

## Befestigung von Lichtkuppeln, Flachdachfenstern und Lichtbändern auf Dächern

Richtlinie 03: Ausgabe September 2024

Technische Angaben und Empfehlungen dieses Merkblattes beruhen auf dem Kenntnisstand bei Drucklegung. Eine Rechtsverbindlichkeit oder eine irgendwie geartete Haftung können daraus nicht abgeleitet werden.

**Dieser Entwurf ist derzeit zur öffentlichen Kommentierung und Stellungnahme vorgelegt!**

**Eingabefrist für Kommentare: 20.12.2024**

Herausgeber:  
Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e.V.  
Bad Meinberger Straße 1  
32760 Detmold

© FVLR, Detmold 2024

# FVLR

Fachverband Tageslicht  
und Rauchschutz e.V.

Erarbeitet durch den  
Arbeitskreis Technik des FVLR

## Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines .....	3
2. Anwendungsbereich .....	3
3. Wind vs. Windlasten.....	4
4. Windlastermittlung .....	5
5. Dachbereiche.....	6
6. Befestigung .....	7
6.1 Untergrund .....	7
6.2 Befestigung von Lichtkuppel-Aufsetzkränzen .....	7
6.3 Befestigung von Lichtkuppel-Aufsetzkränzen in profilierten Dachdeckungen .....	8
6.4 Befestigung von Lichtband-Aufsetzkränzen/Zargen .....	8
6.5 Anwendungsgrenzen und nicht geeignete Befestigungsarten.....	8
7. Funktionssicherheit von NRWGs nach EN 12101-2 .....	8
Verweise: .....	9
Anlage 1: Windzonenbereiche 1 bis 4.....	10
Anlage 2: Vereinfachte Geschwindigkeitsdrücke für Bauwerke bis 25 m Höhe .....	11
Anlage 3: Abstände und Kräfte für die Befestigung von Lichtkuppel-Aufsetzkränzen .....	12
Anlage 4: Mögliche Befestigungsmittel für Lichtkuppel-Aufsetzkränze .....	14
Anlage 5: Mögliche Befestigungsmittel für Lichtband-Aufsetzkränze/Zargen.....	15

## 1. Allgemeines

Tageslichtsysteme wie beispielsweise Lichtkuppeln, Flachdachfenster und Lichtbänder sind so auszuwählen und auf Dachflächen zu befestigen, dass sie den äußeren Regellasten des jeweiligen Einbauortes (Wind-, Schnee-, Verkehrslasten) einen ausreichenden Widerstand entgegensetzen können.

Maßgeblich für die Bemessung der Befestigungsmittel sind dabei die Grundlagenregelungen DIN EN 1990 sowie für die Belastungen selbst die Regeln der Normenreihe DIN EN 1991 Einwirkungen auf Tragwerke, insbesondere Teil 1-3: Schneelasten und Teil 1-4: Windlasten mit den jeweils zugehörigen nationalen Anhängen in der aktuellen Fassung. Die einzusetzenden Befestigungsmittel müssen für Ihre Verwendung Kriterien erfüllen, die im Folgenden näher erläutert werden.

Da die auftretenden Belastungen stark von den örtlichen Gegebenheiten abhängen, Windlasten sind am Meer höher und Schneelasten im Gebirge, wird Deutschland für Schneelasten in sogenannte Schneelastzonen und für Windlasten in sogenannte Windzonen aufgeteilt. Diese Zonen sind grob in entsprechenden Karten in den nationalen Anhängen des jeweiligen Eurocodes zu den Schnee- und Windlasten dargestellt. Insbesondere in Gebieten in denen die Zonen aneinandergrenzen werden die einzelnen Orte von den Baubehörden der Länder den jeweils erforderlichen Zonen zugeordnet. Diese verbindlichen Zuordnungen werden in regelmäßigen Abständen durch das DIBt in Tabellenform auf deren Website veröffentlicht. Die entsprechenden Links sind im Kapitel Verweise angegeben.

## 2. Anwendungsbereich

Diese FVLR-Richtlinie regelt die Befestigung der Aufsetzkränze von Tageslichtsystemen unter Windsogbelastung auf Flachdachflächen. Sie gibt zudem Hinweise, wie und wo Aufsetzkränze fachgerecht zu befestigen sind, in welchen Dachbereichen diese Produkte unbedenklich eingebaut werden können, welche Befestigungsmaterialien zu verwenden sind und von welchen Befestigungsarten abgeraten wird.

Die Gebäudeformen und Gebäudearten, in denen Tageslichtsysteme eingebaut sein können, sowie deren Nutzungen können höchst unterschiedlich sein. All dies hat Auswirkungen auf die Bemessung, insbesondere auf die zu berücksichtigenden Wind- und Schneelasten. Da für die Befestigung der Aufsetzkränze auf der Dachfläche weniger die Schnee- als vielmehr abhebbende Windlasten eine Rolle spielen. Die für Deutschland zu berücksichtigenden Windlasten variieren in Abhängigkeit von der örtlichen Lage des Bauwerkes, von der Windrichtung und dem Dachteilbereich stark. Größere geöffnete Flächen in Gebäuden (z. B. noch fehlende Wandflächen in der Bauphase oder größere offene Tore) bewirken bei Wind eine zusätzliche Belastung von innen auf die Tageslichtsysteme. Der Umfang dieser Richtlinie wird deshalb auf den Regelanwendungsfall von Tageslichtsystemen wie folgt beschränkt:

- Einbau nur in nicht exponierten Lagen der Windlastzonen 1, 2 und 3 (siehe Anlage 2);
- Einbau nur in geschlossenen Gebäuden ohne Innendruck;
- Einbau nur auf Dächern von Gebäuden bis 25 m bzw. 10m Höhe (siehe Anlage 2);
- Einbau nur auf Flachdächern kleiner 5° Dachneigung (siehe Bild 1) und
- Positionierung der Tageslichtsysteme nur im Dachmittelbereich (siehe Bild 1).

Die Angaben dieser Richtlinie, insbesondere die Abstände und Kräfte für die Befestigung von Lichtkuppel-Aufsetzkränzen gemäß Anlage 3, gelten also für die Befestigung von Tageslichtsystemen unter dem Lastfall Windsog, die im Dachmittelbereich von Flachdächern auf maximal 25 m hohen, geschlossenen Gebäuden, die nicht in exponierter Lage liegen, eingebaut sind und in der Windlastzone 1 sowie Teilen der Zonen 2 und 3 (Anlage 2) errichtet wurden.

Für die von dieser Richtlinie nicht abgedeckten Fälle gelten der Regeln der zitierten Eurocodes unter Verweise. Für die Befestigung von Lichtbändern mit Kunststoffverglasung gelten die Regeln der Bauartgenehmigung bzw. Zulassung des jeweiligen Bausatzes vorrangig. Herstellerangaben sind immer vorrangig zu beachten.

Professionelle Beratung hierzu bieten die Mitglieder des Fachverbandes für Tageslicht und Rauchschutz e.V., FVLR.

### 3. Wind vs. Windlasten

Durch die unterschiedliche Erwärmung der Erdoberfläche beispielsweise von Wasserflächen, Landflächen mit viel Vegetation und Felsflächen wird auch die darüber liegende Luft sehr unterschiedlich erwärmt. Besonders warme Luft steigt auf und in Bodennähe ergibt sich dadurch ein niedrigerer Luftdruck (Tiefdruckzone). So entstehen in Bodennähe der Erdoberfläche permanent Luftdruckunterschiede die ausgeglichen werden müssen.

Wind entsteht also in der Atmosphäre der Erde als Ausgleichsströmung zwischen Hochdruckzonen und Tiefdruckzonen, das heißt, Wind ist die Luft, die in Bodennähe von einem Hochdruckgebiet zu einem angrenzenden Tiefdruckgebiet strömt um den Luftdruckunterschied zwischen diesen Gebieten auszugleichen. Dabei gilt, je näher Hoch- und Tiefdruckgebiet beieinander liegen und je höher die Druckunterschiede sind, desto stärker fällt der Luftstrom aus und desto höher ist damit die Windgeschwindigkeit.

Ein wesentliches Merkmal vom Wind ist seine Böigkeit, denn Wind ist durch die vielen Einflussfaktoren der Atmosphäre und die Rauigkeit der Erdoberfläche meist keine gleichmäßig Strömung sondern die Stärke des Windes variiert in sehr kurzen Zeitabständen sehr stark. Kurzzeitig starke Windböen mit hohen Windgeschwindigkeiten wechseln sich also mit ruhigen Phasen mit geringer Luftbewegung ab, auch bei Stürmen.

Wind ist also ein sehr böiger Luftstrom der in Bodennähe durch Hindernisse auf der Erdoberfläche wie Erhebungen, Pflanzenbewuchs vor allem durch Bäume und durch Bebauungen behindert und dadurch abgeschwächt wird. Diese Abschwächung geht aber einher mit entsprechenden Windkräften die auf diese Hindernisse einwirken und denen diese Hindernisse standhalten müssen.

Bei Windkraftanlagen und Segelbooten werden diese Windkräfte zum Beispiel als Antriebsenergie genutzt. Der strömt auf der Luvseite zum Rotor oder Segel hin und da diese luftundurchlässig sind muss der Wind um sie herum strömen. Das heißt bei einem Segelboot, vor dem Segel entsteht eine Staudruckzone mit deutlich erhöhtem Luftdruck und die Luft muss seitlich um das Segel herumfließen wodurch dort eine deutlich höhere Windgeschwindigkeit und dadurch ein Unterdruck entsteht. Diese wiederum zieht auch hinter dem Segel befindliche Luftteilchen mit, wodurch hinter dem Segel, leeseitig, ein Unterdruck gegenüber dem normalen Luftdruck entsteht. Der Druckunterschied zwischen dem luvseitigen Staudruck und dem leeseitigen Unterdruck entspricht der Kraft die das Segelboot in Windrichtung antreibt.

In gleicher Weise wirkt der Wind als Horizontalkraft auch auf einen Baum und dessen Stamm sowie die Baumwurzel müssen genügend widerstandsfähig sein, damit der Baum dem Wind standhält. Ist dies, auch nur kurzzeitig während einer Böe nicht der Fall kommt es zum Windbruch.

In gleicher Weise wirkt Wind auch als je nach Windrichtung wirkende horizontale Windlast auf Gebäude. Da die grundlegende Aufgabe von Gebäuden aber die Schaffung eines vom Außenklima geschützten Innenbereiches ist, kommt für die Außenhülle von Gebäuden noch eine zweite Windwirkung hinzu: Da sich der Luftdruck im Gebäude durch die Gebäudehülle nur langsam ändern kann, bleibt er auch bei starkem Wind mit großen Luftdruckunterschieden im Außenbereich innen nahezu konstant.

Der Wind der an luvseitig gelegenen Wänden des Gebäudes wieder einen Staudruck erzeugt, muss um das Gebäude herumfließen, wodurch die Strömungsgeschwindigkeit an Wänden die parallel zur Windrichtung liegen, wie auch auf flachgeneigten Dachflächen deutlich ansteigt und dadurch an diesen Oberflächen wie auch leeseitig ein Unterdruck entsteht. Auf diese Flächen der Gebäudehülle entsteht so eine zusätzliche Windlast resultierend aus dem konstanten Innenluftdruck und dem entstehenden Unterdruck bei Windböen, der sogenannte Windsog. Da der Unterdruck außen geringer als der Gebäudeinnendruck ist wirkt Windsog immer von innen nach außen. Für Dachflächen bedeutet dies, dass Windsog in abhebender Richtung wirkt.

#### 4. Windlastermittlung

Wind entwickelt also auf Gebäudeoberflächen mit zunehmender Geschwindigkeit entweder eine steigende Druck- oder eine Sogbelastung. Insofern werden aus Windgeschwindigkeiten die maßgeblichen Winddruck- oder Windsoglasten hergeleitet. Die bekannteste Windskala ist die Beaufort-Skala. Sie teilt die Windstärken in 12 Stufen ein.

*Windgeschwindigkeit und Bemessungsstaudruck  $q$*

Wind	Beaufort	m/s	km/h
Windstille	0	0,0 – < 0,3	0
leiser Zug	1	0,3 – < 1,6	1 – 5
leichte Brise	2	1,6 – < 3,4	6 – 11
schwache Brise	3	3,4 – < 5,5	12 – 19
mäßige Brise	4	5,5 – < 8,0	20 – 28
frische Brise	5	8,0 – < 10,8	29 – 38
starker Wind	6	10,8 – < 13,9	39 – 49
steifer Wind	7	13,9 – < 17,2	50 – 61
stürmischer Wind	8	17,2 – < 20,8	62 – 74
Sturm	9	20,8 – < 24,5	75 – 88
schwerer Sturm	10	24,5 – < 28,5	89 – 102
orkanartiger Sturm	11	28,5 – < 32,7	103 – 117
Orkan	12	> 32,7	> 118

Tabelle 1: Beaufort-Skala und zugehörige Windgeschwindigkeiten

Nach der Beaufort-Skala liegt ein Sturm erst bei Erreichen der Windstärke 9 vor, versicherungstechnisch liegt ein Sturmereignis in der Regel bei Erreichen der Windstärke 8 vor.

Der maßgebende Böengeschwindigkeitsdruck  $q_p$  berechnet sich für eine Luftdichte von  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$  aus der Windgeschwindigkeit  $v$  [in m/s] zu:

$$q = \frac{v^2}{1600} \quad [\text{kN/m}^2] \quad (1)$$

Allerdings ist der Winddruck bzw. die Winddruckverteilung wegen der Abschwächung durch Hindernisse auf der Erdoberfläche höhenabhängig. Die Windlast, welche auf eine Außenfläche eines Bauwerks wirkt, berechnet sich allgemein zu:

$$w_e = c_{pe} \cdot q_p(z) \quad [\text{kN/m}^2] \quad (2)$$

Dabei sind

- $c_{pe}$  aerodynamischer Beiwert für den Außendruck [-]
- $q_p$  Böengeschwindigkeitsdruck [kN/m<sup>2</sup>]
- $z_e$  Bezugshöhe für den Außendruck

In Anlage 2 sind vereinfachte Geschwindigkeitsdrücke  $q_p$  für Bauwerke bis 25m Höhe sowie die 4 Windzonen und die verschiedenen Geländekategorien von Deutschland aufgelistet. Die Außendruckbeiwerte  $c_{pe}$  für Bauwerke und Bauteile hängen von der Größe der Lasteinzugsfläche  $A$ , der Dachform und dem betrachteten Dachbereich ab (siehe unten).

Die Gesamtwindkraft  $F_w$  berechnet sich für Bauteilflächen  $A$  [in m<sup>2</sup>] ohne zusätzlichen Innendruckanteil dann zu:

$$F_w = w_e \cdot A \quad [\text{kN}] \quad (3)$$

Die Windlast nach DIN EN 1991-1-4 wird nach DIN EN 1990 „Grundlagen der Tragwerksplanung“ für Nachweise der Tragfähigkeit mit einem Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_Q$  belegt und ggf. mittels Kombinationsbeiwerten mit anderen Belastungen überlagert. Veränderliche Lasten wie z. B. Winddruck- und Windsoglasten werden mit dem Faktor  $\gamma_Q = 1,5$  multipliziert, wenn sie die einzigen veränderlichen Lasten darstellen. Daraus ergeben sich die Bemessungswerte der jeweiligen Belastung.

Im Gegensatz dazu ist für Nachweise von Gebrauchstauglichkeitskriterien keine Erhöhung der Last mit dem Faktor  $\gamma_Q$  erforderlich. Hierzu zählen beispielsweise die Nachweise zulässiger Verformungen aber auch Nachweise der Funktionssicherheit werden dazu gezählt.

### 5. Dachbereiche

Nach DIN EN 1991-1-4 gibt es auf einer Flachdachfläche kleiner 5° Dachneigung die in Bild 1 dargestellten Eck- und Randbereiche (Bereiche F und G), sowie den verbleibenden Dachmittelbereich H. Für die Gebäude-Eck- (F) und Randbereiche (G) müssen mehrfach höhere Außendruckbeiwerte gegenüber dem Mittelbereich (H) berücksichtigt werden. Ohne besonderen Nachweis sollten Lichtkuppeln und Lichtbändern nicht in den Dachbereichen F und G eingebaut werden.

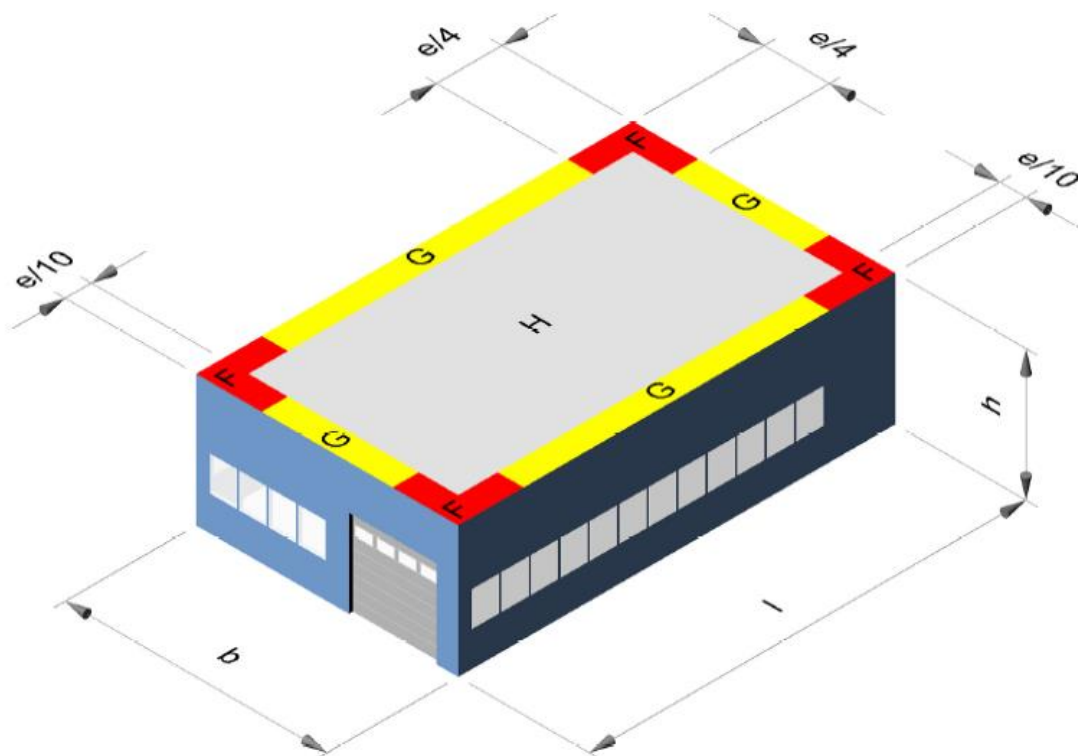


Bild 1: Einteilung der Dachflächen bei Flachdächern

- Eckbereich F: Der Eckbereich hat eine Breite von  $e/4$  und eine Tiefe von  $e/10$ .  
 Randbereich G: Der Randbereich ist die Fläche zwischen den Eckbereichen bei einer Tiefe von  $e/10$ .

Dabei ist  $e$  der kleinere Wert aus der vom Wind angeströmten Gebäudebreite  $b$  (Abmessung des Daches quer zum Wind) oder der 2-fachen Gebäudehöhe  $h$ .

Für andere Dachformen wie zum Beispiel Satteldächer, Pultdächer, Sheddächer etc. mit Dachneigungen ab 5° sind in DIN EN 1991-1-4 andere Zoneneinteilungen und mit entsprechenden Außendruckbeiwerten festgelegt.



**Beispiel für die Ermittlung der Größe des Eck- und Randbereichs:**

Flachdachgebäude mit B: 25 m, L: 50 m und h: 7 m

Anströmung des Windes auf die Breitseite:

$e = 25 \text{ m}$  oder  $2 \cdot 7 \text{ m} = 14 \text{ m}$  (Maßgebend ist der kleinere Wert, also 14 m)

Breite Eckbereich:  $14 \text{ m}/4 = 3,5 \text{ m}$

Tiefe Eckbereich:  $14 \text{ m}/10 = 1,40 \text{ m}$

Breite Randbereich:  $25 \text{ m} - 2 \cdot 3,5 \text{ m} = 18 \text{ m}$

Tiefe Randbereich:  $14 \text{ m}/10 = 1,40 \text{ m}$

Anströmung des Windes auf die Längsseite:

$e = 50 \text{ m}$  oder  $2 \cdot 7 \text{ m} = 14 \text{ m}$  (Maßgebend ist der kleinere Wert, also 14 m)

Breite Eckbereich:  $14 \text{ m}/4 = 3,5 \text{ m}$

Tiefe Eckbereich:  $14 \text{ m}/10 = 1,40 \text{ m}$

Breite Randbereich:  $50 \text{ m} - 2 \cdot 3,5 \text{ m} = 43 \text{ m}$

Tiefe Randbereich:  $14 \text{ m}/10 = 1,40 \text{ m}$

Für dieses Beispiel sollte umlaufend auf der Dachfläche vom Rand gemessen ein 1,40 m tiefer Streifen von Lichtkuppeln oder Lichtbändern freigehalten werden.

**6. Befestigung****6.1 Untergrund**

Der Untergrund zur Befestigung von Aufsetzkränzen von Lichtkuppeln oder Zargen von Lichtbändern muss ausreichend tragfähig, stabil und ausreißsicher gegen die mögliche Auszugsbeanspruchung sein.

**6.2 Befestigung von Lichtkuppel-Aufsetzkränzen**

Die Schraublinie zur Befestigung von Kunststoff-Aufsetzkränzen mit Klebeflansch liegt mind. 30 mm von der Flanschaußenkante entfernt (Bild 2, Maß  $a_1$ ). Hinsichtlich des Abstandes der Schraublinie von der inneren lichten Öffnung des Aufsetzkranzschachtes nach außen (Bild 2, Maß  $a_2$ ) sind die Vorgaben des Aufsetzkranzherstellers und die Maßgaben der Hersteller der Befestigungsmittel (z. B. Zulassungen) zu beachten.

Der seitliche Abstand der ersten Befestigung in der Schraublinie von der Flanschaußenkante (Bild 2, Maß  $e_1$ ) beträgt max. 100 mm. Soweit im Einzelfall nicht explizit anders nachgewiesen, beträgt der Befestigungsabstand untereinander maximal 300 mm (Bild 2, Maß  $e_2$ ). Bei höheren Belastungen in exponierten Einbaulagen kann ein kürzerer Befestigungsabstand von maximal 200 mm erforderlich werden.

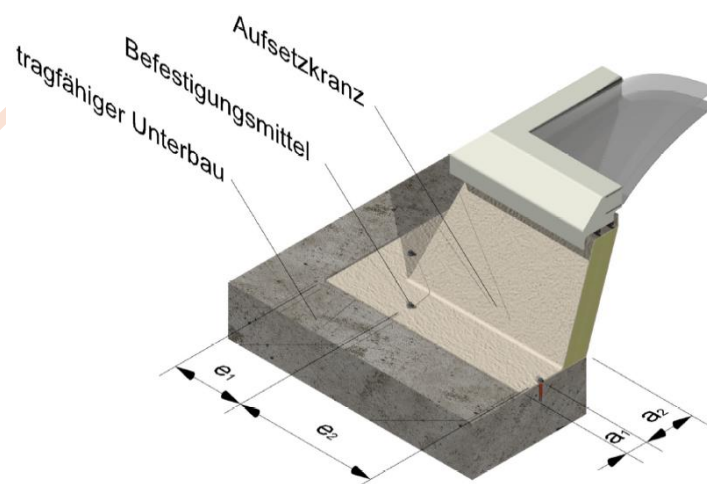


Bild 2: Mindestabstände zur Befestigung am Aufsetzkranzflansch

Die Bohrung im Aufsetzkranzflansch ist mit einem um 1 mm größeren Bohrer vorzunehmen als der Durchmesser der Befestigungsschraube, um Zwängungen in der Lochlaibung zu minimieren. Befestigungsschrauben sind nur in Verbindung mit geeigneten Unterlegscheiben (z. B. Kotflügelscheiben) zu verwenden.

Als Befestigungsmittel dürfen für die Aufsetzkranze von Lichtkuppeln und Flachdachfenstern in Abhängigkeit vom Schraubuntergrund beispielsweise die in den Anlagen 4 gelisteten Befestigungsarten verwendet werden. Die Anzahl und Art des Befestigungsmittels richtet sich nach der aufzunehmenden Last gemäß Anlage 3. Werden andere Befestigungsarten verwendet ist deren Eignung im Einzelfall gesondert nachzuweisen.

Als Befestigungsmittel dürfen für die Aufsetzkranze und Zargen von Lichtbändern können in Abhängigkeit vom Schraubuntergrund beispielsweise die in den Anlagen 5 gelisteten Befestigungsarten verwendet werden.

### **6.3 Befestigung von Lichtkuppel-Aufsetzkranzen in profilierten Dachdeckungen**

Die Verlegung und Befestigung von Lichtkuppel-Aufsetzkranzen in profilierten Dachdeckungen und die Einlage von Dichtschnüren entspricht dem Grunde nach den Anforderungen der Flächendeckung. Ansonsten ist der Einbau von Lichtkuppel-Aufsetzkranzen mit profilierten Flanschen nach den Richtlinien des Wellplatten- oder Profiltafelherstellers vorzunehmen.

Eine Abtragung von Lasten ohne zusätzliche konstruktive Maßnahmen ist in der Regel nicht möglich. In solchen Fällen werden die Dachöffnungen durch entsprechend tragfähige Auswechslungen ertüchtigt und so für den Einbau eines Aufsetzkranzes vorbereitet.

### **6.4 Befestigung von Lichtband-Aufsetzkranzen/Zargen**

Die Befestigung von nicht selbsttragenden Lichtband-Aufsetzkranzen erfolgt prinzipiell wie zuvor beschrieben unter Beachtung der spezifischen Herstellervorgaben für das gewählte Befestigungsmittel.

Der Nachweis der Befestigung von selbst- oder freitragenden Lichtband-Aufsetzkranzen einschließlich ggf. erforderlicher Aussteifungen wie Konsolen oder Zug-/Druckstäben erfolgt nach den Herstellerangaben.

### **6.5 Anwendungsgrenzen und nicht geeignete Befestigungsarten**

Die in dieser Richtlinie aufgeführten Empfehlungen zur Befestigung gelten nicht für die Befestigung von Aufsetzkranzen für Dachoberlichter die signifikanten, anderen Belastungen als Windsog standhalten müssen, beispielweise Aufsetzkranze mit Anschlagpunkten für persönliche Schutzausrüstung oder Aufsetzkranze in die andere Nutzlasten eingetragen werden. Die Befestigung solcher Aufsetzkranze ist immer im Einzelfall zu bewerten und zu dokumentieren.

Für eine dauerhafte Befestigung der Aufsetzkranze von Tageslichtsystemen auf einem tragfähigen Untergrund sind alle Arten von Schussbefestigungen solange nicht geeignet, bis hierfür ein geeigneter Verwendbarkeitsnachweis, z. B. in Form einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, vorgelegt wird. Insofern dürfen Schussbefestigungen allgemein nur zur vorübergehenden Fixierung von Bauteilen verwendet werden.

Die Befestigung von Aufsetzkranzen mit Nägeln ist im Regelfall nicht geeignet.

## **7. Funktionssicherheit von NRWGs nach EN 12101-2**

Für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte ist die Funktionssicherheit der Geräte unter Windsogbelastung eine wesentliche Produkteigenschaft und wird als eigene Klassifizierung, zum Beispiel WL 1500 oder WL 3000, auf deren CE-Kennzeichnung angegeben. Diese Angabe in N/m<sup>2</sup> sollte durch die örtlich vorhandene Windsoglast für die Gebrauchstauglichkeit der Geräte nicht überschritten werden.



**Verweise:**

- DIN EN 1990:2021-10 Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Schneelasten
- DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Schneelasten
- DIN EN 1991-1-4:2010-12 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Windlasten
- DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Windlasten
- DIN EN 12101-2:2003 Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 2: Festlegungen für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte
  
- DIBt-Veröffentlichung der aktuellen Schneelastzonen nach Verwaltungsgrenzen  
[https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Referat/P5/Technische\\_Bestimmungen/Schneelastzonen\\_nach\\_Verwaltungsgrenzen.xlsx](https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Referat/P5/Technische_Bestimmungen/Schneelastzonen_nach_Verwaltungsgrenzen.xlsx)
  
- DIBt-Veröffentlichung der aktuellen Windzonen nach Verwaltungsgrenzen  
[https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Referat/P5/Technische\\_Bestimmungen/Windzonen\\_nach\\_Verwaltungsgrenzen.xlsx](https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Referat/P5/Technische_Bestimmungen/Windzonen_nach_Verwaltungsgrenzen.xlsx)
  
- Mehr Informationen und Unterstützung finden Sie beim FVLR  
<https://fvlr.de>

Anlage 1: Windzonenbereiche 1 bis 4



Windzonenkarte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland

Quelle: Bild NA.A.1 des nationalen Anhangs DIN EN 1991-1-4/NA:2010

**Anlage 2: Vereinfachte Geschwindigkeitsdrücke für Bauwerke bis 25 m Höhe**

Windzone		Böengeschwindigkeitsdruck $q_p$ in kN/m <sup>2</sup> bei einer Gebäudehöhe $h$ in den Grenzen von		
		$h \leq 10$ m	$10 \text{ m} < h \leq 18$ m	$18 < h \leq 25$ m
1	Binnenland	0,50	0,65	0,75
2	Binnenland	0,65	0,80	0,90
	Küste und Inseln der Ostsee	0,85	1,00	1,10
3	Binnenland	0,80	0,95	1,10
	Küste und Inseln der Ostsee	1,05	1,20	1,30
4	Binnenland	0,95	1,15	1,30
	Küste der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	1,25	1,40	1,55
	Inseln der Nordsee	1,40	-	-

**Quelle: Tabelle NA.B.3 des nationalen Anhangs DIN EN 1991-1-4/NA:2010**

Anmerkung 1: Bei Bauwerken bis 25 m über Grund darf der Böengeschwindigkeitsdruck zur Vereinfachung konstant über die gesamte Gebäudehöhe angenommen werden.

Anmerkung 2: Die in Anlage 3 dieser Richtlinie angegebenen Befestigungskräfte basieren auf einem Böengeschwindigkeitsdruck von 0,90 kN/m<sup>2</sup> und gelten damit für die fett gerahmten Zellen.

**Anlage 3: Abstände und Kräfte für die Befestigung von Lichtkuppel-Aufsetzkränzen**

**Typ quadratisch, gewölbt**

lfd. Nr.	Bestellgröße in cm x cm			Verschraubungsabstand e <sub>2</sub> von ≤ 200 mm		Verschraubungsabstand e <sub>2</sub> von ≤ 300 mm	
				Mindest-schrauben-anzahl	Auszugskraft/ Schraube	Mindest-schrauben-anzahl	Auszugskraft/ Schraube
1	<b>60</b>	<b>x</b>	<b>60</b>	20	0,05 kN	16	0,07 kN
2	<b>80</b>	<b>x</b>	<b>80</b>	24	0,06 kN	16	0,10 kN
3	<b>90</b>	<b>x</b>	<b>90</b>	24	0,07 kN	20	0,11 kN
4	<b>100</b>	<b>x</b>	<b>100</b>	28	0,08 kN	20	0,12 kN
5	<b>120</b>	<b>x</b>	<b>120</b>	32	0,09 kN	24	0,14 kN
6	<b>150</b>	<b>x</b>	<b>150</b>	36	0,11 kN	28	0,17 kN
7	<b>180</b>	<b>x</b>	<b>180</b>	44	0,13 kN	32	0,19 kN
8	<b>200</b>	<b>x</b>	<b>200</b>	48	0,13 kN	32	0,20 kN
9	<b>250</b>	<b>x</b>	<b>250</b>	56	0,15 kN	40	0,22 kN

**Typ rechteckig, gewölbt**

lfd. Nr.	Bestellgröße in cm x cm			Verschraubungsabstand e <sub>2</sub> von ≤ 200 mm		Verschraubungsabstand e <sub>2</sub> von ≤ 300 mm	
				Mindest-schrauben-anzahl	Auszugskraft/ Schraube	Mindest-schrauben-anzahl	Auszugskraft/ Schraube
1	<b>50</b>	<b>x</b>	<b>100</b>	22	0,08 kN	16	0,11 kN
2	<b>50</b>	<b>x</b>	<b>150</b>	26	0,08 kN	20	0,12 kN
3	<b>60</b>	<b>x</b>	<b>90</b>	22	0,08 kN	18	0,12 kN
4	<b>60</b>	<b>x</b>	<b>120</b>	26	0,09 kN	20	0,13 kN
5	<b>90</b>	<b>x</b>	<b>120</b>	28	0,11 kN	22	0,16 kN
6	<b>90</b>	<b>x</b>	<b>150</b>	30	0,12 kN	24	0,18 kN
7	<b>90</b>	<b>x</b>	<b>200</b>	36	0,14 kN	26	0,20 kN
8	<b>100</b>	<b>x</b>	<b>150</b>	32	0,13 kN	24	0,19 kN
9	<b>100</b>	<b>x</b>	<b>200</b>	38	0,14 kN	26	0,21 kN
10	<b>100</b>	<b>x</b>	<b>240</b>	42	0,15 kN	30	0,22 kN
11	<b>100</b>	<b>x</b>	<b>250</b>	42	0,15 kN	30	0,22 kN
12	<b>100</b>	<b>x</b>	<b>270</b>	44	0,14 kN	32	0,22 kN
13	<b>120</b>	<b>x</b>	<b>150</b>	34	0,13 kN	26	0,19 kN
14	<b>120</b>	<b>x</b>	<b>180</b>	38	0,15 kN	28	0,22 kN
15	<b>120</b>	<b>x</b>	<b>210</b>	40	0,16 kN	30	0,24 kN
16	<b>120</b>	<b>x</b>	<b>240</b>	44	0,16 kN	32	0,24 kN
17	<b>120</b>	<b>x</b>	<b>250</b>	44	0,17 kN	32	0,26 kN
18	<b>120</b>	<b>x</b>	<b>270</b>	46	0,17 kN	34	0,25 kN
19	<b>150</b>	<b>x</b>	<b>180</b>	40	0,15 kN	30	0,22 kN
20	<b>150</b>	<b>x</b>	<b>210</b>	42	0,17 kN	32	0,25 kN
21	<b>150</b>	<b>x</b>	<b>240</b>	46	0,18 kN	34	0,27 kN
22	<b>150</b>	<b>x</b>	<b>250</b>	46	0,18 kN	34	0,27 kN
23	<b>150</b>	<b>x</b>	<b>270</b>	48	0,18 kN	36	0,28 kN
24	<b>180</b>	<b>x</b>	<b>210</b>	46	0,16 kN	34	0,24 kN
25	<b>180</b>	<b>x</b>	<b>240</b>	50	0,18 kN	36	0,27 kN
26	<b>180</b>	<b>x</b>	<b>250</b>	50	0,19 kN	36	0,28 kN
27	<b>180</b>	<b>x</b>	<b>270</b>	52	0,19 kN	38	0,29 kN

## Fortsetzung Anlage 3

## Typ rund, gewölbt

lfd. Nr.	Bestellgröße in cm	Verschraubungsabstand $e_2$ von $\leq 200$ mm		Verschraubungsabstand $e_2$ von $\leq 300$ mm	
		Mindest- schrauben- anzahl	Auszugskraft/ Schraube	Mindest- schrauben- anzahl	Auszugskraft/ Schraube
1	Ø 50	12	0,03 kN	8	0,04 kN
2	Ø 60	14	0,03 kN	9	0,05 kN
3	Ø 70	15	0,04 kN	10	0,06 kN
4	Ø 80	17	0,05 kN	17	0,08 kN
5	Ø 90 □	19	0,06 kN	13	0,08 kN
6	Ø 100	20	0,06 kN	14	0,09 kN
7	Ø 110	22	0,07 kN	15	0,10 kN
8	Ø 120	23	0,08 kN	16	0,11 kN
9	Ø 150 □	28	0,10 kN	19	0,15 kN
10	Ø 180	33	0,12 kN	22	0,17 kN
11	Ø 200	36	0,13 kN	24	0,19 kN
12	Ø 210	37	0,13 kN	25	0,20 kN
13	Ø 220	39	0,14 kN	26	0,21 kN
14	Ø 240	42	0,15 kN	28	0,22 kN
15	Ø 250	44	0,15 kN	29	0,22 kN
16	Ø 260	45	0,15 kN	30	0,23 kN
17	Ø 270	47	0,15 kN	31	0,23 kN

Anmerkung 1: Die in den Tabellen angegebene Mindestschraubenanzahl wurde für übliche Flanschansführungen festgelegt. Der maximale Verschraubungsabstand ist in jedem Fall einzuhalten!

Anmerkung 2: Die in den Tabellen angegebenen Auszugkräfte für quadratische, rechteckige und runde Lichtkuppelaufsetzkränze stellen Bemessungswerte zur Auswahl geeigneter Befestigungsmittel dar. Sie gelten für geschlossene Gebäude mit Flachdach ( $< 5^\circ$  Dachneigung) auf die ein maximaler Böengeschwindigkeitsdruck von  $0,90 \text{ kN/m}^2$  einwirkt. (siehe Anlage 2)

Anmerkung 3: Die in Anlage 4 aufgeführten Befestigungsmittel zur Befestigung von Lichtkuppel-Aufsetzkränzen sind für die erforderlichen Bemessungswerte der Auszugkräfte geeignet und haben sich in der praktischen Anwendung bewährt.

Anlage 4: Mögliche Befestigungsmittel für Lichtkuppel-Aufsetzkränze

Untergrund	Befestigung	Bezeichnung	Zulassungsnummer	Lieferant
Holzbohle	Schraube	ASSY® Universalschraube Senkkopf 5 x 60mm	ETA-11/0190	Würth®
	Unterlegscheibe	Kotflügelscheibe DIN 522 5,3 x 30 x 1,5 mm		
	Schraube	Holzschraube DIN 571 Sechskantkopf 6 x 60		
	Unterlegscheibe	Kotflügelscheibe DIN 522 6,4 x 30 x 1,5 mm		
Stahlbeton	Dübel	SHARK PRO Allzweckdübel Kunststoff 6 x 35mm	ETA-12/0042	Würth®
	Schraube	ASSY® D Dübelschraube Senkkopf 5 x 60mm		Würth®
	Unterlegscheibe	Kotflügelscheibe DIN 522 5,3 x 30 x 1,5 mm		
	Betonschraube	W-BS Compact 6 (> 200mm Abstand)	ETA-15/0091	Würth®
	Unterlegscheibe	Kotflügelscheibe DIN 522 5,3 x 30 x 1,5 mm		
	Rahmendübel	URD 10 x 60 FUS A4		
Unterlegscheibe	Kotflügelscheibe DIN 522 8,4 x 30 x 1,5 mm	ETA-17/0811	Upat®	
	Nagelanker	Fischer Nagelanker FNA II FNA II 6 x 30/15	ETA-06/0175	Fischer®
	Unterlegscheibe	Kotflügelscheibe DIN 522 8,4 x 30 x 1,5 mm		
Porenbeton (Gasbeton)	Dübel	SHARK PRO Allzweckdübel 10 x 56mm		
	Schraube	ASSY® D Dübelschraube Senkkopf 8 x 80mm		Würth®
	Unterlegscheibe	Kotflügelscheibe DIN 522 8,4 x 30 x 1,5mm		
	Dübel	Fischer-Dübel GB 10 Kunststoff 10 x 55 mm	Z-21.2-123	Fischer®
Schraube	Fischer Sicherheitsschraube Senkkopf 7 x 87 mm		Fischer®	
Unterlegscheibe	Kotflügelscheibe DIN 522 8,4 x 30 x 1,5 mm			
	Betonschraube	EJOT Dabo® FPS-E-8 x 80 ab Porenbeton AAC 3,5-500	ETA-07/0013	EJOT®
	Unterlegscheibe	Kotflügelscheibe DIN 522 8,4 x 30 x 1,5 mm		
Trapezblech, Stahlblech	<b>Flansch ≤ 3 mm:</b> Bohrschraube	PIAS® Bohrschraube Linsenkopf 4,8x32mm		
	Unterlegscheibe	Kotflügelscheibe DIN 522 5,3 x 30 x 1,5 mm		
	<b>Flansch ≤ 5 mm:</b> Bohrschraube	EJOT® JT3-6-5,5x30 mit Dichtscheibe E16 bis E22		

Anmerkung: Die Nennung der hier aufgeführten Lieferanten ist als stellvertretendes Beispiel zu sehen. Die empfohlenen Abmessungen sind Mindestwerte aus der Praxiserfahrung. Die Anwendungsgrenzen und Vorgaben der Zulassungen sind zu beachten!



## Anlage 5: Mögliche Befestigungsmittel für Lichtband-Aufsetzkränze/Zargen

Untergrund	Befestigung	Bezeichnung	Zulassungsnummer	Lieferant
Stahlbinder	Blech $\leq$ 4 mm Bohrschraube	ZEBRA® piasta 5,5x38mm mit Dichtscheibe	ETA-10/0184	Würth®
	Flansch $\leq$ 5 mm: Bohrschraube	EJOT® JT2-6-6,3x32	ETA-10/0200	EJOT®
	Flansch 4 – 10 mm: Bohrschraube	EJOT JT2-12-5,5x50 mit Dichtscheibe E16	ETA-10/0200	EJOT®
	Flansch $\geq$ 1,25 mm: Bohrschraube	FABA Typ BZ A2 6,3x30 mit Dichtscheibe	ETA-10/0184	Würth®
	Flansch $\geq$ 3 mm: Schneidschraube	EJOT® JZ5-6,3x30	ETA-22/0126	EJOT®
	Flansch $\geq$ 6 mm: Setzbolzen	Hilti® ENP X-ENP-19 L 15	ETA-04/0101	Hilti®
Stahlbetonbinder	Betonschraube	W-BS 8x80 Typ S SW13	ETA-16/0043	Würth®
	Bolzenanker	MKT® BZ 8-15-26/80	ETA-99/0010	MKT®
Holzbinder	Schraube	FABA Typ A A2 6,5x64 mit Dichtscheibe	ETA-10/0184	Würth®
	Schraube	EJOT® JA3-6,5x90 mit Dichtscheibe E16	ETA-10/0200	EJOT®
Porenbeton	Bolzenanker	fischer® Porenbetonanker FPX-I M8 I	ETA-12/0456	Fischer®
	Dübel mit Schraube	EJOT Fassadendübel SDP-KB-10G x 100-V	ETA-12/0502	EJOT®

Anmerkung: Die Nennung der hier aufgeführten Lieferanten ist als stellvertretendes Beispiel zu sehen. Die angegebenen Abmessungen sind übliche Beispielvarianten. Die Herstellervorgaben zur Befestigung der Lichtband-Aufsetzkränze/Zargen sind zu beachten.