werden können
MBO	MBO	Treppenräume müssen zu belüften sein
Mit einem freien Querschnitt von min. 5 v.H. der Grundfläche, min. jedoch 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz. Weitere Bedienstellen können zugelassen werden	Notwendige Treppenräume: In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von min. 0,5m ² , die geöffnet werden können
Mit einem freien Querschnitt von min. 5 v.H. der Grundfläche, min. jedoch 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz. Weitere Bedienstellen können zugelassen werden	Treppenräume müssen zu lüften sein. An der Außenwand liegende notwendige Treppenräume müssen in Gebäudeklassen 4+5 in jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster von min. 0,6m x 0,9m (Breite x Höhe), die geöffnet werden können und eine Brüstung von nicht mehr als 1,20m haben.
Mit einem freien Querschnitt von min. 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz	Notwendige Treppenräume: In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von min. 0,5m ² , die geöffnet werden können
Mit einem freien Querschnitt von min. 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz	Notwendige Treppenräume: In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von min. 0,5m ² , die geöffnet werden können
Mit einem freien Querschnitt von min. 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz	Notwendige Treppenräume: In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von min. 0,5m ² , die geöffnet werden können
Mit einem freien Querschnitt von min 5% der Grundfläche, min. jedoch 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz. Weitere Bedienstellen können zugelassen werden	An der Außenwand liegende Treppenräume: : In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster von min. 0,6m x 0,9m (Breite x Höhe), die geöffnet werden können und eine Brüstung von nicht mehr als 1,20m haben
Mit einem freien Querschnitt von min. 1m ²	EG und oberster Treppenabsatz	Notwendige Treppenräume: In jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von min. 0,5m ² , die geöffnet werden können

2.1.3 Forderungen nach Entrauchung gemäß der Sonderbauverordnung

Auch die Sonderbauverordnungen der Länder beruhen jeweils auf einer Muster-Sonderbauverordnung (MSBAuVO). Die Sonderbauverordnungen konkretisieren die baulichen Vorgaben für Sonderbauten.

Für folgende Sonderbauten existieren u.a. Sonderbauverordnungen:

- Hochhäuser
- Beherbergungsstätten
- Verkaufsstätten
- Versammlungsstätten
- Schulen
- Krankenhäuser
- Industriebauten

Neben den SBauVO gelten auch öffentlich-rechtliche und private Richtlinien. Aus diesem Grund kann die folgende Tabelle nur einen Überblick geben und es ist zusätzlich erforderlich die Regelungen des jeweiligen Bundeslandes zu beachten, in dem eine bauliche Anlage erstellt werden soll.

Hinweis: Nachstehend finden Sie aktuell geltenden Auszüge. Aktualisierungen sind zu berücksichtigen.

Forderungen der Muster-Sonderbauverordnungen:

Muster-Sonderbauverordnung	Stand/Fassung	Anlage
Muster-Hochhausrichtlinie	Apr 2008	Rauchableitung
Muster-Beherbergungsstättenverordnung	Dez 2000	Keine Aussage über Rauchableitung/Rauchabzug oder Lüftung
Muster-Verkaufsstättenverordnung	Sep 1995	Rauchabzug und Lüftung
Muster-Versammlungsstättenverordnung	Jun 2006	Rauchableitung/Rauchabzug und Lüftung
Muster-Schulbaurichtlinie	Jul 1998	Rauchabzug
Muster-Krankenhausbauverordnung	Dez 1976	Rauchabzug und Lüftung
Muster-Industriebaurichtlinie	Mär 2000	Rauchableitung/Rauchabzug und Lüftung

2.2 Normen für die Entrauchung

2.2.1 DIN 18232-2 Rauch- und Wärmefreihaltung, Natürliche Rauchabzugsanlagen (NRA)

„Diese Norm gilt für die Bemessung und den Einbau von Natürlichen Rauchabzugsanlagen (NRA) für Räume mit vertikaler Rauchableitung über das Dach durch thermischen Auftrieb nach DIN 18232-1 für eingeschossige Gebäude und das oberste Geschoss mehrgeschossiger Gebäude. Außerdem gibt diese Norm informative Hinweise für die Bemessung und den Einbau von NRA für Räume mit Rauchableitung über Außenwände. Diese Norm enthält Tabellen und Berechnungsverfahren zur Dimensionierung von raucharmen Schichten, um damit u. a. den Anforderungen unterschiedlicher Schutzziele gerecht zu werden. Diese Norm enthält Hinweise und Festlegungen, die bei der Anwendung dieser Bemessungsregeln und beim Einbau von NRA zu beachten sind.

ANMERKUNG

Die in bauordnungsrechtlichen Vorschriften enthaltenen Bestimmungen über Rauchabzüge, z. B. in Form von Rauchabzugsöffnungen bestimmter Größe in Treppenträumen oder Abständen zu Brandwänden, bleiben unberührt.“(Originaltext DIN 18232 Teil 2)

Der Anwendungsbereich der DIN 18232 Teil 2 ermöglicht es, RWA-Anlagen über vertikale Flächen und Dächer in Gebäuden normgerecht zu planen und zu projektieren.

Begriffsdefinitionen zur DIN 18232-2:

Raucharme Schicht d

Die raucharme Schicht ist der Abstand zwischen der Oberfläche des Fußbodens eines Raumes und der Rauchgasschichtunterseite. Die angestrebte Höhe d muss mindestens 2,50 m betragen.

Höhe der Rauchschräge h_{sch}

Bei einer raucharmen Schicht $d \leq 4$ m, muss die Rauchschräge mindestens 0,5 m in die raucharme Schicht hineinragen. Bei einer raucharmen Schicht $d \geq 4$ m muss die Höhe der Rauchschräge mindestens der Rauchschrägenhöhe entsprechen, die Höhe der Rauchschräge muss aber in jedem Fall mindestens 1,0 m betragen. Regeln für die Verwendung von Rauchschrägen stehen in der DIN 18232-2.

Rauchabschnittsfläche A_R

Rauchabschnittsflächen sind Räume die ≤ 1600 m² sind. Größere Räume werden durch Rauchschrägen in Flächen ≤ 1600 m² unterteilt. Der max. Abstand zwischen den Rauchschrägen bzw. zwischen Wand und Rauchschräge darf max. 60 m betragen.

Aerodynamische Wirksamkeit der NRA

Die aerodynamische Wirksamkeit der Rauchabzugsfläche einer in Dächern eingebauter NRA ist nach den in DIN EN 12101-2 beschriebenen Verfahren nachzuweisen (siehe Kapitel 2.2.2).

08.2011

Die Erläuterungen für die aerodynamische Wirksamkeit der Rauchabzugsflächen einer in Wänden eingebauten NRA sind im Anhang B der DIN 18232-2 aufgeführt. Im Anhang B wird darauf hingewiesen, dass die aerodynamische Wirksamkeit der Rauchabzugsfläche eines NRWG für den Wandeinbau nach DIN EN 12101-2 nachgewiesen sein sollte. Auf die Prüfung der aerodynamischen Wirksamkeit kann verzichtet werden, wenn die Vorgaben des Anhang B der DIN 18232-2 eingehalten werden.

Brandentwicklungsdauer

Um die notwendige Rauchabzugsfläche A_w nach DIN 18232-2 ermitteln zu können, muss die Brandentwicklungsdauer festgelegt werden. Diese Zeitspanne setzt sich aus 2 Werten zusammen:

- die Zeitspanne von der Brandentstehung bis zur Brandmeldung
- die Zeitspanne von der Brandmeldung bis zum Beginn der Brandbekämpfung

Der Durchschnittswert für die Brandentwicklungsdauer beträgt ≤ 20 min.

Brandausbreitungsgeschwindigkeiten

Die Brandausbreitungsgeschwindigkeiten werden in 3 Gruppen unterteilt:

- Besonders gering (0,15 m/min), z.B. brennbare Stoffe in nichtbrennbarer Verpackung
- Mittel (0,25 m/min), Durchschnittswert
- Besonders groß (0,45 m/min), z.B. leicht entflammbare Stoffe mit brennbarer Verpackung

Bemessungsgruppe

Mit der zu erwartenden Brandausbreitungsgeschwindigkeit und der zu erwartenden Brandentwicklungsdauer kann die Bemessungsgruppe nach Tabelle 2 der DIN 18232-2 bestimmt werden.

Tabelle 2 – Bemessungsgruppen

Anzusetzende Brandentwicklungsdauer	Bemessungsgruppe bei einer Brandausbreitungsgeschwindigkeit		
	besonders gering	mittel ^a	besonders groß
≤ 5 min.	1	2	3
≤ 10 min.	2	3	4
≤ 15 min.	3	4	5
≤ 20 min. ^a	4	5	5 ^b
≥ 20 min.	5	5 ^b	5 ^b

^a Durchschnittswerte ohne besonderen Nachweis; bei der Verwendung dieser Durchschnittswerte ergibt sich hierbei die Bemessungsgruppe 5

^b In diesen Fällen sind die Schutzziele dieser Norm allein durch NRA nicht erreichbar. Es sind weitere Maßnahmen zur Erreichung der Schutzziele erforderlich.

Rauchabzugsfläche A_W

Für jede Rauchabschnittsfläche A_R muss mit Hilfe der Bemessungsgruppe, Raumhöhe und der Höhe der raucharmen Schicht die Rauchabzugsfläche A_W nach Tabelle 3 der DIN 18232 Teil 2 ermittelt werden. Die geforderte Rauchabzugsfläche A_W muss auf eine entsprechende Anzahl von Fassadenöffnungen und Dachfenster (NRWG) in Abhängigkeit der aerodynamisch wirksamen Rauchabzugsfläche aufgeteilt werden. Die Rauchabzugsfläche A_W muss gleich der aerodynamisch wirksamen Öffnungsfläche A_a aller NRWGe eines Rauchabschnittes A_R sein.

$$A_W = A_{a1} + A_{a2} + \dots + A_{a,n}$$

Die Rauchabzugsfläche sollte jeweils in einem Abstand von maximal 0,5 m von der Oberkante des NRWG bis zur Decke in jeweils mindestens 2 gegenüberliegende Außenwände eines Rauchabschnitts eingebaut werden. Die NRWG sollten komplett in der Rauchsicht liegen. Die Unterkante der Austrittsöffnung eines NRWG sollte mindestens 0,5 m über der Grenze zur kalkulierten raucharmen Schicht sein.

Zuluftflächen A_{ZU}

Die benötigte Zuluftfläche muss nach der größten Rauchabschnittsfläche A_R in einem Gebäude bestimmt werden. Die wirksame Fläche der Zuluftöffnungen muss mindestens das 1,5fache der Rauchabzugsfläche A_W des größten Rauchabschnitts sein.

Berechnung der gesamten benötigten Zuluftöffnung:

$$A_{ZU \text{ Gesamt}} = A_W * 1,5$$

Um die wirksame Fläche der einzelnen Zuluftöffnung zu errechnen, muss die jeweilige Rohbauöffnung mit einem Faktor c_z korrigiert werden. Der Faktor c_z wird der Tabelle 1 der DIN 18232-2 entnommen. Er richtet sich nach Öffnungsart und Öffnungswinkel der Zuluftöffnung.

Berechnung der wirksamen Zuluftöffnung je Lufteinlass:

$$A_{ZU} = a * b * c_z$$

Tabelle 1 - Korrekturfaktoren c_z

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

Hinweis: Dem aufgeführten Öffnungswinkel darf ein Grenzmaß von ±5° zugeordnet werden.

Die Öffnungen der Zuluft müssen komplett in der raucharmen Schicht liegen und sollten an mindestens 2 Außenwänden angeordnet und gleichmäßig verteilt werden. Die Zuluftöffnungen müssen mindestens einen Abstand von 1m von der Oberkante der Öffnung zur Unterseite der Rauchgasschicht einhalten. Dieser Abstand darf auf max. 0,5 m im

Bereich von Fenstern und Türen mit einer maximalen Breite von 1,25 m reduziert werden. Die Zuluftflächen sind als bodennahe Nachströmöffnungen erforderlich um eine Verwirbelung der einströmenden Luft mit der Rauchgasschicht zu vermeiden.

2.2.2 EN 12101-2 Rauch- und Wärmefreihaltung Festlegungen für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (NRWG)

Die EN 12101-2 legt die Anforderungen fest und gibt die Prüfverfahren für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (NRWG) vor, die zum Einbau als NRA in einer RWA vorgesehen sind. Diese Norm ist eine reine Prüfnorm und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie.

Durch die festgelegten Prüfverfahren wird sichergestellt, dass natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte vollständig und zuverlässig während ihrer gesamten Lebensdauer funktionieren. Nur so können die Schutzziele des Rauch- und Wärmeabzuges erreicht und gewährleistet werden.

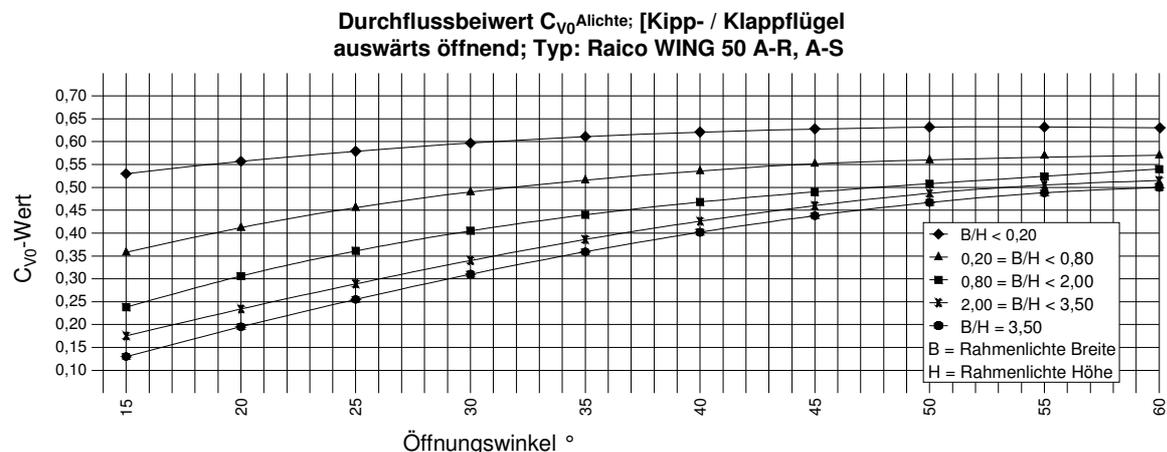
Um ein EG-Konformitätszertifikat nach EN 12101-2 zu erhalten, muss das NRWG als eine Einheit aus Flügel, Blendrahmen, Beschlag und Antrieb geprüft werden. Diese Erstprüfungen beinhalten folgende Anforderungen:

Bestimmung der aerodynamisch wirksamen Öffnungsfläche A_a

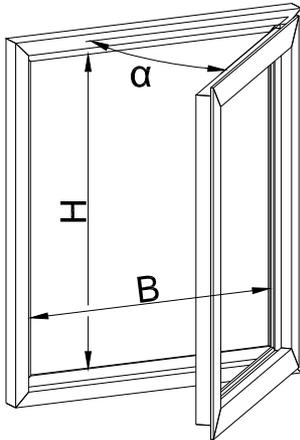
Die aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche A_a eines NRWG wird durch ein experimentelles Verfahren nach Anhang B.2 der Norm bestimmt. Bei diesem Verfahren wird A_a entweder direkt oder indirekt aus Ergebnissen der Prüfung von NRWGs unterschiedlicher Größe oder aus maßstäblich verkleinerten Modellen berechnet.

Bei der Auswertung der Prüfergebnisse der A_a wird durch eine Gleichung der Durchflussbeiwert C_v berechnet. Dieser Durchflussbeiwert ist abhängig vom Breite-Höhenverhältnis B/H und dem Öffnungswinkel α des NRWGs. Für NRWG im Dachbereich wird ein Durchflussbeiwert C_{vw} (mit Seitenwind) bestimmt, bei NRWG im Seitenwandeinbau gibt es einen Durchflussbeiwert C_{v0} (ohne Seitenwind). Bei NRWGs für die Seitenwandentrauchung kann aufgrund der windrichtungsabhängigen Steuerung auf den Seitenwindeinfluss verzichtet werden.

Beispiel: C_{v0} für ein NRWG in der Seitenwand



Mit Hilfe des berechneten C_v -Wertes kann die aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche verschieden großer NRWG einer Baureihe mit unterschiedlichen Öffnungswinkel berechnet werden. Um rechnerisch die A_a ermitteln zu können, muss zuerst die geometrische Öffnungsfläche A_v des NRWG berechnet werden. Die geometrische Öffnungsfläche A_v eines NRWG ergibt sich aus der lichten Öffnungsbreite B und der lichten Öffnungshöhe H des Blendrahmens.



Geometrische Öffnungsfläche A_v

$$A_v = B \times H$$

Aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche A_a

$$A_a = A_v \times C_v$$

Hinweis:

C_{vw} für NRWG im Dachbereich

C_{v0} für NRWG in der Seitenwand

Der C_v -Wert ist abhängig von B/H und dem Öffnungswinkel α

Prüfung der Funktionssicherheit

Bei der Klassifizierung der Funktionssicherheit Re (reliability) muss das NRWG innerhalb von 60 Sekunden nach Betätigung öffnen und ohne zusätzliche Energieeinwirkung in der RWA-Funktionsstellung verbleiben. Die Klassifizierung $Re A$, $Re 50$ und $Re 1000$ gibt an, wie oft das NRWG ohne äußere Last in seine Funktionsstellung geöffnet und anschließend wieder geschlossen wurde. Bei NRWGs, die zusätzlich zur täglichen Lüftung Le (Doppelfunktion) eingesetzt werden, ist die Funktionsprüfung erst nach 10 000-maligen öffnen in die Lüftungsstellung durchzuführen.

Funktionsprüfung mit äußerer Last

Bei der Funktionsprüfung mit äußerer Last SL (snow load) soll sichergestellt werden, dass das NRWG bei einer Einwirkung von Wind- oder Schneelast innerhalb von 60 Sekunden in die Funktionsstellung öffnet und geöffnet bleibt. Die Bezeichnung $SL 0$, $SL 125$, $SL 250$, $SL 500$, $SL 1000$ und $SL A$ stellt die Prüfschneelast in Pa dar ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$). NRWGs deren Öffnungsfläche mit einer Neigung $> 45^\circ$ eingebaut werden, sind der Klasse $SL 0$ zugeordnet.

Funktionsprüfung bei niedrigen Temperaturen

Das Ziel der Klassifizierung bei niedrigen Temperaturen T (temperature class) ist, dass die Funktionssicherheit des Öffnungsmechanismus geprüft wird. Das NRWG muss innerhalb von 60 Sekunden seine Funktionsstellung erreicht haben. Die Klassifizierung $T (-25)$, $T (-15)$, $T (-05)$, $T (00)$ und TA geben die $^\circ\text{C}$ unter Null an, bei denen der Öffnungsmechanismus geprüft wurde.

Prüfung der Standsicherheit unter Windlast

Bei der Klassifizierung der Windlast WL (wind load) wird der Nachweis erbracht, dass das NRWG unter Sogbelastung durch Wind seine Unversehrtheit behält, geschlossen bleibt und nach der Windsogbelastung innerhalb von 60 Sekunden in seine Funktionsstellung geöffnet werden kann. Die Bezeichnung WL 1500, WL 3000 und WL A stellen die Windsogprüflast in Pa dar ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$).

Prüfung der Wärmebeständigkeit

Bei der Klassifizierung der Wärmebeständigkeit B (resistance to heat) wird der Nachweis erbracht, dass das installierte NRWG unter Einwirkung von Wärme in die Funktionsstellung öffnet und dort verbleibt. Die geometrische Öffnungsfläche darf sich bei dieser Prüfung um max. 10% verringern. Die Klassifizierung B 300, B 600 und B A geben die Temperatur an, bei der das NRWG erfolgreich geprüft wurde.

3. CE-KENNZEICHNUNG

Die DIN EN 12101 sieht vor, dass alle NRWG, die ab dem 1. September 2006 in Verkehr gebracht wurden, CE-zertifiziert sein müssen.

Aus diesem Sachverhalt ergeben sich folgende Konsequenzen für den Metallbauer und/oder den Fenster- und Fassadenhersteller (nachfolgend Metallbauer genannt).

Sie dürfen nur noch den Anforderungen entsprechende, geprüfte und gekennzeichnete Systeme verwenden. Kann der geforderte Verwendbarkeitsnachweis nicht erbracht werden, so muss baurechtlich der Weg der Zustimmung im Einzelfall (ZIE) beschritten werden.

Dem Metallbauer stehen für die CE-Kennzeichnung mit dem RAICO Profilsystem demnach drei Möglichkeiten zur Auswahl offen:

3.1 Eigene Herstellerzertifizierung

Die harmonisierten Normen der Normenreihe DIN EN 12101 fordern, um das Typenschild mit CE-Kennzeichen anbringen zu dürfen, die Durchführung einer Erstprüfung und anschließend die Durchführung einer Erstinspektion. Erst wenn beide Prüfungen erfolgreich bestanden wurden, darf der Metallbauer – nach Erhalt des EG-Konformitätszertifikates – die CE-Kennzeichnung anbringen.

3.1.1 Erstprüfung

Eine Erstprüfung wird z. B. durch einen Hersteller für elektromotorische Antriebe bei einer notifizierten Prüfstelle beantragt. Bei dieser Erstprüfung wird überprüft, ob das NRWG die vom Hersteller angegebenen Leistungsklassen aufweist.

Das Ergebnis dieser Erstprüfung sind die Prüf- und Klassifizierungsberichte. Während in den Prüfberichten nur die tatsächlich durchgeführten Prüfungen und Ergebnisse dokumentiert sind, werden in den Klassifizierungsberichten diese Prüfergebnisse auf die NRWGe

derselben Produktfamilie ausgeweitet und die NRWGe entsprechend der Leistungsklassen klassifiziert (siehe Kapitel 2.2.2).

3.1.2 Erstinspektion

Für die Erstinspektion wird bei einer notifizierten Prüfstelle ein Antrag auf Ausstellung eines EG Konformitätszertifikates gestellt. Dazu hat der Metallbauer eine werkseigene Produktionskontrolle (WPK) einzurichten und einen produktspezifischen Qualitätsplan zu erstellen um sicherzustellen, dass die in Verkehr gebrachten NRWG die festgelegten Leistungsklassen aufweisen.

Durch die notifizierte Prüfstelle wird überprüft, ob bei dem Metallbauer diese werkseigene Produktionskontrolle (WPK) eingerichtet ist. Diese WPK muss Verfahren und Prozeduren enthalten, um die Fertigung des NRWG in geeigneten Produktionsschritten zu überprüfen. Dabei werden auch die Produktionsmaschinen und die Mess- und Prüfmittel begutachtet. Dazu muss der Metallbauer einen produktspezifischen Qualitätsplan erstellen. In diesem wird festgelegt, in welcher Häufigkeit Prüfungen an Baugruppen des NRWGs oder am fertigen NRWG durchgeführt werden.

Nach Durchführung der Werksinspektion durch die notifizierte Prüfstelle wird dann das EG Konformitätszertifikat ausgestellt, auf dessen Basis das Typenschild mit dem CE-Kennzeichen angebracht werden darf. Der Betrieb unterliegt weiterhin der Überwachung durch die notifizierte Stelle.

3.2 Fremdbezug kompletter NRWG

In diesem Fall bezieht der Metallbauer, **ohne eigenes Herstellerzertifikat**, komplette NRWG, d.h. Fensterelement inkl. Öffnungsmechanismus, bei der RAICO Bautechnik GmbH. Dies bietet den Vorteil, dass die Fenster identisch mit der Systemware als Fertigprodukte bezogen werden können.

Des Weiteren muss der Metallbauer keine Erstinspektion und keine WPK in seiner Produktionsstätte durchführen, da die Fensterelemente mit angebrachtem CE-Typenschild ausgeliefert werden.

Diese einfache Lösung kann vom Metallbauer genutzt werden, um RWA Standardlösungen zu realisieren.

3.3 D+H Euro-RWA Herstellerkooperation

Die D+H Mechatronic AG hat ein Verfahren entwickelt, das dem Metallbauer die Nutzung der EURO-RWA-Systemlösungen **ohne eigenes Herstellerzertifikat** ermöglicht.

Hierbei erwirken die D+H Partner ein Herstellerzertifikat, welches in Kooperation mit dem Metallbauer zur gemeinsamen Herstellung von NRWG genutzt wird.

D+H Euro-RWA ist eine Lösung zur Herstellung baurechtlich anerkannter NRWG speziell für den Fassaden- und Lichtdachbereich. Hierzu wurde das RAICO-Profilssystem in einer Erstprüfung in Verbindung mit den D+H Antriebssystemen zertifiziert.

Diese Systemprüfungen können vom Metallbauer genutzt werden, um RWA Standardlösungen zu realisieren.

Für den Fall einer Zusammenarbeit zum Zweck der Herstellung von NRWG nach DIN EN 12101-2 vereinbart der D+H Partner den nachfolgend beschriebenen Ablauf mit dem Metallbauer:

1. Der D+H Partner definiert die Vorgaben für das zu erstellende NRWG auf Grundlage des jeweils gültigen Konformitätszertifikates (NRWG- Spezifikation aus dem myD+H ENTOOL).
2. Der Metallbauer produziert das Fenster unter Beachtung und Einhaltung dieser Vorgaben sowie der gültigen Herstellerrichtlinien und Verarbeitungsvorschriften der RAICO-Profilssysteme.
3. Der Metallbauer stellt eine werkseigene Produktionskontrolle (WPK) sicher, bei der mindestens folgende Schritte eingehalten werden: Auftragsannahme, Wareneingangsprüfung, Produktions- und Endprüfung. Die Einhaltung der Prüfschritte wird schriftlich dokumentiert (Prüfvorschrift Euro-RWA).
4. Das Fenster wird durch den Metallbauer im Objekt gemäß den Verarbeitungsvorschriften von RAICO montiert. Sollten einzelne Komponenten des NRWG, z.B. Verglasung oder Antriebe, erst im Objekt montiert werden, so werden die notwendigen Prüfschritte entsprechend vor Ort durchgeführt und dokumentiert.
5. Der Metallbauer bringt das vom D+H Partner ausgestellte CE-Kennzeichen am NRWG an.
6. Der D+H Partner überprüft jährlich die in der WPK dargestellten Abläufe im Betrieb des Metallbauers und erstellt einen Auditbericht. Als Audit werden allgemein Untersuchungsverfahren bezeichnet, die dazu dienen, Prozesse hinsichtlich der Erfüllung von Anforderungen und Richtlinien zu bewerten.

Planungshilfen

4. NRWG BERECHNUNGSBEISPIELE

Beschreibung der Abkürzungen:

A_w = Rauchabzugsfläche

A_a = aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche

A_v = geometrische Bezugsfläche

C_v = Durchflussbeiwert

B = Rahmenlichte Breite

H = Rahmenlichte Höhe

B_{FR} = Flügelrahmenbreite

H_{FR} = Flügelrahmenhöhe

$H_{FR\ ZK}$ = Flügelrahmenhöhe Zweifach-Einzelklappe

FRA = Flügelrahmenabstand

Δb = Abzugsmaß Flügelrahmenbreite pro Seite

Δh = Abzugsmaß Flügelrahmenhöhe pro Seite

α = Öffnungswinkel NRWG Flügel

β = Dachneigung/Einbaulage

γ = Neigung NRWG im Tonnendach (Winkel der NRWG Einzelklappe zur Einbaulage)

$h_{Hub\ OM}$ = Antriebshub bei bandgegenseitiger Montage des Antriebs

$h_{Hub\ SM}$ = Antriebshub bei seitlicher Montage des Antriebs

A_{SM} = Abstand bei seitlicher Montage der Motorbefestigung zur bandseitigen Flügelkante

4.1 Vorgehensweise zur Berechnung der erforderlichen Anzahl von NRWG Elementen

Angaben für die Berechnung:

- geforderte Rauchabzugsfläche $A_w = 4\text{ m}^2$
- Flügelformat B 1500 x H 900 mm
- Fassadenelement
- Öffnungsart Klappflügel nach aussen

Es muss die Anzahl der NRWG Fenster in Abhängigkeit des Öffnungswinkels α bestimmt werden.

Abzugsmaß WING 50 A und SK für Flügelrahmenbreite und -höhe je Seite:

$\Delta b = 36\text{ mm}$

$\Delta h = 36\text{ mm}$

Bestimmung der Rahmenlichtmaße des NRWG:

$$B = B_{FR} - 2 \times \Delta b$$

$$B = 1500 - 2 \times 36 = \underline{1428\text{ mm}}$$

$$H = H_{FR} - 2 \times \Delta h$$

$$H = 900 - 2 \times 36 = \underline{828 \text{ mm}}$$

Die Geometrische Öffnungsfläche A_v des NRWG errechnet sich aus den Rahmenlichtmaßen:

$$A_v = B \times H$$

$$A_v = 1,428 \text{ m} \times 0,828 \text{ m} = \underline{1,18 \text{ m}^2}$$

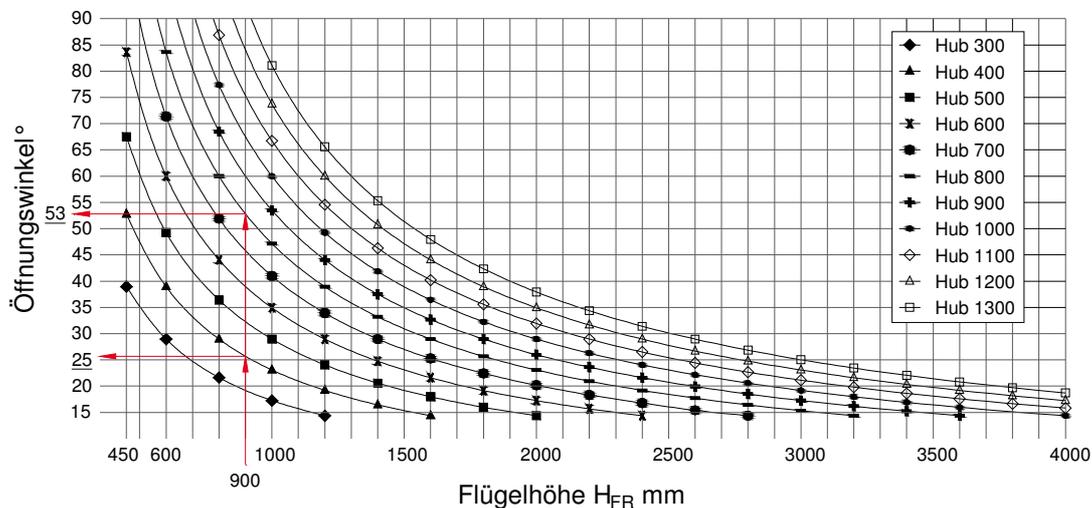
Aus den Rahmenlichtmaßen wird das B/H-Verhältnis bestimmt:

$$B/H = 1428 / 828 = \underline{1,72}$$

Aus dem abgebildeten Diagramm wird der Öffnungswinkel α in Abhängigkeit vom Antriebshub $h_{Hub\ OM}$ und der Flügelhöhe H_{FR} abgelesen.

Die Anzahl der benötigten NRWG richtet sich nach dem Öffnungswinkel α .

Hub bei bandgegenseitiger Montage des Antriebs



Das Diagramm ist für alle bandseitig montierten Antriebe und Systeme anwendbar.

Mit dem aus dem Diagramm bestimmtem Öffnungswinkel α , abhängig vom Antriebshub, und dem B/H-Verhältnis kann der Durchflussbeiwert C_v wie folgt bestimmt werden:

Hinweis: Der abgelesene Öffnungswinkel α aus dem Diagramm muss immer auf den nächst niedrigeren Öffnungswinkel in der Tabelle abgerundet werden.

Öffnung als Kipp auswärts	B/H Rahmenlichtmaße	Öffnungswinkel °									
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
C_{v0} -Werte	$B/H < 0,20$	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63
	$0,20 \leq B/H < 0,80$	0,35	0,41	0,45	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,56	0,57
	$0,80 \leq B/H < 2,00$	0,23	0,30	0,36	0,40	0,44	0,46	0,49	0,50	0,52	0,54
	$2,00 \leq B/H < 3,50$	0,17	0,23	0,28	0,34	0,38	0,42	0,46	0,48	0,50	0,51
	$B/H \geq 3,5$	0,13	0,19	0,25	0,31	0,35	0,40	0,43	0,46	0,48	0,50

Achtung: Diese Tabelle dient nur zur Veranschaulichung

Berechnung der aerodynamisch wirksamen Öffnungsfläche A_a :

Die aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche A_a wird aus der geometrischen Bezugsfläche A_v und dem Durchflussbeiwert C_v ermittelt.

$$A_a = A_v \times C_v$$

Öffnungswinkel α	25°	50°
Antriebshub $h_{Hub\ OM}$	400 mm	800 mm
Durchflussbeiwert C_v	0,36	0,50
Aerodyn. wirksame Öffnungsfl. A_a	$A_a = 1,18 \times 0,36 = \underline{0,42\ m^2}$	$A_a = 1,18 \times 0,50 = \underline{0,59\ m^2}$

Bestimmung der benötigten Anzahl der NRWG:

$$n = A_w / A_a$$

Öffnungswinkel α	25°	50°
Anzahl NRWG	$4 / 0,42 = 9,52$ $\approx \underline{10\ St.}$	$4 / 0,5 = 8$ $\approx \underline{8\ St.}$

Hinweis: Das Ergebnis der Berechnung für die Anzahl der benötigten NRWG ist immer aufzurunden!

Bei einem Antriebshub $h_{Hub\ OM}$ von 800 mm werden für die geforderte Rauchabzugsfläche insgesamt 8 NRWG-Elemente benötigt.

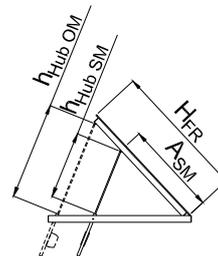
Hinweis:

Ermittlung des Antriebshub $h_{Hub\ SM}$ bei seitlicher Montage des Antriebs:

Der Antriebshub $h_{Hub\ SM}$ hat das gleiche Verhältnis zum Antriebshub $h_{Hub\ OM}$ wie H_{FR} (Flügelhöhe) zu A_{SM} (Abstand von der Flügelkante zur Motorbefestigung).

Durch dieses Verhältnis kann der Antriebshub $h_{Hub\ SM}$ mit folgender Formel bestimmt werden:

$$h_{Hub\ SM} = h_{Hub\ OM} \times (A_{SM} / H_{FR})$$



4.2 Vorgehensweise zur Bestimmung des Öffnungswinkels α und des Antriebshub bei einer vorgegebenen NRWG Größe

Angaben für die Berechnung:

- geforderte Rauchabzugsfläche $A_w = 4 \text{ m}^2$
- Flügelformat B 1500 x H 900 mm
- Öffnungsart Kippflügel nach aussen
- NRWG Einzelgerät als Dachelement ohne Windleitwände
- Anzahl NRWG Elemente: $n = 9$

Es muss der notwendige Antriebshub $h_{\text{Hub OM}}$ und der Öffnungswinkel α in Abhängigkeit der aerodynamisch wirksamen Öffnungsfläche A_a bestimmt werden.

Abzugsmaß WING 105 D Flügelrahmenbreite und -höhe je Seite:

$$\Delta b = 50 \text{ mm}$$

$$\Delta h = 50 \text{ mm}$$

Bestimmung der Rahmenlichtmaße des NRWG:

$$B = B_{\text{FR}} - 2 \times \Delta b$$

$$B = 1500 - 2 \times 50 = \underline{1400 \text{ mm}}$$

$$H = H_{\text{FR}} - 2 \times \Delta h$$

$$H = 900 - 2 \times 50 = \underline{800 \text{ mm}}$$

Die Geometrische Öffnungsfläche A_v des NRWG errechnet sich aus den Rahmenlichtmaßen:

$$A_v = B \times H$$

$$A_v = 1,4 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} = \underline{1,12 \text{ m}^2}$$

Aus den Rahmenlichtmaßen wird das B/H-Verhältnis bestimmt:

$$B/H = 1400 / 800 = \underline{1,75}$$

Bestimmung der aerodynamisch wirksamen Öffnungsfläche A_a eines Elementes:

$$A_{a\text{-Element}} = A_w / n$$

$$A_{a\text{-Element}} = 4 / 9 = \underline{0,44 \text{ m}^2}$$

Nun muss der Durchflussbeiwert C_v ermittelt werden:

$$C_v = A_{a\text{-Element}} / A_v$$

$$C_v = 0,44 / 1,12 = \underline{0,39}$$

Hinweis: Der Durchflussbeiwert C_v muss, wenn dieser in der Tabelle nicht vorhanden ist, auf den nächst niedrigeren Wert abgerundet werden.

Durchflussbeiwerte C_{vw} eines D+H Einzelgerätes ohne Windleitwände

Öffnung als Kippflügel	B/H Rahmenlichtmaße	Öffnungswinkel°															
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
C_{vw} -Werte	$B/H < 0,65$	0,21	0,24	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43
	$0,65 \leq B/H < 1,10$	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,31	0,33	0,35	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	
	$B/H \geq 1,10$	0,22	0,27	0,31	0,36	0,39	0,43	0,46	0,48	0,50	0,51	0,52	0,52	0,52	0,52	0,53	0,53

Achtung: Diese Tabelle dient nur zur Veranschaulichung

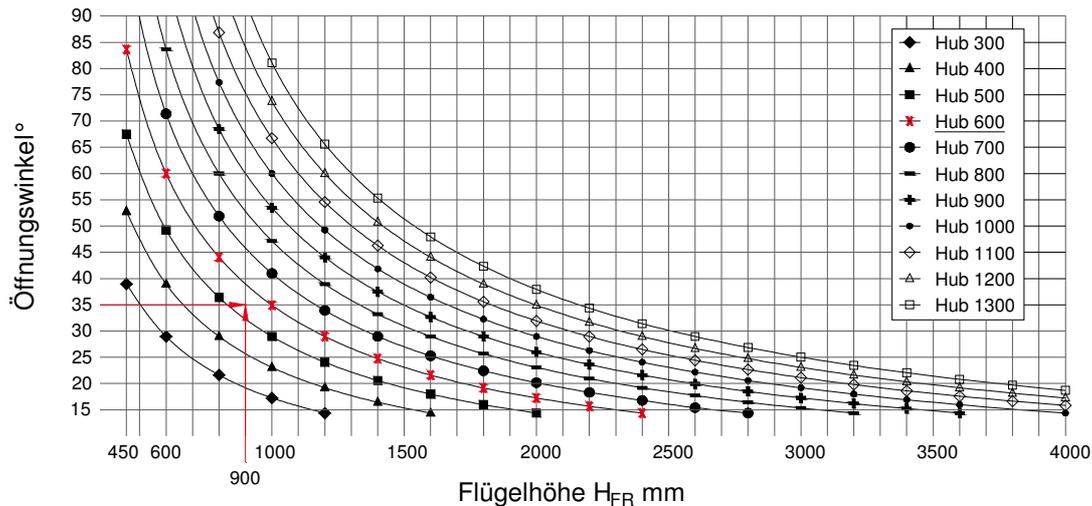
Bei dem C_{vw} -Wert von 0,39 ergibt sich ein Öffnungswinkel α von 35°.

Ermittlung des Antriebshub $h_{Hub\ OM}$ bei bandgegenseitiger Montage des Antriebs:

Aus dem abgebildeten Diagramm wird der Antriebshub $h_{Hub\ OM}$ in Abhängigkeit von Öffnungswinkel α und Flügelhöhe H_{FR} abgelesen.

Es muss immer die nächst höhere Funktionskurve des Hubes gewählt werden.

Hub bei bandgegenseitiger Montage des Antriebs



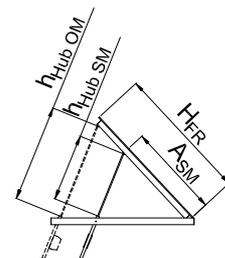
Um den benötigten Öffnungswinkel α und den davon abhängigen Durchflussbeiwert C_v zu erreichen, muss ein Antrieb mit einem Hub von 600 mm eingesetzt werden.

Hinweis:

Ermittlung des Antriebshub $h_{Hub\ SM}$ bei seitlicher Montage des Antriebs:

Der Antriebshub $h_{Hub\ SM}$ hat das gleiche Verhältnis zum Antriebshub $h_{Hub\ OM}$ wie H_{FR} (Flügelhöhe) zu A_{SM} (Abstand von der Flügelkante zur Motorbefestigung). Durch dieses Verhältnis kann der Antriebshub $h_{Hub\ SM}$ mit folgender Formel bestimmt werden:

$$h_{Hub\ SM} = h_{Hub\ OM} \times (A_{SM} / H_{FR})$$



5. NRWG FASSADENELEMENTE

5.1 WING 50

5.1.1 Vorgehensweise zur Berechnung der geometrischen Öffnungsfläche A_v von Fassadenelementen

Abzugsmaß für Fassadenelemente WING 50 A und SK für Flügelrahmenbreite und -höhe je Seite:

$\Delta b = 36 \text{ mm}$

$\Delta h = 36 \text{ mm}$

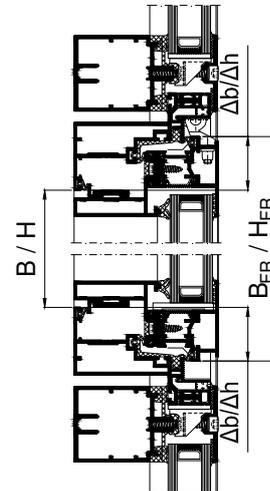
Bestimmung der Rahmenlichtmaße des NRWG:

$B = B_{FR} - 2 \times \Delta b$

$H = H_{FR} - 2 \times \Delta h$

Die Geometrische Öffnungsfläche A_v des NRWG errechnet sich aus den Rahmenlichtmaßen:

$A_v = B \times H$



5.1.2 Geprüfter Leistungsbereich eines WING 50 A NRWG als auswärts öffnende Kipp-, Klapp- und Drehflügel in der Fassade nach DIN EN 12101-2

Fenster	Einbaulage β :	- Fassade 90°
	Einbauvariante:	- Einselelement in der Vertikalfassade, windrichtungsabhängige Steuerung erforderlich
	Verriegelung:	- NRWG ohne Verriegelung - NRWG mit Verriegelung durch FRA 11 - NRWG mit Verriegelung durch VLD 51/038
	Flügelmaße:	<p><u>Kipp- und Klappflügel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Flügelbreite B_{FR}: 450 mm - 2700 mm - Flügelhöhe H_{FR}: 450 mm - 2500 mm - Flügelfläche: max. 3,5 m² <p><u>Drehflügel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Flügelbreite B_{FR}: 450 mm - 1400 mm - Flügelhöhe H_{FR}: 450 mm - 2400 mm - Flügelfläche: max. 1,89 m²

Flügelgewicht: -max. 194 kg
(Durch Prüfungen abgedeckter Bereich, das RAICO
Planungs-Handbuch ist zu beachten!)

Füllung: - Zweischeibenisoliervglas mit min. 6 mm Glasdicke pro
Einzelscheibe, VSG/ESG zur brandzugewandten Seite.
- Sandwichpaneel mit min. 2 mm Blechdicke
innen u. außen, Kern z. B. Styrodur o. Ä.

Antrieb

Öffnungswinkel α : 15 – 60°
Typ: - Kettenantrieb
- Zahnstangenantrieb
(detaillierte Daten zu den verwendbaren Antrieben
entnehmen Sie bitte der D+H Produktinformation oder
der Website www.dh-partner.com)

Montageart: - Rahmenmontage

Montageposition: - Bandgegenseite
- seitliche Montage

Hub:* - max. 1300 mm nicht verriegelt
- max. 1300 mm verriegelt

*Abhängig z.B. von der Temperatur

Prüfergebnisse nach DIN EN 12101-2

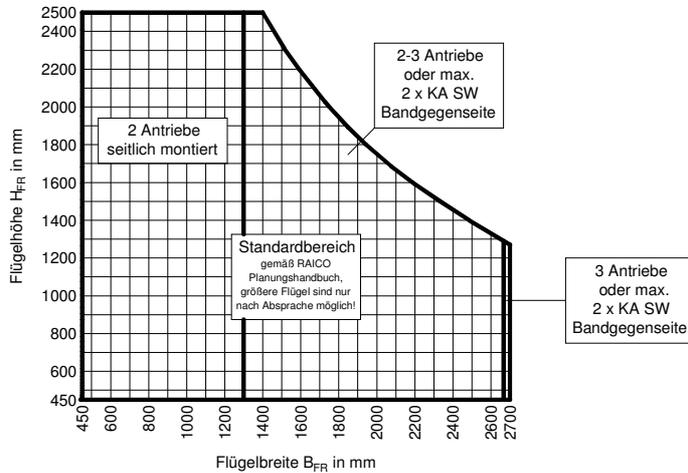
Windlastbereich: - max. 4000 Pa
niedrige Umgebungstemperatur: - max. T(-15)
Funktionssicherheit: - max. Re 1000 + Le 10000
Wärmebeständigkeit: - max. B 300-E

Geprüfte Profile WING 50 A

Blendrahmen	Flügelrahmen (zweiteilige Flügel)
205100+218041	204000+204100
	204000+204110
	204010+204100
	204010+204110

5.1.3 Geprüfte Flügelabmessungen und Antriebsmontagemöglichkeiten eines WING 50 A NRWG **Kipp- und Klappflügels** in der Fassade

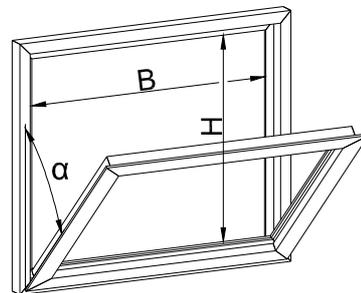
Max. Flügelgröße 3,5 m²



Bitte beachten Sie, dass in diesem Diagramm, der durch die NRWG-Prüfungen abgedeckte Bereich dargestellt wird. Es wird keine Aussage über die Machbarkeit der Flügel getroffen. Das Planungshandbuch der Firma RAICO muss beachtet werden. Die maximale Flügelgröße ist z.B. abhängig von der Windlast, der Antriebsart, der Antriebsmontage und der Antriebsanzahl. Genaue und verbindliche Berechnungen und dynamischer Parameterabgleich erfolgt im myD+H EN-Tool durch Ihren zuständigen D+H Partner.

5.1.4 Aerodynamischer Leistungsbereich eines WING 50 A NRWG **Kippflügels** nach DIN EN 12101-2

Öffnungsart: Kippflügel
Öffnungsrichtung: auswärts öffnend



Durchflussbeiwerte C_{v0} eines auswärts öffnenden NRWG in der Fassade

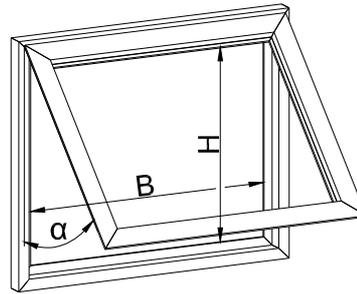
Den Öffnungswinkel sowie den Antriebshub für die zu berechnende Kippfenster kann Ihr D+H Partner im D+H Calculator ermitteln.

Laibungstiefe > 0 mm

Öffnung als Kipp auswärts	B/H Rahmenlichtmaße	Öffnungswinkel °									
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
C_{v0} -Werte	$B/H < 0,20$	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63
	$0,20 \leq B/H < 0,80$	0,35	0,41	0,45	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,56	0,57
	$0,80 \leq B/H < 2,00$	0,23	0,30	0,36	0,40	0,44	0,46	0,49	0,50	0,52	0,54
	$2,00 \leq B/H < 3,50$	0,17	0,23	0,28	0,34	0,38	0,42	0,46	0,48	0,50	0,51
	$B/H \geq 3,5$	0,13	0,19	0,25	0,31	0,35	0,40	0,43	0,46	0,48	0,50

5.1.5 Aerodynamischer Leistungsbereich eines WING 50 A NRWG **Klappflügels** nach DIN EN 12101-2

Öffnungsart: Klappflügel
Öffnungsrichtung: auswärts öffnend



Durchflussbeiwerte C_{v0} eines auswärts öffnenden NRWG in der Fassade

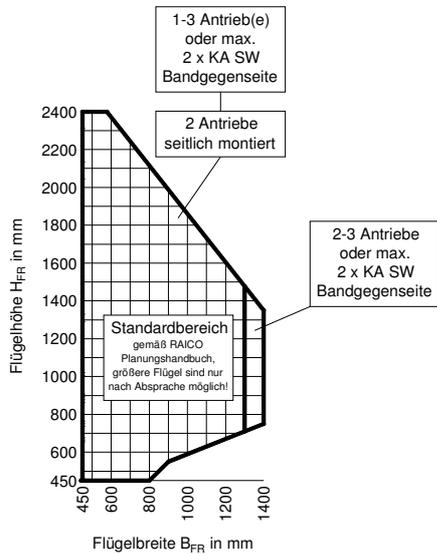
Den Öffnungswinkel sowie den Antriebshub für das zu berechnende Klappfenster kann Ihr D+H Partner im D+H Calculator ermitteln.

Laibungstiefe > 0 mm

Öffnung als Klapp auswärts	B/H Rahmenlichtmaße	Öffnungswinkel°									
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
C_{v0} -Werte	$B/H < 0,20$	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63
	$0,20 \leq B/H < 0,80$	0,35	0,41	0,45	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,56	0,57
	$0,80 \leq B/H < 2,00$	0,23	0,30	0,36	0,40	0,44	0,46	0,49	0,50	0,52	0,54
	$2,00 \leq B/H < 3,50$	0,17	0,23	0,28	0,34	0,38	0,42	0,46	0,48	0,50	0,51
	$B/H \geq 3,5$	0,13	0,19	0,25	0,31	0,35	0,40	0,43	0,46	0,48	0,50

5.1.6 Geprüfte Flügelabmessungen und Antriebsmontagemöglichkeiten eines WING 50 A NRWG **Drehflügels** in der Fassade

Max. Flügelgröße 1,89 m²



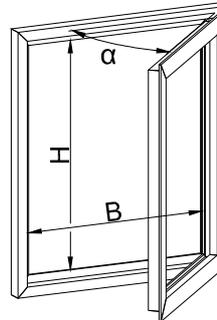
Bitte beachten Sie, dass in diesem Diagramm, der durch die NRWG-Prüfungen abgedeckte Bereich dargestellt wird.

Es wird keine Aussage über die Machbarkeit der Flügel getroffen. Das Planungshandbuch der Firma RAICO muss beachtet werden.

Die maximale Flügelgröße ist z.B. abhängig von der Windlast, der Antriebsart, der Antriebsmontage und der Antriebsanzahl. Genaue und verbindliche Berechnungen und dynamischer Parameterabgleich erfolgt im myD+H EN-Tool durch Ihren zuständigen D+H Partner.

5.1.7 Aerodynamischer Leistungsbereich eines WING 50 A NRWG **Drehflügels** nach DIN EN 12101-2

Öffnungsart: Drehflügel
Öffnungsrichtung: auswärts öffnend



Durchflussbeiwerte C_{v0} eines auswärts öffnenden NRWG in der Fassade

Den Öffnungswinkel sowie den Antriebshub für das zu berechnende Drehfenster kann Ihr D+H Partner im D+H Calculator ermitteln.

Laibungstiefe > 0 mm

Öffnung als Dreh auswärts	B/H Rahmenlichtmaße	Öffnungswinkel °									
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
C_{v0} -Werte	$B/H < 0,28$	0,13	0,19	0,25	0,31	0,35	0,40	0,43	0,46	0,48	0,50
	$0,29 \leq B/H < 0,50$	0,17	0,23	0,28	0,34	0,38	0,42	0,46	0,48	0,50	0,51
	$0,50 \leq B/H < 1,25$	0,23	0,30	0,36	0,40	0,44	0,46	0,49	0,50	0,52	0,54
	$1,25 \leq B/H < 5,00$	0,35	0,41	0,45	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,56	0,57
	$B/H \geq 5,00$	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63

5.2 WING 50 SK

5.2.1 Geprüfter Leistungsbereich eines WING 50 SK NRWG als auswärts öffnender **Senkklappflügel** in der Fassade nach DIN EN 12101-2

<u>Fenster</u>	Einbaulage β :	- Fassade 90°
	Einbauvariante:	- Einselelement in der Vertikalfassade, windrichtungsabhängige Steuerung erforderlich
	Verriegelung:	- NRWG ohne Verriegelung - NRWG mit Verriegelung durch FRA 11 - NRWG mit Verriegelung durch VLD 51/038
	Flügelmaße:	- Flügelbreite B_{FR} : 480 mm - 2700 mm - Flügelhöhe H_{FR} : 600 mm - 2700 mm - Flügelfläche: max. 3,5 m ²
	Flügelgewicht:	-max. 136 kg (Durch Prüfungen abgedeckter Bereich, das RAICO Planungs-Handbuch ist zu beachten!)
	Füllung:	- Zweischeibenisoliertes Glas mit min. 6 mm Glasdicke pro Einzelscheibe, VSG/ESG zur brandzugewandten Seite. - Sandwichpaneel mit min. 2 mm Blechdicke innen u. außen, Kern z. B. Styrodur o. Ä.
	Öffnungswinkel α :	15 – 50°
<u>Antrieb</u>	Typ:	- Kettenantrieb - Zahnstangenantrieb (detaillierte Daten zu den verwendbaren Antrieben entnehmen Sie bitte der D+H Produktinformation oder der Website www.dh-partner.com)
	Montageart:	- Rahmenmontage
	Montageposition:	- Bandgegenseite - seitliche Montage
	Hub:*	- max. 1100 mm nicht verriegelt - max. 1000 mm verriegelt
	*Abhängig z.B. von der Temperatur	

Prüfergebnisse nach DIN EN 12101-2

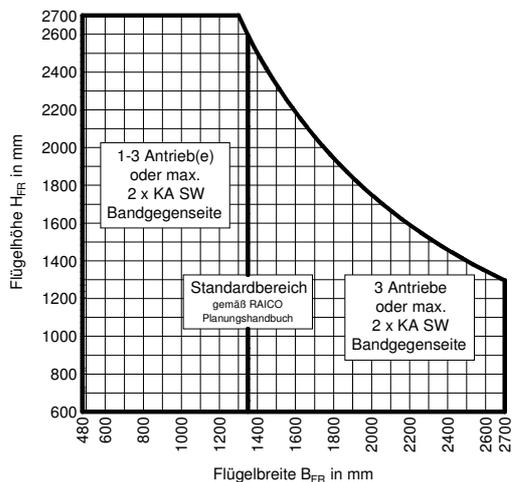
Windlastbereich:	- max. 4000 Pa
niedrige Umgebungstemperatur:	- max. T(-15)
Funktionssicherheit:	- max. Re 1000 + Le 10000
Wärmebeständigkeit:	- max. B 300-E

Geprüfte Profile WING 50 SK

Blendrahmen	Flügelrahmen (zweiteilige Flügel)
205000+218040	204000+204100
205100+218041	204000+204110
	204010+204100
	204010+204110

5.2.2 Geprüfte Flügelabmessungen und Antriebsmontagemöglichkeiten eines WING 50 SK NRWG in der Fassade

Max. Flügelgröße 3,5 m²



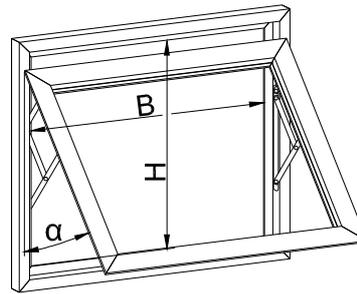
Bitte beachten Sie, dass in diesem Diagramm, der durch die NRWG-Prüfungen abgedeckte Bereich dargestellt wird.

Es wird keine Aussage über die Machbarkeit der Flügel getroffen. Das Planungshandbuch der Firma RAICO muss beachtet werden.

Die maximale Flügelgröße ist z.B. abhängig von der Windlast, der Antriebsart, der Antriebsmontage und der Antriebsanzahl. Genaue und verbindliche Berechnungen und dynamischer Parameterabgleich erfolgt im myD+H EN-Tool durch Ihren zuständigen D+H Partner.

5.2.3 Aerodynamischer Leistungsbereich eines WING 50 SK NRWG **Senkklappflügels** nach DIN EN 12101-2

Öffnungsart: Senkklappflügel
 Öffnungsrichtung: auswärts öffnend



Durchflussbeiwerte C_{v0} eines auswärts öffnenden NRWG in der Fassade

Den Öffnungswinkel sowie den Antriebshub für das zu berechnende Senkklappfenster kann Ihr D+H Partner im D+H Calculator ermitteln.

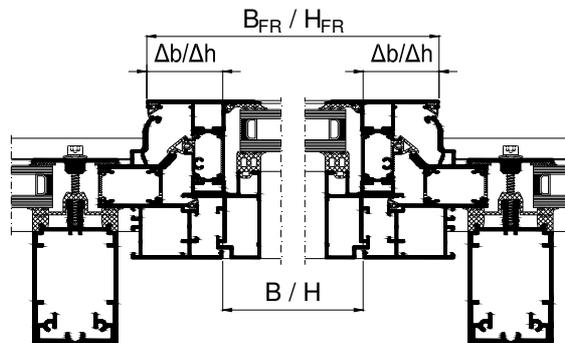
Laibungstiefe > 0 mm

Öffnung als	B/H Rahmenlichtmaße	Öffnungswinkel°							
		15	20	25	30	35	40	45	50
C _{v0} -Werte Senkklapp auswärts	B/H < 0,20	0,52	0,54	0,57	0,58	0,60	0,61	0,62	0,62
	0,20 ≤ B/H < 0,80	0,33	0,38	0,43	0,47	0,50	0,52	0,54	0,55
	0,80 ≤ B/H < 2,00	0,23	0,30	0,35	0,40	0,43	0,46	0,49	0,51
	2,00 ≤ B/H < 3,50	0,16	0,21	0,27	0,32	0,38	0,42	0,46	0,49
	B/H ≥ 3,5	0,11	0,15	0,20	0,26	0,32	0,38	0,42	0,45

6. NRWG DACHELEMENTE

6.1 WING 105 D Einzelgerät

6.1.1 Vorgehensweise zur Berechnung der geometrischen Öffnungsfläche A_v eines Einzelgerätes als Dachelement



Abzugsmaß für Einzelgeräte WING 105 D für Flügelrahmenbreite und -höhe je Seite:

$\Delta b = 50 \text{ mm}$

$\Delta h = 50 \text{ mm}$

Bestimmung der Rahmenlichtmaße des NRWG:

$B = B_{FR} - 2 \times \Delta b$

$H = H_{FR} - 2 \times \Delta h$

Die Geometrische Öffnungsfläche A_v des NRWG errechnet sich aus den Rahmenlichtmaßen:

$A_v = B \times H$

6.1.2 Geprüfter Leistungsbereich eines WING 105 D NRWG **Einzelgerätes** im Dachbereich nach DIN EN 12101-2

Fenster	Einbaulage β :	- Dach 25 - 60°
	Öffnungsart:	- Kipp auswärts
	Einbauvariante:	- Einsatzfenster in der Dachfassade
	Verriegelung:	- NRWG ohne Verriegelung
	Flügelmaße:	- Flügelbreite B_{FR} : 600 mm – 2500 mm
		- Flügelhöhe H_{FR} : 600 mm – 2500 mm
		- Flügelfläche: max. 4 m ² bei β 25 - 30°
		max. 3,75 m ² bei β 30 - 60°

- Flügelgewicht: - max. 330 kg
(Durch Prüfungen abgedeckter Bereich, das RAICO Planungs-Handbuch ist zu beachten)
- Füllung: - Zweischeibenisoliervglas mit min. 6 mm Glasdicke pro Einzelscheibe, VSG/ESG zur brandzugewandten Seite
- Sandwichpaneel mit min. 2 mm Blechdicke innen u. außen, Kern z. B. Styrodur o. Ä.
- Öffnungswinkel α : 15 – 90°

Antrieb

- Typ: - Kettenantrieb
- Zahnstangenantrieb
(detaillierte Daten zu den verwendbaren Antrieben entnehmen Sie bitte der D+H Produktinformation oder der Website www.dh-partner.com)
- Montageart: - Rahmenmontage
- Montageposition: - Bandgegenseite
- seitliche Montage
- Hub:* - max. 1100 mm nicht verriegelt
*Abhängig z.B. von der Temperatur

Prüfergebnisse nach DIN EN 12101-2

- Windlastbereich: - max. 2800 Pa
Schneelastbereich: - max. 3000 Pa
niedrige Umgebungstemperatur: - max. T(-15)
Funktionssicherheit: - max. Re 1000 + Le 10000
Wärmebeständigkeit: - max. B 300-E

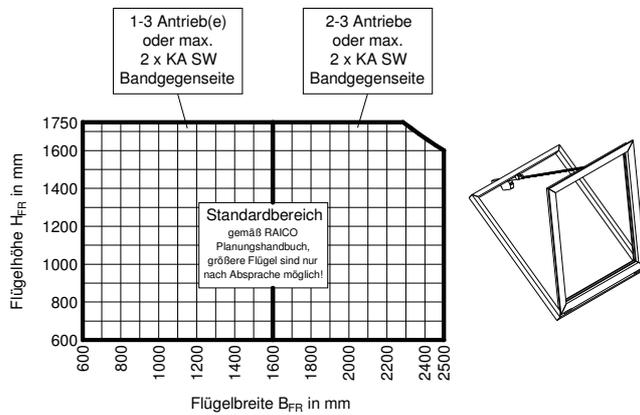
Geprüfte Profile WING 105 D

- | | |
|-------------|---------------|
| Blendrahmen | Flügelrahmen |
| 208310 | 208300+208305 |
| 208312 | |

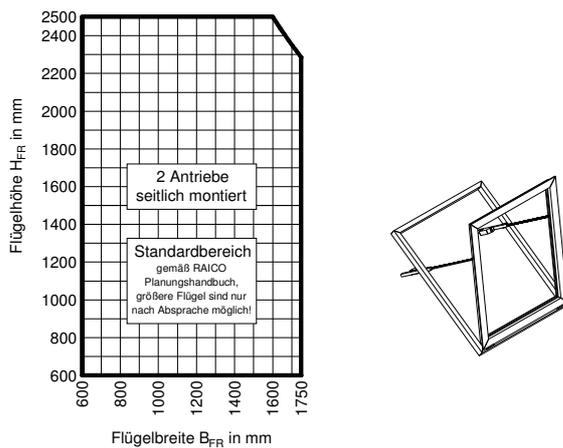
6.1.3 Geprüfte Flügelabmessungen und Antriebsmontagemöglichkeiten eines NRWG Einzelgerätes mit einer Einbauneigung β von 25 - 30° im Dachbereich

Max. Flügelfläche 4 m²

Antriebsmontage bandgegenseitig



Antriebsmontage seitlich



Bitte beachten Sie, dass in diesen Diagrammen, der durch die NRWG-Prüfungen abgedeckte Bereich dargestellt wird.

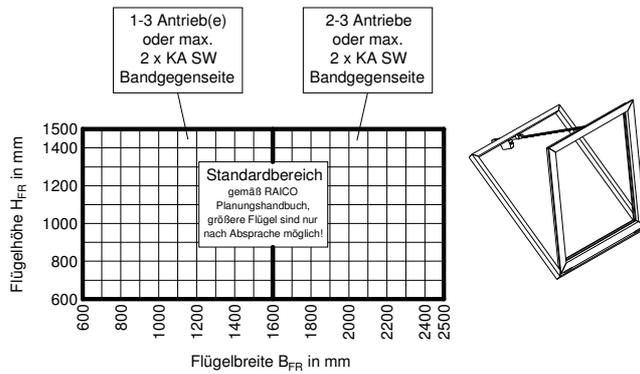
Es wird keine Aussage über die Machbarkeit der Flügel getroffen. Das Planungshandbuch der Firma RAICO muss beachtet werden.

Die maximale Flügelgröße ist z.B. abhängig von der Windlast, der Antriebsart, der Antriebsmontage und der Antriebsanzahl. Genaue und verbindliche Berechnungen und dynamischer Parameterabgleich erfolgt im myD+H EN-Tool durch Ihren zuständigen D+H Partner.

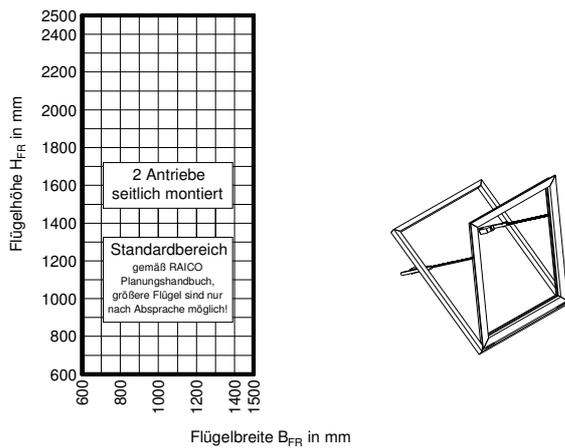
6.1.4 Geprüfte Flügelabmessungen und Antriebsmontagemöglichkeiten eines NRWG Einzelgerätes mit einer Einbauneigung β von 30 - 60° im Dachbereich

Max. Flügelgröße 3,75 m²

Antriebsmontage bandgegenseitig



Antriebsmontage seitlich



Bitte beachten Sie, dass in diesen Diagrammen, der durch die NRWG-Prüfungen abgedeckte Bereich dargestellt wird.

Es wird keine Aussage über die Machbarkeit der Flügel getroffen. Das Planungshandbuch der Firma RAICO muss beachtet werden.

Die maximale Flügelgröße ist z.B. abhängig von der Windlast, der Antriebsart, der Antriebsmontage und der Antriebsanzahl. Genaue und verbindliche Berechnungen und dynamischer Parameterabgleich erfolgt im myD+H EN-Tool durch Ihren zuständigen D+H Partner.

6.1.4.1 Aerodynamischer Leistungsbereich eines WING 105 D NRW Einzelgerätes ohne Windleitwände im Dachbereich nach DIN EN 12101-2

Einbauneigung β : 30 - 60°

Position bei einer Dachneigung β von 30° bis 45°

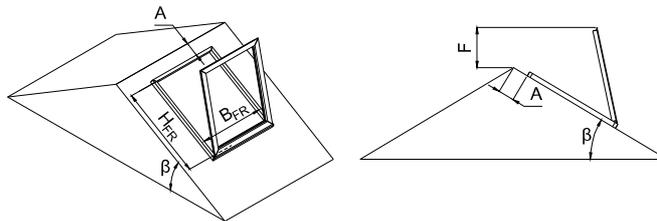
Abstand des Flügels zum First Maß A: $750 \text{ mm} \leq A \leq 1500 \text{ mm}$

Abstand der Klappenoberkante zum First Maß F: $\leq 250 \text{ mm}$

Position bei einer Dachneigung β von 46° bis 60°

Abstand des Flügels zum First Maß A: $500 \text{ mm} \leq A \leq 1500 \text{ mm}$

Abstand der Klappenoberkante zum First Maß F: $\leq 500 \text{ mm}$



Durchflussbeiwerte C_{vw} eines NRW Einzelgerätes ohne Windleitwände im Dach

Den Öffnungswinkel sowie den Antriebshub für die zu berechnende Klappe kann Ihr D+H Partner im D+H Calculator ermitteln.

Öffnung als Kippflügel	B/H Rahmenlichtmaße	Öffnungswinkel°															
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
C_{vw} -Werte	$B/H < 0,65$	0,21	0,24	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43
	$0,65 \leq B/H < 1,10$	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,31	0,33	0,35	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	
	$B/H \geq 1,10$	0,22	0,27	0,31	0,36	0,39	0,43	0,46	0,48	0,50	0,51	0,52	0,52	0,52	0,52	0,53	0,53

6.1.4.2 Aerodynamischer Leistungsbereich eines WING 105 D NRW Einzelgerätes mit Windleitwänden im Dachbereich nach DIN EN 12101-2

Einbauneigung β : 25 - 60°

Position bei einer Dachneigung β von 25 bis 45°

Abstand des Flügels zum First Maß A: $750 \text{ mm} \leq A \leq 1500 \text{ mm}$

Abstand der Klappenoberkante zum First Maß F: $\leq 250 \text{ mm}$

Hinweis:

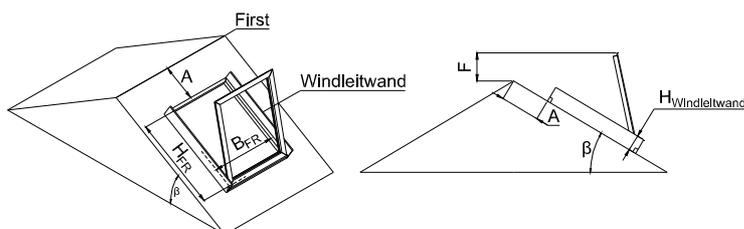
Für die Einbauneigung β von 25 - 29° gilt Folgendes:

Die Gerätehöhe H_{FR} darf max. 2,5 m betragen. Bei Nenngößen mit $H_{FR} \leq 1,0 \text{ m}$ kann der gesamte Öffnungswinkelbereich α zwischen 15 und 90° genutzt werden. Für Nenngößen ab $H_{FR} > 1,0 \text{ m}$ ist der Öffnungswinkel α auf max. 30° beschränkt.

Position bei einer Dachneigung β von 46 bis 60°

Abstand des Flügels zum First Maß A: $500 \text{ mm} \leq A \leq 1500 \text{ mm}$

Abstand der Klappenoberkante zum First Maß F: $\leq 500 \text{ mm}$



Durchflussbeiwerte C_{vw} eines D+H Einzelgerätes mit Windleitwänden

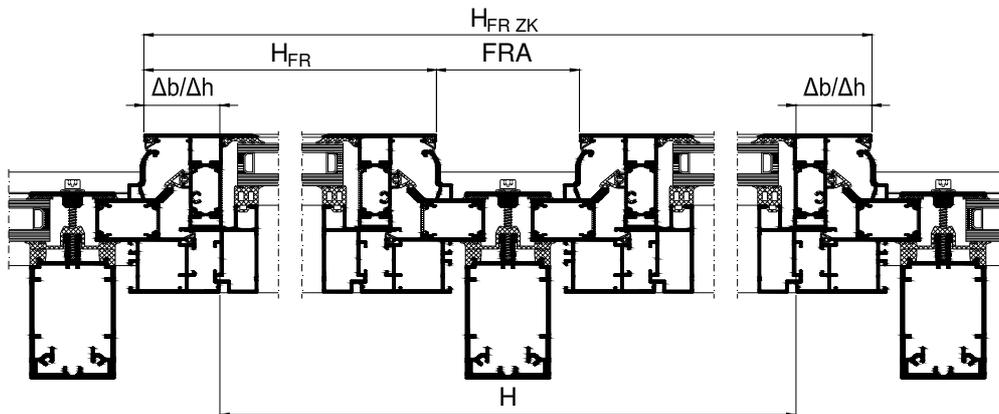
Den Öffnungswinkel sowie den Antriebshub für die zu berechnende Klappe kann Ihr D+H Partner im D+H Calculator ermitteln.

Öffnung als Kipp auswärts	Rahmenlichtmaße	Öffnungswinkel°															
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
C_{vw} -Werte	$B/H < 0,75$	0,50	0,54	0,57	0,59	0,60	0,61	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63	0,63
	$0,75 \leq B/H < 1,25$	0,38	0,44	0,48	0,52	0,54	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	$1,25 \leq B/H < 2,50$	0,30	0,38	0,43	0,47	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,57	0,57	0,57	0,58	0,58	0,58	0,58
	$B/H \geq 2,50$	0,22	0,31	0,37	0,42	0,45	0,48	0,50	0,51	0,52	0,54	0,55	0,55	0,56	0,56	0,56	0,57

6.2 WING 105 D Zweifach-Einzelklappe

6.2.1 Vorgehensweise zur Berechnung der geometrischen Öffnungsfläche A_v einer Zweifach-Einzelklappe als Dachelement

6.2.1.1 Zweifach-Einzelklappe im Dach



Abzugsmaß Zweifach Einzelklappe WING 105 D für Flügelrahmenbreite und -höhe je Seite:

$\Delta b = 50 \text{ mm}$

$\Delta h = 50 \text{ mm}$

Bestimmung der Rahmenlichtmaße des NRWG:

$$B = B_{FR} - 2 \times \Delta b$$

$$H = H_{FR ZK} - 2 \times \Delta h$$

Die Geometrische Öffnungsfläche A_v des NRWG errechnet sich aus den Rahmenlichtmaßen:

$$A_v = B \times H$$

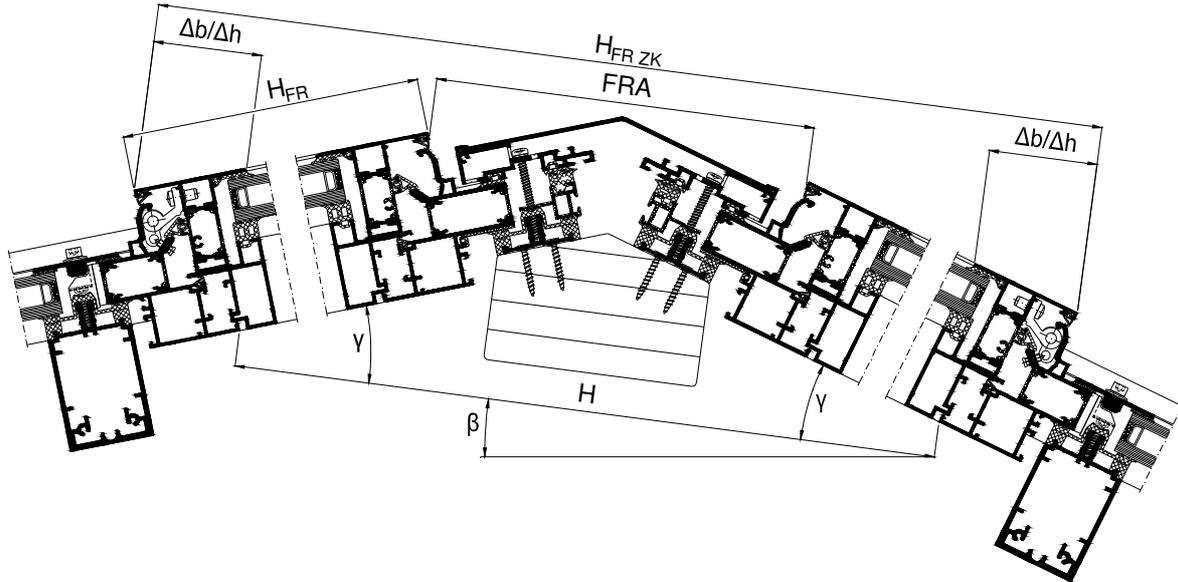
Umrechnung der Flügelhöhe H_{FR} in die Gerätehöhe $H_{FR ZK}$:

$$H_{FR ZK} = 2 \times H_{FR} + FRA$$

Umrechnung der Gerätehöhe $H_{FR ZK}$ in die Flügelhöhe H_{FR} :

$$H_{FR} = (H_{FR ZK} - FRA) / 2$$

6.2.1.2 Zweifach-Einzelklappe im Tonn- und Satteldach



Abzugsmaß Zweifach Einzelklappe WING 105 D für Flügelrahmenbreite und -höhe je Seite:

$\Delta b = 50 \text{ mm}$

$\Delta h = 50 \text{ mm}$

Bestimmung der Rahmenlichtmaße des NRWG:

$B = B_{FR} - 2 \times \Delta b$

$H = H_{FR ZK} - 2 \times \Delta h$

Die Geometrische Öffnungsfläche A_v des NRWG errechnet sich aus den Rahmenlichtmaßen:

$A_v = B \times H$

Tonnendach:

Umrechnung der Flügelhöhe H_{FR} in die Gerätehöhe $H_{FR ZK}$:

$H_{FR ZK} = (2 \times H_{FR} \times \cos \gamma) + FRA$

Umrechnung der Gerätehöhe $H_{FR ZK}$ in die Flügelhöhe H_{FR} :

$H_{FR} = (H_{FR ZK} - FRA) / (2 \times \cos \gamma)$

Satteldach:

Umrechnung der Flügelhöhe H_{FR} in die Gerätehöhe $H_{FR ZK}$:

$H_{FR ZK} = (2 \times H_{FR} \times \cos \beta) + FRA$

Umrechnung der Gerätehöhe $H_{FR ZK}$ in die Flügelhöhe H_{FR} :

$H_{FR} = (H_{FR ZK} - FRA) / (2 \times \cos \beta)$

6.2.2 Geprüfter Leistungsbereich einer WING 105 D NRW

Zweifach - Einzelklappe im Dachbereich nach DIN EN 12101-2

<u>Fenster</u>	Einbaulage β :	- Dach 2 - 30°
	Öffnungsart:	- Kipp und Klapp auswärts
	Einbauvariante:	- Einsatzfenster in der Dachfassade
	Verriegelung:	- NRW ohne Verriegelung
	Maße:	- siehe Kapitel 6.2.4, 0 und 0
	Flügelgewicht eines Flügels der Zweifach – Einzelklappe:	- max. 330 kg
	Füllung:	- Zweischeibenisoliervglas mit min. 6 mm Glasdicke pro Einzelscheibe, VSG/ESG zur brandzugewandten Seite - Sandwichpaneel mit min. 2 mm Blechdicke innen u. außen, Kern z. B. Styrodur o. Ä.
	Öffnungswinkel α :	15 – 90°
<u>Antrieb</u>	Typ:	- Kettenantrieb - Zahnstangenantrieb (detaillierte Daten zu den verwendbaren Antrieben entnehmen Sie bitte der D+H Produktinformation oder der Website www.dh-partner.com)
	Montageart:	- Rahmenmontage
	Montageposition:	- Bandgegenseite - seitliche Montage
	Hub:*	- max. 1100 mm nicht verriegelt *Abhängig z.B. von der Temperatur

Prüfergebnisse nach DIN EN 12101-2

Windlastbereich:	- max. 2800 Pa
Schneelastbereich:	- max. 3000 Pa
niedrige Umgebungstemperatur:	- max. T(-15)
Funktionssicherheit:	- max. Re 1000 + Le 10000
Wärmebeständigkeit:	- max. B 300-E

Geprüfte Profile WING 105 D

Blendrahmen

208310

208312

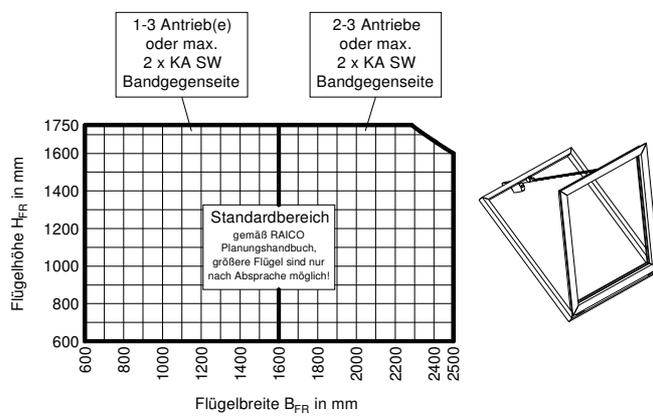
Flügelrahmen

208300+208305

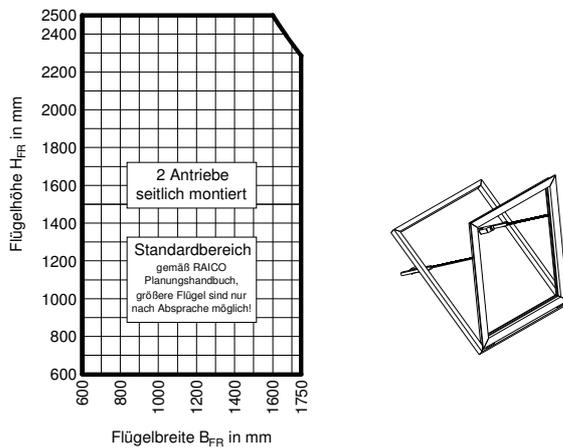
6.2.3 Geprüfte Flügelabmessungen und Antriebsmontagemöglichkeiten einer NRWG **Zweifach - Einzelklappe** im Dachbereich

Bitte beachten Sie, dass diese Diagramme die max. Flügelabmessungen eines Flügels einer Zweifacheinzelklappe darstellen. Je nach Anwendung kann diese jedoch geringer sein. Die maximalen Geräteabmessungen der einzelnen Anwendungen sind einzuhalten.

Antriebsmontage bandgegenseitig



Antriebsmontage seitlich



Bitte beachten Sie, dass in diesen Diagrammen, der durch die NRWG-Prüfungen abgedeckte Bereich dargestellt wird.

Es wird keine Aussage über die Machbarkeit der Flügel getroffen. Das Planungshandbuch der Firma RAICO muss beachtet werden.

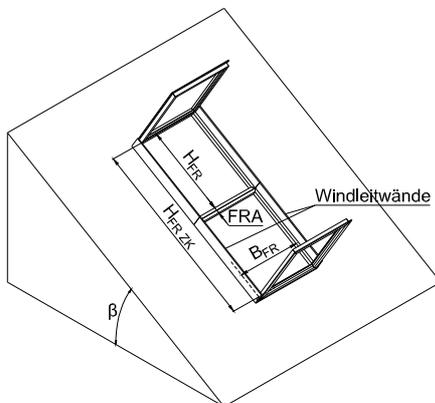
Die maximale Flügelgröße ist z.B. abhängig von der Windlast, der Antriebsart, der Antriebsmontage und der Antriebsanzahl. Genaue und verbindliche Berechnungen und dynamischer Parameterabgleich erfolgt im myD+H EN-Tool durch Ihren zuständigen D+H Partner.

6.2.4 Aerodynamischer Leistungsbereich einer NRWG

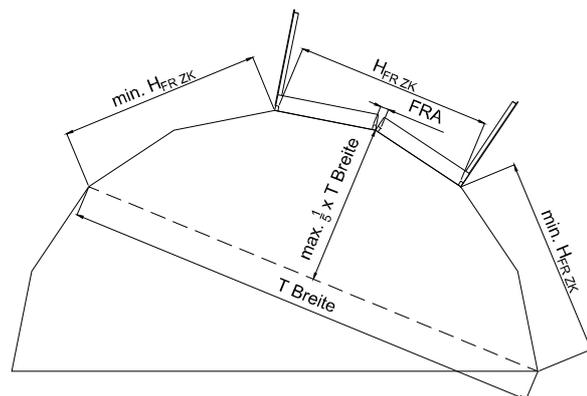
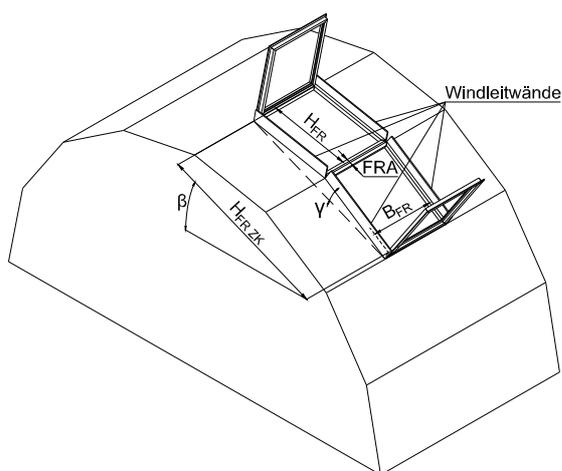
Zweifach-Einzelklappe mit Windleitwände im Dachbereich von $2 - 15^\circ$ nach DIN EN 12101-2

Flügelrahmenabstand im Dach FRA:	25 – 125 mm
Flügelrahmenabstand im Tonnendach FRA:	25 – 200 mm
Einbauneigung β :	2 - 15°
max. Flügelfläche einer Einzelklappe des NRWG:	4 m ²
max. A_v des NRWG:	7,35 m ²
Breite des NRWG B_{FR} :	600 mm – 2500 mm
Höhe des NRWG H_{FRZK} :	1200 mm – 5000 mm

Einbausituation Dach:



Einbausituation Tonnendach:



Durchflussbeiwerte C_{vw} einer NRWG Zweifach - Einzelklappe mit Windleitwänden

Den Öffnungswinkel sowie den Antriebshub für die zu berechnende Klappe kann Ihr D+H Partner im D+H Calculator ermitteln.

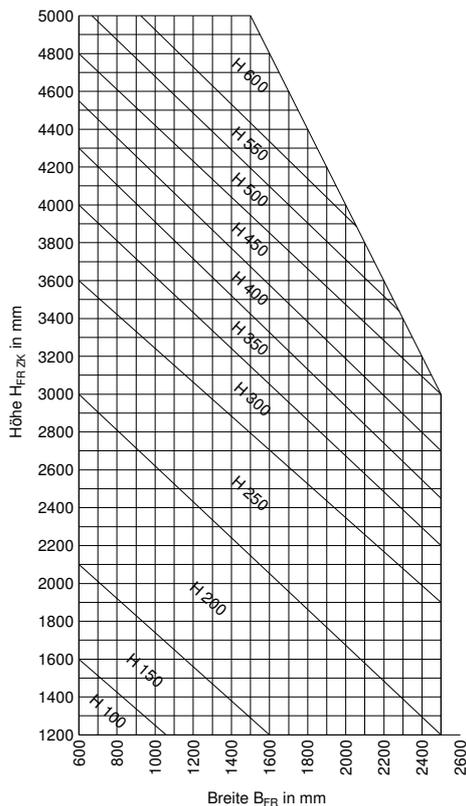
Öffnung als Kipp auswärts	Rahmenlichtmaße	Öffnungswinkel°															
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
C_{vw} -Werte	$B/H > 0,17$	0,43	0,47	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,59	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	$0,17 \leq B/H < 0,28$	0,36	0,41	0,46	0,49	0,52	0,54	0,55	0,56	0,57	0,57	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
	$0,28 \leq B/H < 0,50$	0,28	0,34	0,39	0,43	0,46	0,49	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,57	0,57	
	$0,50 \leq B/H < 1,00$	0,20	0,50	0,29	0,33	0,37	0,40	0,43	0,46	0,48	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55	
	$B/H \geq 1,00$	0,14	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,48	0,50	0,52	0,53	0,53	

6.2.4.1 Ermittlung der Windleitwandabmessungen

Mit Hilfe der folgenden Diagramme können Sie die Höhe der Windleitwände Ihres NRWG ermitteln. Die Höhe der Windleitwände ist abhängig von den Abmaßen und Öffnungswinkeln des NRWG.

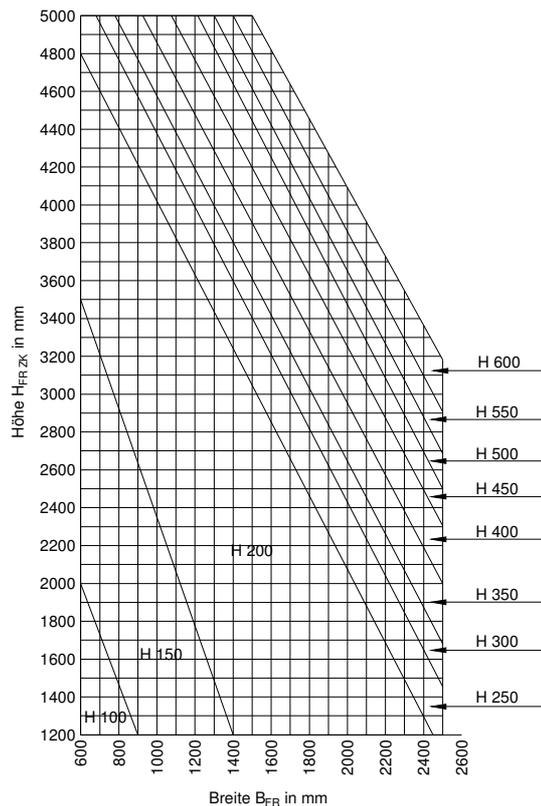
Windleitwände für NRWG mit einem Öffnungswinkel α von 15 - 45°

(Zweifach Einzelklappe zum Einbau im Dach, Einbauneigung $\beta = 0$ bis 15°)



Windleitwände für NRWG mit einem Öffnungswinkel α von 45 - 90°

(Zweifach Einzelklappe zum Einbau im Dach, Einbauneigung $\beta = 0$ bis 15°)

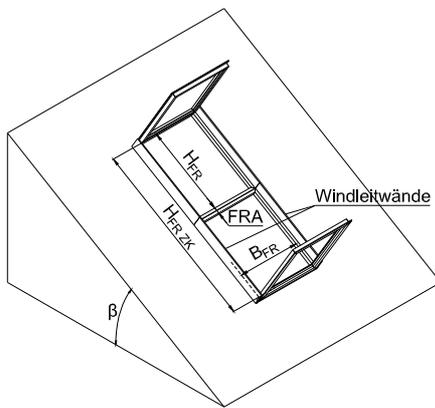


6.2.5 Aerodynamischer Leistungsbereich einer NRWG

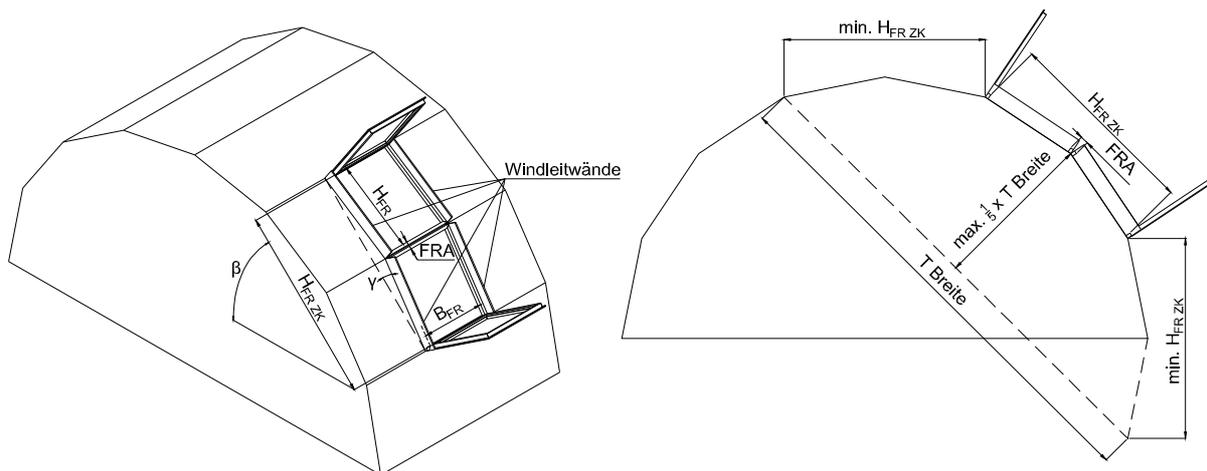
Zweifach – Einzelklappe mit Windleitwänden im Dachbereich von
16 – 30° nach DIN EN 12101-2

Flügelrahmenabstand im Dach FRA:	25 – 125 mm
Flügelrahmenabstand im Tonnendach FRA:	25 – 200 mm
Einbauneigung β :	16 - 30
max. Flügelfläche einer Einzelklappe des NRWG:	4 m ²
max. A_v des NRWG:	5,76 m ²
Breite des NRWG [B_{FR}]:	600 mm – 2500 mm
Höhe des NRWG [H_{FRZK}]:	600 mm – 2500 mm
B_{FR}/H_{FRZK} :	$\geq 0,5$

Einbausituation Dach



Einbausituation Tonnendach:



Durchflussbeiwerte C_{vw} einer NRWG Zweifach - Einzelklappe mit Windleitwänden

Den Öffnungswinkel sowie den Antriebshub für die zu berechnende Klappe kann Ihr D+H Partner im D+H Calculator ermitteln.

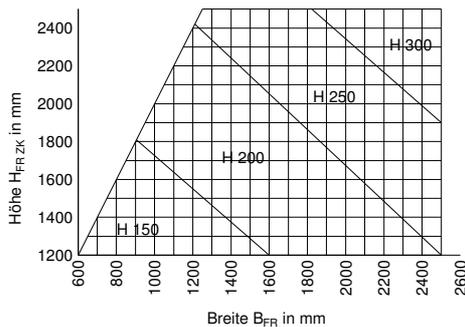
Öffnung als Kipp auswärts	Rahmenlichtmaße	Öffnungswinkel°															
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
C_{vw} -Werte	$B/H > 0,17$	0,43	0,47	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,59	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	$0,17 \leq B/H < 0,28$	0,36	0,41	0,46	0,49	0,52	0,54	0,55	0,56	0,57	0,57	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
	$0,28 \leq B/H < 0,50$	0,28	0,34	0,39	0,43	0,46	0,49	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,57	0,57	
	$0,50 \leq B/H < 1,00$	0,20	0,25	0,29	0,33	0,37	0,40	0,43	0,46	0,48	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55	
	$B/H \geq 1,00$	0,14	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,48	0,50	0,52	0,53	0,53	

6.2.5.1 Ermittlung der Windleitwandabmessungen

Mit Hilfe der folgenden Diagramme können Sie die Höhe der Windleitwände Ihres NRWG ermitteln. Die Höhe der Windleitwände ist abhängig von den Abmaßen und Öffnungswinkeln des NRWG.

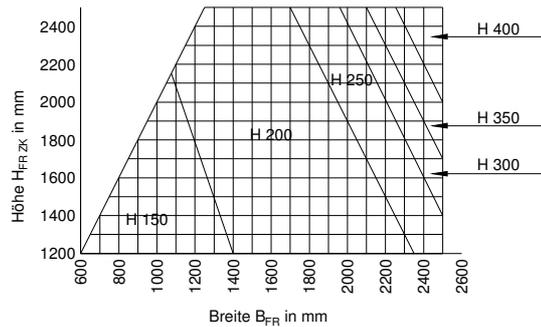
Windleitwände für NRWG mit einem Öffnungswinkel α von 15 - 45°

(Zweifach Einzelklappe zum Einbau im Dach, Einbauneigung $\beta = 16$ bis 30°)



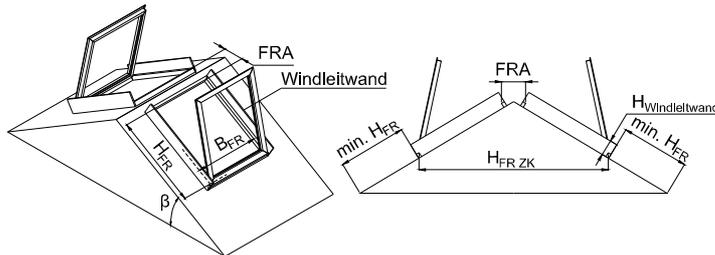
Windleitwände für NRWG mit einem Öffnungswinkel α von 45 - 90°

(Zweifach Einzelklappe zum Einbau im Dach, Einbauneigung $\beta = 16$ bis 30°)



6.2.6 Aerodynamischer Leistungsbereich einer NRWG Zweifach - Einzelklappe im Satteldach mit Windleitwänden nach DIN EN 12101-2

Flügelrahmenabstand im Dach FRA:	25 – 200 mm
Einbauneigung β :	2 - 30°
max. Flügelfläche einer Einzelklappe des NRWG:	4 m ²
max. A_V des NRWG:	7,35 m ²
Breite des NRWG B_{FR} :	600 mm – 2500 mm
Höhe des NRWG $H_{FR ZK}$:	1200 mm – 5000 mm



Durchflussbeiwerte C_{vw} einer NRWG Zweifach-Einzelklappe mit Windleitwänden

Den Öffnungswinkel sowie den Antriebshub für die zu berechnende Klappe kann Ihr D+H Partner im D+H Calculator ermitteln.

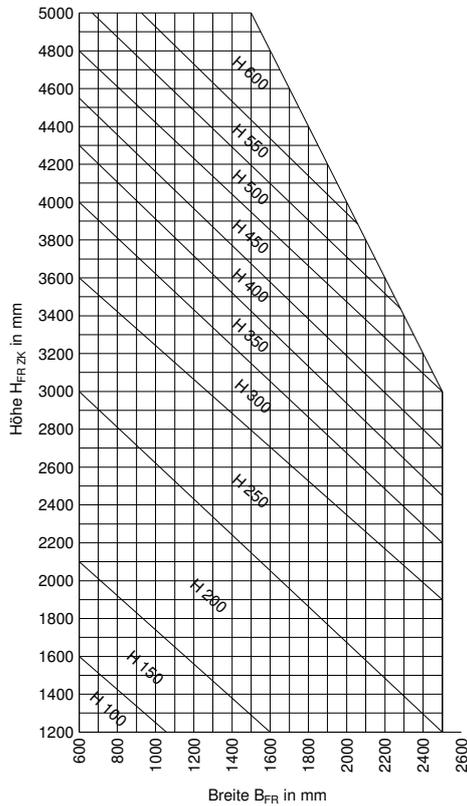
Öffnung als Kipp auswärts	Rahmenlichtmaße	Öffnungswinkel°															
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
C_{vw} -Werte	$B/H > 0,17$	0,43	0,47	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,59	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	$0,17 \leq B/H < 0,28$	0,36	0,41	0,46	0,49	0,52	0,54	0,55	0,56	0,57	0,57	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
	$0,28 \leq B/H < 0,50$	0,28	0,34	0,39	0,43	0,46	0,49	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,57	0,57	0,57
	$0,50 \leq B/H < 1,00$	0,20	0,25	0,29	0,33	0,37	0,40	0,43	0,46	0,48	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55	0,55
	$B/H \geq 1,00$	0,14	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,48	0,50	0,52	0,53	0,53	0,54

6.2.6.1 Ermittlung der Windleitwandabmessungen

Mit Hilfe der folgenden Diagramme können Sie die Höhe der Windleitwände Ihres NRWG ermitteln. Die Höhe der Windleitwände ist abhängig von den Abmaßen und Öffnungswinkeln des NRWG.

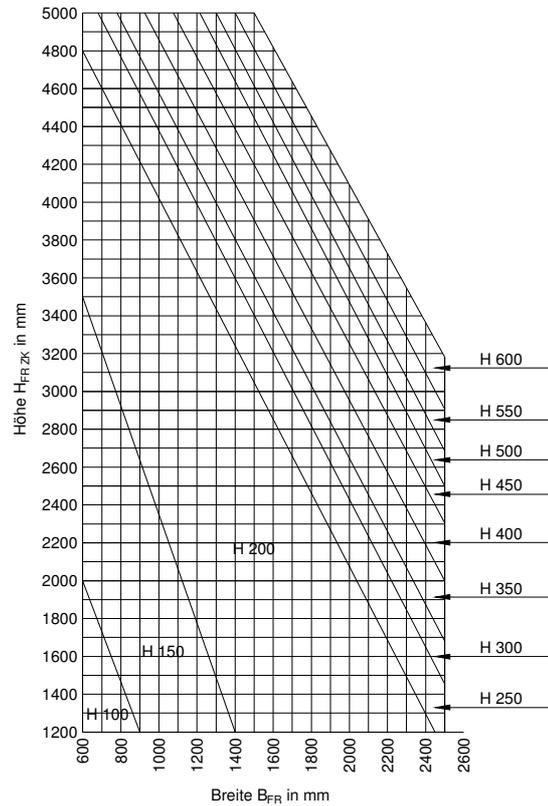
Windleitwände für NRWG mit einem Öffnungswinkel α von 15 - 45°

(Zweifach Einzelklappe zum Einbau im Satteldach, Einbauneigung $\beta = 2$ bis 30°)



Windleitwände für NRWG mit einem Öffnungswinkel von α 45 - 90°

(Zweifach Einzelklappe zum Einbau im Satteldach, Einbauneigung $\beta = 2$ bis 30°)

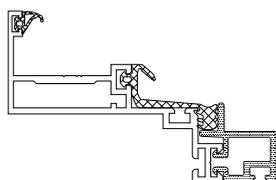


7. PROFILE

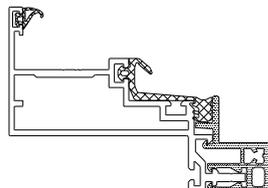
7.1 Geprüfte Profile der Profilserie RAICO WING 50 A-S, -A-R, -SK-S, und -SK-R für auswärts öffnende NRWGe in der Fassade

Blendrahmen

205000 + 218040

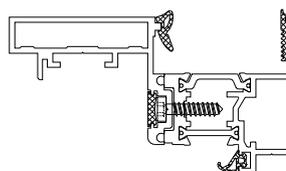


205100 + 218041

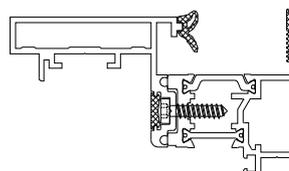


Flügelrahmen

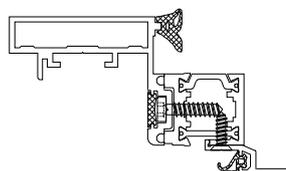
204010 + 204100



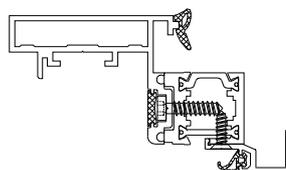
204000 + 204100



204010 + 204110



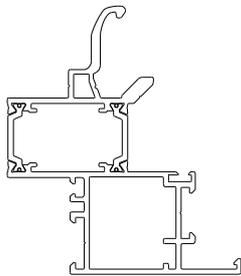
204000 + 204110



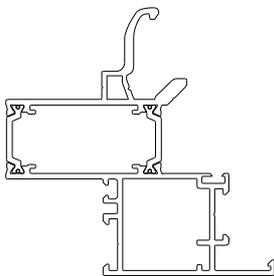
7.2 Geprüfte Profile der Profilserie RAICO WING 105 D für auswärts öffnende NRWGe im Dach

Blendrahmen

208310

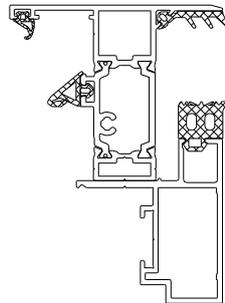


208312



Flügelrahmen

208300 + 208305



8. NRWG MOTOREN

8.1 Geprüfte Motoren für die Profilserien RAICO WING 50 und WING 105 D für auswärts öffnende NRWGe

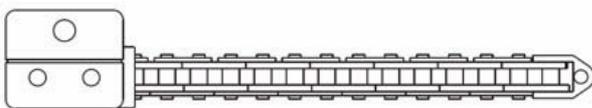
8.1.1 CDC – integrierbarer Kettenantrieb in der Fassade



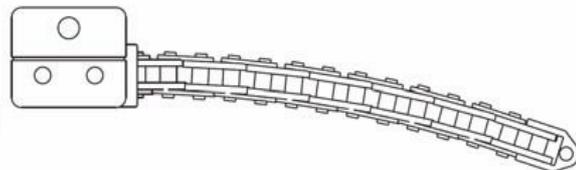
Bitte beachten Sie unbedingt die dem Antrieb beigelegte Gebrauchsanleitung.

Maximal zugelassener Antriebshub
 ohne Verriegelung: 600 mm
 mit Verriegelung durch VLD 51/038: 600 mm
 mit Verriegelung durch FRA 11: 600 mm

Zugelassene Ketten



Standardkette



Seitenbogenkette –SBD
 nur für Kippflügel geeignet!

Genauere Informationen über den CDC entnehmen Sie bitte den Produktinformationen.

Antriebskonsole zur Montage an Fassadenflügeln mit geprüften Profilen der Profilserien Raico Wing 50 A-S, -A-R, -SK-S und -SK-R:



CDC-BS021-VFO

Die dargestellte Antriebskonsole ist geeignet zur Verwendung an Kipp-, Klapp-, Dreh- und Senkkippflügel.

8.1.2 KA – Kettenantrieb



Bitte beachten Sie unbedingt die dem Antrieb beigelegte Gebrauchsanleitung.

Für die Verwendung an Fassaden und Dach NRW zugelassene Antriebstypen
KA 34/54 (PLP, BSY+),
KA 36/66 – TW
KA 66/106 – SW

8.1.2.1 Kettenantriebe an Raico Fassadenflügeln

Maximal zugelassener Antriebshub für Kipp- und Drehflügel

ohne Verriegelung: 1300 mm

mit Verriegelung durch VLD 51/038: 1300 mm

mit Verriegelung durch FRA 11: 1280 mm

Bei Klapp- und Senklappflügeln ist der Antriebshub auf max. 700 mm begrenzt.

Genauere Informationen über den KA entnehmen Sie bitte den Produktinformationen.

Antriebskonsolen zur Montage von Kettenantrieben an Fassadenflügeln mit geprüften Profilen der Profilserien Raico Wing 50 A-S, -A-R, -SK-S und -SK-R:



KA-BS006-VFO

KA-TW-BS073-VFO

Zur Montage des KA-SW geeignet

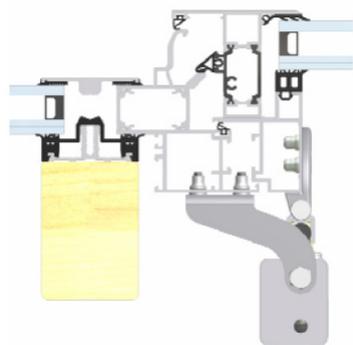
Die dargestellten Antriebskonsolen sind geeignet zur Verwendung an Kipp-, Klapp-, Dreh- und Senklappflügeln.

8.1.2.2 Kettenantriebe an Raico Dachflügeln

Maximal zugelassener Antriebshub für Kipp- und Klappflügel
ohne Verriegelung 700 mm

Genauere Informationen über den KA entnehmen Sie Bitte den Produktinformationen.

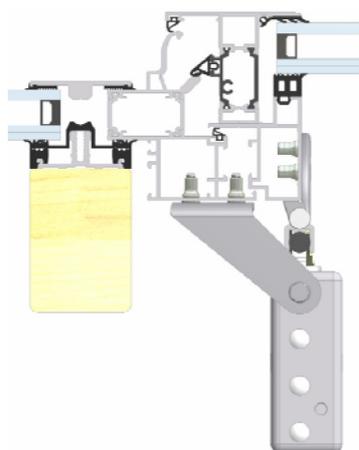
Antriebskonsolen zur Montage von Kettenantrieben an Dachflügeln mit geprüften Profilen der
Profilserie Raico Wing 105D:



KA-BS006-VFO

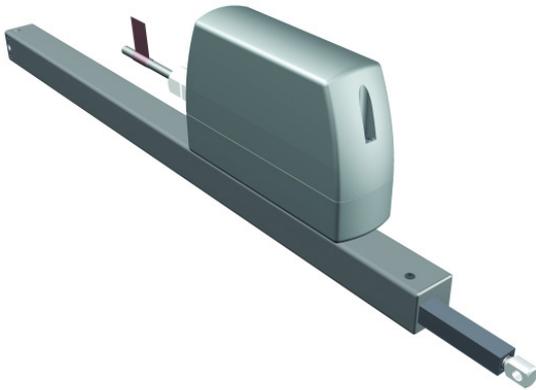


KA-TW-BS073-VFO



KA-SW-BS003-VFO

8.1.3 ZA - Zahnstangenantrieb an Raico Dachflügeln



Bitte beachten Sie unbedingt die dem Antrieb beigelegte Gebrauchsanleitung.

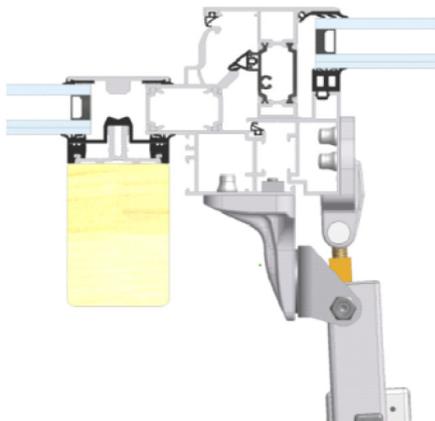
Für die Verwendung an Dach NRW zugelassene Antriebstypen
ZA 35/85/105/155 – (PLP, BSY+)

Ab einem Antriebshub von 500 mm muss der Antrieb mit der HS- Option ausgeführt sein!

Maximal zugelassener Antriebshub für Kipp- und Klappflügel
ohne Verriegelung: 1100 mm

Genauere Informationen über den ZA entnehmen Sie Bitte den Produktinformationen.

Antriebskonsolen zur Montage von Zahnstangenantrieben an Dachflügeln mit geprüften
Profilen der Profilsreihe Raico Wing 105D:

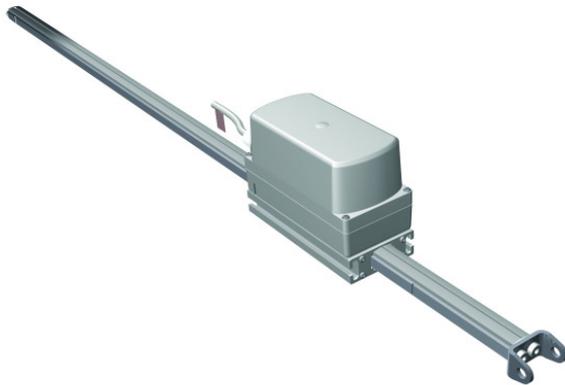


ZA-BS001-OM



ZA-BS002-SM

8.1.4 DXD - Zahnstangenantrieb an Raico Dachflügeln



Bitte beachten Sie unbedingt die dem Antrieb beigelegte Gebrauchsanleitung.

Für die Verwendung an Dach NRWGe zugelassene Antriebstypen

DXD 150

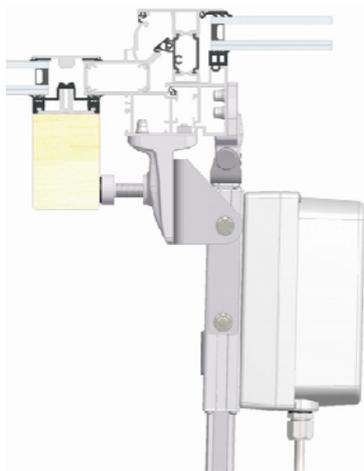
DXD 300

Antriebe müssen mit HS-Option eingesetzt werden

Maximal zugelassener Antriebshub für Kipp- und Klappflügel
ohne Verriegelung: 930 mm

Genauere Informationen über den DXD entnehmen Sie bitte den Produktinformationen.

Antriebskonsolen zur Montage von Zahnstangenantrieben an Dachflügeln mit geprüften Profilen der Profilserie Raico Wing 105D:



ZA-BS001-OM



ZA-BS002-SM

RAICO Bautechnik GmbH

Gewerbegebiet Nord 2
87772 Pfaffenhäusen
Telefon +49 8265 911 0
Telefax +49 8265 911 100
E-Mail info@raico.de
www.raico.de

RAICO Swiss GmbH

Delfterstrasse 10
5000 Aarau
Telefon +41 62 738 66 00
Telefax +41 62 738 66 01
E-Mail info@raico.ch
www.raico.ch

RAICO France S.a.r.l.

7 rue Icare
67960 Entzheim
Téléphone +33 3 88784894
Téléfax +33 3 88782107
e-mail info@raico.fr
www.raico.fr

RAICO Bautechnik GmbH

Regionalbüro Ost
Regionalbüro West
Telefon +49 8265 911 0
Telefax +49 8265 911 100
E-Mail info@raico.at
www.raico.at

RAICO East GmbH

ul. Bolschaia Spasskaya 12
Office 8
129090 Moscow
Telefon +7 495 9951159
Telefax +7 495 9951159
E-Mail info@raico.ru
www.raico.ru