

Richtlinie

Gelenkarmmarkisen

Richtlinie zur Befestigung von Gelenkarmmarkisen

Stand November 2024

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	3
1.1 Allgemein	3
1.2 Pflichten des Verkäufers	4
1.3 Geltungsbereich	4
2. Vorbereitung und Planung der Montage	5
2.1 Auswahl der Konsolen und Befestigungsmittel	5
2.2 Befestigungsuntergrund	5
2.3 Dübel für Mauerwerk und Beton	5
2.4 Lochspiel in der Ankerplatte	5
3. Technische Grundlagen	5
3.1 Allgemeines	5
3.2 Leistungsklassen der Markisen	5
3.3 Versuche: Gelenkarmmarkisen im Windkanal	6
3.4 Ermittlung des Abminderungsfaktors α_{Last} -Wert bei der Auslegung von Befestigungsmitteln	7
3.5 Berechnung der Auszugskraft	9
3.5.1 Berechnung der Belastungen	9
3.5.2 Markisenbefestigung mit Wandhaltern auf druckfestem Befestigungsuntergrund (inkl. Holz)	12
3.5.3 Markisenbefestigung mit Wandhaltern auf nicht druckfestem Befestigungsuntergrund	14
3.5.4 Markisenbefestigung mit Distanzhaltern auf druckfestem Befestigungsuntergrund	16
3.5.5 Markisenbefestigung mit Befestigungsplatte auf druckfestem Untergrund	18
3.5.6 Markisenbefestigung mit Deckenhalter auf druckfestem Untergrund (inklusive Holz)	20
3.5.7 Markisenbefestigung mit Dachsparrenhaltern	22
3.5.8 Markisenbefestigung mit Dachsparrenhaltern für Regenrinnen	24
3.5.9 Querlast pro Befestigungsmittel [N]	26
3.6 Befestigung auf Holz	27
3.6.1 Mögliche Befestigungsarten auf Holz	27
3.6.2 Randabstände bei Befestigung auf Holz	28
3.6.3 Randbedingungen	29
4. Vorbereitung, Planung und Durchführung der Montage von Gelenkarmmarkisen	31
4.1 Wareneingangskontrolle	31
4.2 Anforderungen an den Monteur	32
4.2.1 Vor der Montage am Anbringungsort	32
4.2.2 Nach der Montage	32
5. Beispielrechnungen	33
5.1 Berechnung der Belastungen	33
5.2 Berechnung der Auszugskraft mit Wandhaltern auf druckfestem Befestigungsuntergrund	36
5.3 Berechnung der Auszugskraft mit Wandhaltern auf nicht druckfestem Befestigungsuntergrund	38
5.4 Berechnung der Auszugskraft mit Distanzhaltern auf druckfestem Befestigungsuntergrund	40
5.5 Berechnung der Auszugskraft mit Befestigungsplatte auf druckfestem Befestigungsuntergrund	42
5.6 Berechnung der Auszugskraft mit Deckenhalter auf druckfestem Untergrund	44
5.7 Berechnung der Auszugskraft mit Dachsparrenhaltern	46
5.8 Berechnung der Auszugskraft mit Dachsparrenhaltern für Regenrinnen	50
6. Glossar	52
Anhang	55

1. Vorwort

1.1 Allgemein

Markisen nach DIN EN 13561 „Markisen – Leistungs- und Sicherheitsanforderungen“ sind ein harmonisiertes Bauprodukt nach der Bauproduktenverordnung. Es gilt zu berücksichtigen, dass es für die DIN EN 13561 eine Ausgabe aus dem Jahr 2009 und eine Ausgabe der Norm aus dem Jahr 2015 gibt. Dies ist bei der Produktdeklaration und der Gefahrenbeurteilung von entscheidender Bedeutung.

Wer als Hersteller einer Markise im Sinne der Bauproduktenverordnung auftritt, muss zwei Punkte zwingend beachten, wenn er seine Produkte im europäischen Wirtschaftsraum in Verkehr bringt:

- Gemäß Bauproduktenverordnung ist eine Leistungserklärung im Rahmen der CE-Kennzeichnung zu erstellen. Die Leistungserklärung ist auf Grundlage der Norm aus dem Jahr 2009 vorzunehmen. Diese Ausgabe der Norm ist im OJUE der Europäischen Kommission veröffentlicht und damit harmonisiert. Ergänzend zu der vorgenannten Produktnorm wurde 2019 eine delegierte Verordnung (2019/1188) erlassen, die die Windwiderstandsklassen dieser Ausgabe neu regelt.
- Davon unabhängig ist gemäß Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) eine Konformitätserklärung vorzunehmen, sofern die Anlage kraftbetätigt ist.
- Abweichend von der oben genannten Bauproduktenverordnung ist nach der Maschinenrichtlinie die DIN EN 13561 aus dem Jahr 2015 für die vorzunehmende Gefahrenbeurteilung heranzuziehen, da diese Ausgabe der Norm in der Maschinenrichtlinie zitiert wird.

Insofern ist bei der Produktdeklaration auf die richtige Verwendung der Ausgabe der DIN EN 13561 (mit Ergänzung um die delegierte Verordnung 2019/1188) zu achten. Ein Hersteller darf seine Produkte nur dann in den Verkehr bringen, wenn die Produkthanforderungen der Norm (Mandate und weitere sicherheitsrelevante Anforderungen) erfüllt sind. Für darüberhinausgehende Risiken (Restrisiken) nimmt der Hersteller eine Risikoanalyse seines Produktes vor und muss entsprechende Warnhinweise geben. Treten nachträglich unerwartete Gefahren an dem Produkt auf, müssen die betroffenen Verwender gewarnt und die Fehler beseitigt werden.

Diese Richtlinie soll dem **qualifizierten Fachhändler, Verkäufer und Monteur** bei seiner Beratung als Grundlage dienen, die Grenzen technischer Möglichkeiten zu erkennen und dem **Nutzer** die produktspezifischen Eigenschaften und Einsatzgrenzen von Gelenkarmmarkisen sowie deren Montage zu vermitteln. Sie soll den **Sachverständigen** unterstützen, die an einem Bauvorhaben verwendeten Produkte zu beurteilen. Außerdem soll sie helfen, Streitigkeiten und Meinungsverschiedenheiten zu vermeiden.

Insbesondere vom Fachhändler bzw. dem montierenden Fachbetrieb wird erwartet, dass er qualifizierte Fachkräfte bei der Ausübung seines Handwerks einsetzt. Dies bedarf fundierter Kenntnisse der anzuwendenden Normen und Richtlinien sowie der allgemein anerkannten Regeln der Technik. Bei der Beratung sind darüber hinaus auch bereits objektspezifische Gegebenheiten mit dem Endkunden abzustimmen (Möglichkeiten der fachgerechten Befestigung). Gegebenenfalls kann die Montagesituation bereits Auswirkungen auf die Verwendbarkeit einzelner Produktgruppen und somit auf die Beratung haben.

Beim Monteur bzw. dem Montageverantwortlichen werden versierte Kenntnisse in folgenden Bereichen vorausgesetzt:

- Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften
- Umgang mit Leitern und Gerüsten
- Handhabung und Transport von langen/schweren Bauteilen
- Umgang mit Werkzeugen und Maschinen
- Verwendung der Befestigungsmittel (hierzu gehört auch eine richtige Beurteilung des Befestigungsuntergrundes).

Die Elektromontage muss durch eine Elektrofachkraft erfolgen.

Hinweis: Weitere Informationen sind durch das DIBt in "Hinweise zur Montage von Befestigungsmitteln" angegeben.

1.2 Pflichten des Verkäufers

Die Anforderungen an den Sonnenschutz werden durch den Käufer dargestellt und müssen vom Verkäufer anhand der örtlichen Gegebenheiten auf ihre Machbarkeit überprüft werden. Die Anforderungen des Käufers an die technische Ausführung und das Design der Markise (wie z.B. offene Halbkassette, Vollkassette) müssen vom Verkäufer mit dem Käufer anhand der technischen Grenzen seiner Produkte abgestimmt werden!

In den technischen Unterlagen und der CE-Leistungserklärung sind die wesentlichen Nutzungs- und Sicherheitsanforderungen dokumentiert. Bei nicht erfüllbaren Anforderungen des Käufers muss der Verkäufer auf die Vorgaben der Norm und des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes (GPSG) hinweisen (Beispiele: Nutzung bei Regen, Wind, Frost, Schnee; Nutzungssicherheit; Quetsch- und Scherstellen; Neigungseinstellung bei Regen).

Die Aufklärung des Käufers zielt zum einen auf die Sicherheit der Nutzer und zum anderen auf seine nachhaltige Zufriedenheit mit seiner Kaufentscheidung. In diesem Zusammenhang ist auch eine Information zu eventuellen Wartungsarbeiten notwendig, und das Angebot eines Wartungsvertrags ist hilfreich.

1.3 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Beurteilung einer fachgerechten Befestigung/Montage von Gelenkarmmarkisen, die nach DIN EN 13561 gefertigt wurden. Die in dieser Richtlinie angegebenen rechnerischen Ansätze berücksichtigen die Vorgaben der:

- DIN EN 13561 (04-2009) sowie DIN EN 13561 (08-2015)
- DIN EN 1932
- DIN EN 1933
- Delegierte Verordnung 2019/1188
- Angaben gängiger Hersteller von zugelassenen Befestigungsmitteln zur Markisenmontage

Auf Grundlage dieser Richtlinie können Fachbetriebe mit entsprechend qualifizierten Personen den Lastansatz zur Auswahl von geeigneten Befestigungsmitteln gemäß den Produktkatalogen von Dübelherstellern vornehmen. Entsprechende Sicherheitsfaktoren sind in den Katalogen vorgesehen. Somit können die nach dieser Richtlinie berechneten Kraftgrößen zur Dübelauswahl verwendet werden.

Beim Lastansatz, der in dieser Richtlinie verwendet wird, werden keine Sicherheitsbeiwerte nach den Eurocodes DIN EN 1991 ff. berücksichtigt. Die Verwendung der Inhalte dieser Richtlinie als Ansatz für eine statische Berechnung zur Bemessung eines Standsicherheitsnachweises von Gebäuden ist ohne weitere Abstimmung nicht zulässig. Hierzu ist im Einzelfall der Lastansatz durch einen Statiker zu prüfen.

2. Vorbereitung und Planung der Montage

2.1 Auswahl der Konsolen und Befestigungsmittel

Damit der Verkäufer ein qualifiziertes Angebot für die fachgerechte Montage der Markise und die Auswahl der erforderlichen Konsolen und Befestigungsmittel erstellen kann, muss er die baulichen Gegebenheiten hinterfragen und gegebenenfalls eine Ortsbesichtigung vornehmen. Bei Unklarheiten sind, wenn möglich, Bauunterlagen einzusehen. Es ist zu beurteilen, ob der Befestigungsuntergrund die erforderliche Festigkeit besitzt, um die davon abhängige Befestigungsart (z. B. Stehbolzenmontage, Distanzkonsolen oder Montageplatten) und Konsolenanzahl festlegen zu können.

Nach Klärung der Beschaffenheit des Befestigungsuntergrundes und der Montageart sind die maximalen Lasten je Befestigungselement auf der Widerstandsseite zu ermitteln. Bei nicht eindeutiger Bestimmbarkeit des Befestigungsuntergrundes wird eine örtliche Prüfung (z. B. durch Probebohrungen, Auszugsversuche) ggf. durch Hinzuziehen eines Statikers bzw. Bausachverständigen empfohlen.

2.2 Befestigungsuntergrund

Es wird zwischen druckfestem und nicht druckfestem Untergrund unterschieden. Der druckfeste Untergrund (z. B. Beton) kann Druckkräfte, die über die Konsolen eingeleitet werden, aufnehmen.

Der nicht druckfeste Untergrund (Isolierputz, Klinker, WDVS) kann dies nicht. Deshalb sind geeignete Befestigungsmittel zu wählen. Diese übernehmen die Krafteinleitung in den tragfähigen Untergrund (z. B. Mauerwerk/Beton/Holz).

Die unterschiedlichen Untergründe spielen bei der Ermittlung der maximalen zulässigen Lasten für die Befestigungsmittel eine entscheidende Rolle.

2.3 Dübel für Mauerwerk und Beton

Die Verankerung muss mit Dübeln erfolgen, die eine europäische technische Bewertung (ETA) oder eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung besitzen. Die Anwendungsvorschriften der Zulassungen sowie die Montageanleitung des Dübelherstellers sind zwingend zu beachten.

2.4 Lochspiel in der Ankerplatte

Das Durchgangsloch in den Konsolen darf abweichend von dem Zulassungsbescheid der Dübel größer sein, wenn das Durchziehen des Dübelkopfes durch geeignete Maßnahmen/Nachweise ausgeschlossen wird.

3. Technische Grundlagen

3.1 Allgemeines

Mit jeder Markise muss eine Anleitung geliefert werden, die alle Informationen über den sicheren Umgang und den bestimmungsgemäßen Gebrauch beinhalten. Der Hersteller muss die maximale Windgeschwindigkeit festlegen, oberhalb derer die Gelenkarmmarkisen einzufahren ist. Diese Windgeschwindigkeit ist in der Bedienungsanleitung anzugeben.

3.2 Leistungsklassen der Markisen

Markisenhersteller müssen ihre Produkte auf die Tauglichkeit testen, Windkräften zu widerstehen. Diese werden anhand von Leistungsklassen angegeben.

Mit dem „Inverkehrbringen“ im europäischen Wirtschaftsraum (EWR) ist die zutreffende Leistungsklasse im Rahmen der CE-Kennzeichnung zu deklarieren. In der DIN EN 13561 sind entsprechende Leistungsklassen definiert. Diese wurden durch die Delegierte Verordnung 2019/1188 im Juli 2019 neu geregelt. Für Gelenkarmmarkisen gilt die Tabelle 3 der Delegierten Verordnung. Die maximal zulässige Leistungsklasse für Gelenkarmmarkisen ist die Klasse 2.

Tabelle 3

Leistungsklassen für Gelenkarmmarkisen in Bezug auf den Widerstand gegenüber Windlasten

Klassen	0	1	2
Nominaler Winddruck p_N (N/m ²)	< 40	$\geq 40 - < 70$	≥ 70
Betriebssicherheitswinddruck p_s (N/m ²)	< 48	$\geq 48 - < 84$	≥ 84

Abbildung 1: Tabelle 3 der Delegierten Verordnung 2019/1188

Mit der DIN EN 1932 existiert dazu die entsprechende Prüfnorm. In der DIN EN 13561 sowie in der Delegierten Verordnung 2019/1188 wird kein Bezug zwischen den Leistungsklassen und der Windgeschwindigkeit hergestellt. Der Hersteller muss die maximale Windgeschwindigkeit festlegen, oberhalb derer die Gelenkarmmarkise einzufahren ist. Diese Herstellerangabe ist für die Auslegung der Befestigungsmittel maßgeblich.

3.3 Versuche: Gelenkarmmarkisen im Windkanal

Die Lasten, die aus den oben aufgeführten Windwiderstandsklassen auf die Gelenkarmmarkisen einwirken können, führen zu entsprechenden Lastgrößen, die auf das Befestigungsmittel einwirken und in den Befestigungsuntergrund abgeleitet werden müssen. Im Rahmen von empirischen Untersuchungen wurde dies durch das ITRS im Windkanal überprüft.

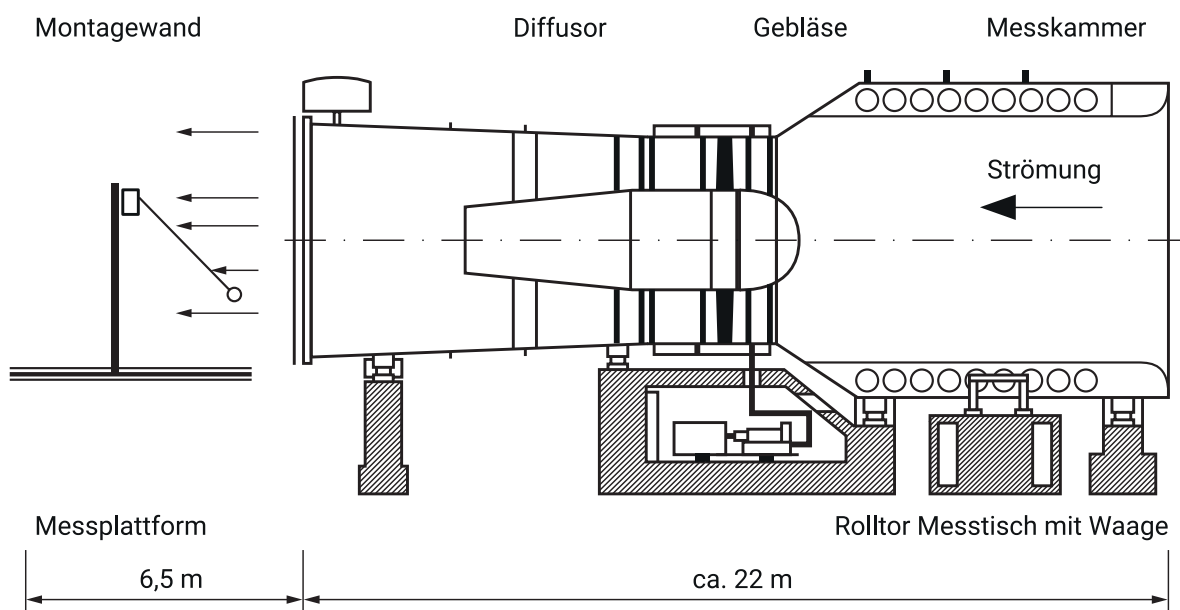


Abbildung 2: Aufbau des Windkanals und der entsprechenden Prüfeinrichtungen



Abbildung 3: Verhalten der Markise in der Windkanalprüfung

In Abbildung 4 ist eine Systemskizze einer Gelenkarmmarkise angegeben, die allgemeingültig den Lastansatz für die Windkanaluntersuchungen und die in dieser Richtlinie enthaltenen Berechnungsansätze definiert.

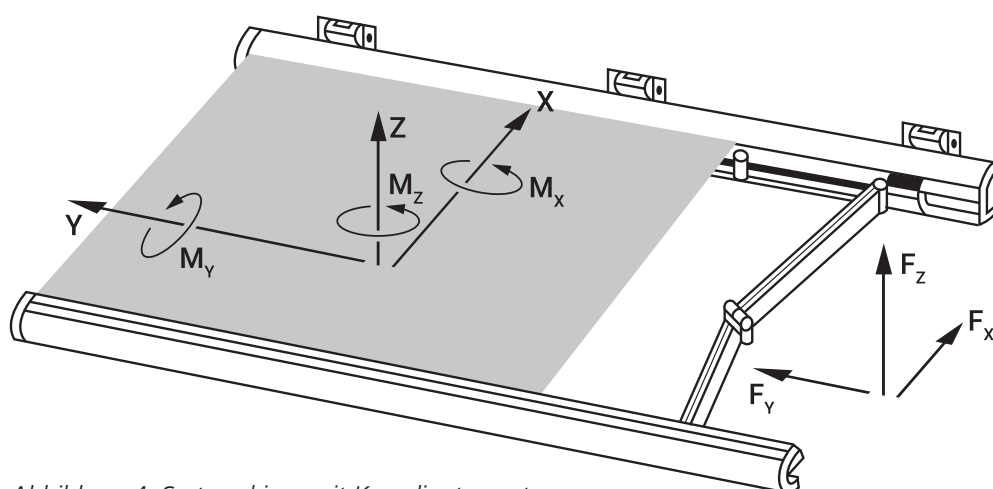


Abbildung 4: Systemskizze mit Koordinatensystem

3.4 Ermittlung des Abminderungsfaktors α -Last-Wert bei der Auslegung von Befestigungsmitteln

Anhand der vorgenannten Windkanaluntersuchungen wurde festgestellt, dass eine Differenz zwischen den rechnerisch ermittelten, am Befestigungsmittel auftretenden Kraftgrößen (statisch) und den in der praktischen Prüfung gemessenen Kraftgrößen (dynamisch) vorliegt. Diese Differenz wird mit dem Faktor „Alpha-Last“ im rechnerischen Verfahren berücksichtigt.

Dabei ist der Alpha-Last-Wert von der Markisengröße und der aufgetragenen Windgeschwindigkeit und dem dadurch erzeugten Staudruck abhängig. Nachfolgend wird die Herleitung des Alpha-Last-Wertes dargestellt:

$$\alpha_{Last} = \frac{M_y}{M_{St}} \quad [1]$$

M_y ist dabei das gemessene Moment. M_{St} entspricht dem aus einer statischen Belastung abgeleiteten rechnerischen Moment (bezogen auf den Befestigungspunkt).
Dabei wird M_{St} nach DIN EN 1932 wie folgend definiert.

$$M_{St} = A * q_M * \frac{H_M}{2} \quad [2]$$

q_M ist der tatsächlich aufgetretene Staudruck beim Windkanal definiert nach Gleichung [3]
 A Fläche des Markisentuches
 H_M Ausfall der Markise

$$q_M = \frac{\rho_{Luft} * v^2}{2} \quad [3]$$

v Windgeschwindigkeit (m/s)
 ρ_{Luft} Dichte der Luft

Gleichung (4) beschreibt das in der Summe vorhandene Moment ($M_{y, ges}$). Dies setzt sich aus M_y und M_{eigen} zusammen.

$$M_{y, ges} = M_y + M_{eigen} \quad [4]$$

M_y = Moment bedingt durch die Windlast
 M_{eigen} = Moment, resultierend aus dem Eigengewicht
 M_x und M_z werden an dieser Stelle aufgrund des geringen Einflusses vernachlässigt

Der Lastansatz beinhaltet ausschließlich die Kräfte, die durch die Windlast und das Eigengewicht der Markise entstehen und für die Befestigung der Markise auf dem Montageuntergrund und die Krafteinleitung relevant sind.

Hierbei wird ein messtechnisch ermittelter α -Last-Wert eingesetzt, da die Lastseite messtechnisch eindeutig ermittelt werden kann und ein Sicherheitsaufschlag schon auf der Widerstandsseite (durch Befestigungsmittel) erfolgt.

Hinweis: Beim Bemessungsansatz, der in dieser gesamten Richtlinie verfolgt wird, handelt es sich ausschließlich um charakteristische Lasten, die ohne (wie in der Statik sonst üblich) Teilsicherheitsbeiwerte gerechnet wurden. Durch die Berücksichtigung entsprechender Sicherheiten im Rahmen der zulässigen Anwendungsbereiche der Befestigungsmittel (Katalogwerte) ist das Sicherheitskonzept ausreichend berücksichtigt.

α -Last-Werte für die Auslegung der Befestigungsmittel

- Für Windgeschwindigkeiten ≤ 11 m/s gilt:
 - für Markisen bis 3,5 m Ausfall und bis zu einer Gesamttuchfläche von 15,75 m²: $\alpha_{Last} = 0,4$
 - für Markisen > 3,5 m Ausfall oder Gesamttuchfläche > 15,75 m²: $\alpha_{Last} = 0,5$

- Für Windgeschwindigkeiten >11 m/s bis 14 m/s gilt unabhängig von der Gesamttuchfläche: $\alpha_{\text{Last}} = 0,6$
- Für Windgeschwindigkeiten >14 m/s gilt unabhängig von der Gesamttuchfläche: $\alpha_{\text{Last}} = 1,0$

3.5 Berechnung der Auszugskraft

3.5.1 Berechnung der Belastungen

Alle Berechnungen gelten für Gelenkarmmarkisen mit zwei Gelenkarmen, da dies für Einzelanlagen den Fall mit den höchsten Belastungen auf die Befestigungsmittel darstellt. Bei drei Gelenkarmen und einer höheren Anzahl an Haltern fallen die Auszugskräfte kleiner aus. Auch Koppelmarkisen müssen nicht gesondert betrachtet werden, da sie für die Berechnung der Auszugskräfte wie zwei Einzelmarkisen nebeneinander betrachtet werden. Für Sonderkonstruktionen bedarf es einer Einzelfallbetrachtung.

Zur Berechnung der Auszugskraft pro Befestigungsmittel werden die Lasten, verursacht durch Windbelastung und die Gewichte der Kassette, der Gelenkarme, des Tuches und des Ausfallprofils berücksichtigt. Diese Lasten sind für die in den folgenden Kapiteln beschriebenen, verschiedenen Befestigungsarten immer gleich. Bei der Berechnung der Auszugskräfte werden nur die in direkter Nähe zu den Gelenkarmen verbauten Halter berücksichtigt. Ein zusätzlicher Halter in der Mitte wird gesetzt, um den Durchhang des Markisengehäuse zu mindern. Er hat für die statische Berechnung des Kraftflusses von dem Ausfallprofil bis zum Befestigungsuntergrund keine Bedeutung.

Belastung durch Wind F_W [N]

$$F_W = \alpha_{Last} * q * L_T * H_T \quad [5]$$

mit $L_T = (L_M - T_A)$ und $H_T = (H_M - T_M)$ ergibt sich

$$F_W = \alpha_{Last} * q * (L_M - T_A) * (H_M - T_M)$$

F_W	Kraft verursacht durch Windbelastung [N]
α_{Last}	Abminderungsfaktor
q	Staudruck [N/mm ²]
L_T	Breite (Tuch) [m]
L_M	Breite (Bestellmaß Markise) [m]
T_A	Tuchabzugsmaß [mm]
H_T	Ausfall (Tuch) [m]
H_M	Ausfall (Bestellmaß Markise) [m]
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle [mm]

Belastung durch die Gelenkarme F_A [N]

$$F_A = 2 \text{ Gelenkarme} * G_G * g \quad [6]$$

F_A	Kraft verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme [N]
G_G	Gewicht Gelenkarm [kg]
g	Erdbeschleunigung: 9,81 [m/s ²]

Belastung durch das Tuch F_T [N]

$$F_T = G_{T,Ges.} * g \quad [7]$$

mit $G_{T,Ges.} = G_T * L_T * H_T$ ergibt sich

$$F_T = G_T * L_T * H_T * g$$

mit $L_T = (L_M - T_A)$ und $H_T = (H_M - T_M)$ ergibt sich

$$F_T = G_T * (L_M - T_A) * (H_M - T_M) * g$$

F_T	Kraft verursacht durch das Gewicht des Tuches [N]
$G_{T,Ges.}$	Gesamtgewicht Tuch [kg]
g	Erdbeschleunigung: 9,81 [m/s ²]
G_T	flächenbezogenes Gewicht Tuch [kg/m ²]
L_T	Breite (Tuch) [m]
H_T	Ausfall (Tuch) [m]
L_M	Breite (Bestellmaß Markise) [m]
T_A	Tuchabzugsmaß [mm]
H_M	Ausfall (Bestellmaß Markise) [m]
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle [mm]

Belastung durch das Ausfallprofil F_P [N]

$$F_P = G_{P,Ges.} * g \quad [8]$$

mit $G_{P,Ges.} = G_{P,L} * L_M + G_{P,S}$ ergibt sich

$$F_P = (G_{P,L} * L_M + G_{P,S}) * g$$

F_P Kraft verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils [N]

$G_{P,Ges.}$ Gesamtgewicht Ausfallprofil [kg]

g Erdbeschleunigung: 9,81 [m/s²]

$G_{P,L}$ längenbezogenes Gewicht Ausfallprofil [kg/lfm]

L_M Breite (Bestellmaß Markise) [m]

$G_{P,S}$ stückbezogenes Gewicht Ausfallprofil [kg]

Bei der Berechnung der Gewichte am Ausfallprofil ist es wichtig alle Komponenten, die am Ausfallprofil befestigt werden, mit zu berücksichtigen. Das $G_{P,L}$ (längenbezogenes Gewicht Ausfallprofil [kg/lfm]) kann auch Tuchwellen für ein ausfahrbares Volant, Sichtblenden oder Beleuchtungselemente enthalten. Zusätzliche Seitenkappen, Spots oder anderes Zubehör werden als $G_{P,S}$ (stückbezogenes Gewicht Ausfallprofil [kg]) zum längenbezogenen Gewicht des Ausfallprofils hinzugerechnet.

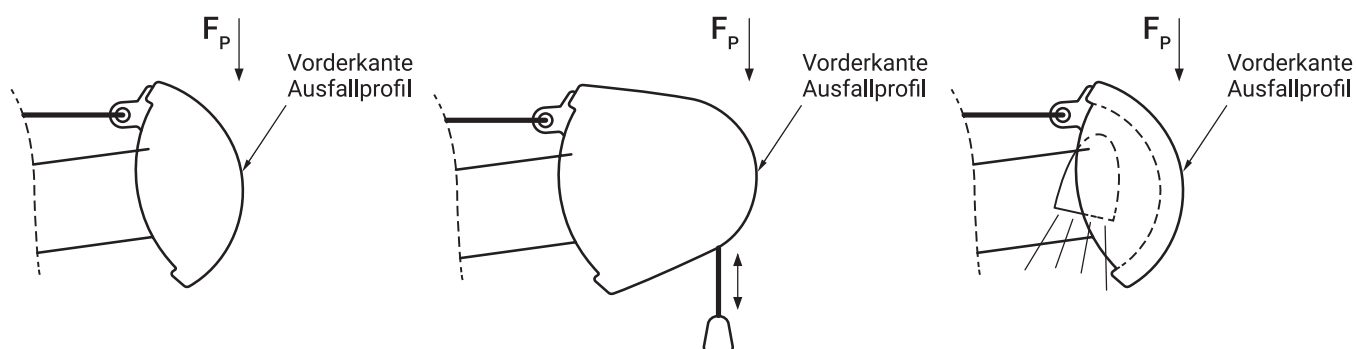


Abbildung 5: Unterschiedliche Ausführungen Ausfallprofile zur Darstellung des zu berücksichtigenden Gesamtgewicht

Belastung durch die Kassette F_K [N]

$$F_K = (G_M * g) - F_A - F_T - F_P \quad [9]$$

F_K Kraft verursacht durch das Gewicht der Kassette [N]

G_M Gesamtgewicht Markise [kg]

g Erdbeschleunigung: 9,81 [m/s²]

F_A Kraft verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme [N]

F_T Kraft verursacht durch das Gewicht des Tuches [N]

F_P Kraft verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils [N]

Das Gesamtgewicht der Markise beinhaltet alle Gewichte, die von den Befestigungsmitteln gehalten werden müssen, inklusive Halter und allem Zubehör. Von der Gesamtgewichtskraft der Markise werden dann die Kräfte für die Gelenkarme, das Tuch und das Ausfallprofil abgezogen.

3.5.2 Markisenbefestigung mit Wandhaltern auf druckfestem Befestigungsuntergrund (inklusive Holz)

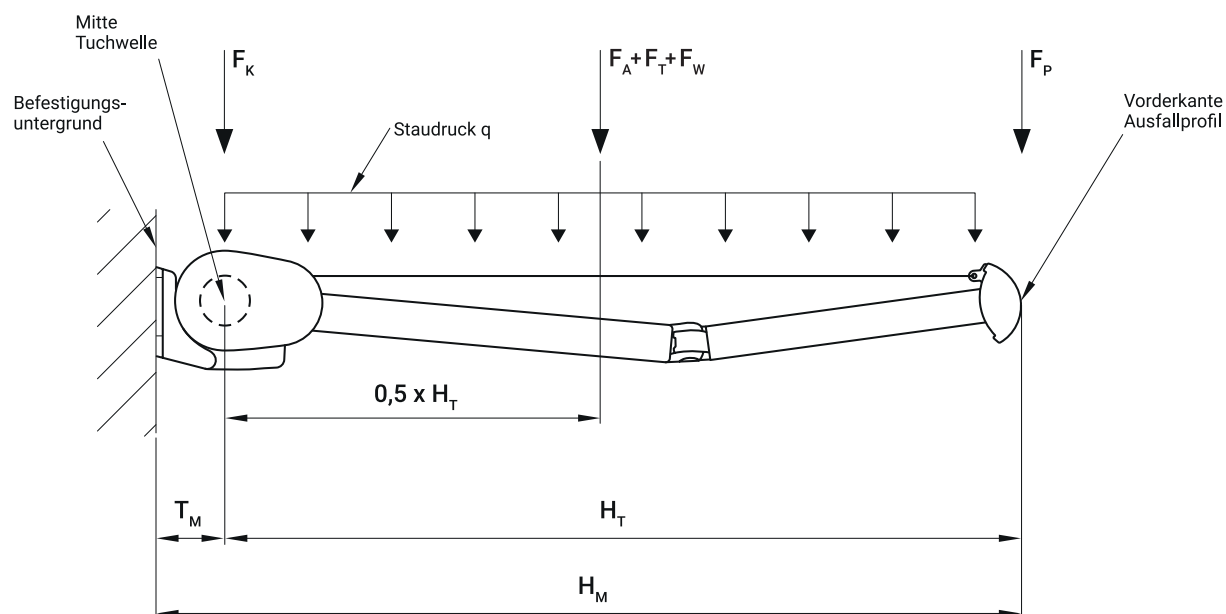


Abbildung 6: Statisches System mit Lastangriffspunkten

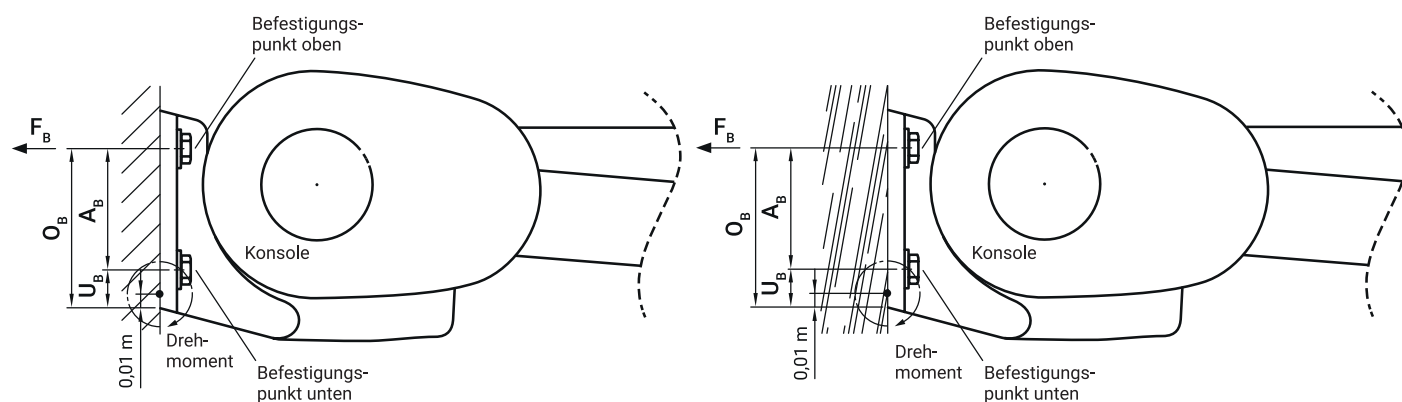


Abbildung 7: Lastenleitung an der Konsole mit druckfestem Untergrund

Die einzelnen Lasten, resultierend aus Windbelastung und den Gewichten der Kassette, der Arme, des Tuches und des Ausfallprofils, werden wie im Abschnitt 3.4 ermittelt, und das Gesamtdrehmoment ausgerechnet.

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P \quad [10]$$

Drehmoment pro Gelenkarm M [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}} \quad [11]$$

Als Hebelarm zur Berechnung der Auszugskräfte wird üblicherweise der Abstand Unterkante der Auflagefläche des Wandhalters bis zur Befestigungsachse der Befestigungsmittel gewählt. Da nicht gewährleistet werden kann, dass die Untergründe eben sind oder sich z. B. Mauerfugen im Bereich der Anlagefläche befinden, wird der Drehpunkt zur Berechnung der Auszugskräfte um 10 mm (siehe Abbildung 7) von der Unterkante der Auflagefläche nach oben verschoben.

Auszugskraft pro Befestigungsmittel F_B [N]

$$F_B = \frac{M}{(O_B - 0,01m) * K * n} \quad [12]$$

$M_{Ges.}$	Gesamtdrehmoment an der Markise [Nm]
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle [mm]
F_K	Kraft verursacht durch das Gewicht der Kassette [N]
H_T	Ausfall (Tuch) [m]
F_W	Kraft verursacht durch Windbelastung [N]
F_A	Kraft verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme [N]
F_T	Kraft verursacht durch das Gewicht des Tuches [N]
F_P	Kraft verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils [N]
M	Drehmoment pro Gelenkarm [Nm]
F_B	Auszugskraft pro Befestigungsmittel [N]
O_B	Abstand oberes Befestigungsmittel bis unterster Wandanlagepunkt der Konsole
$0,01m$	statisch erforderliche Drehpunktverschiebung [m]
K	Anzahl der armnahen Konsolen pro Gelenkarm
n	Anzahl der oberen Befestigungsmittel pro Konsole [m]

3.5.3 Markisenbefestigung mit Wandhaltern auf nicht druckfestem Befestigungsuntergrund

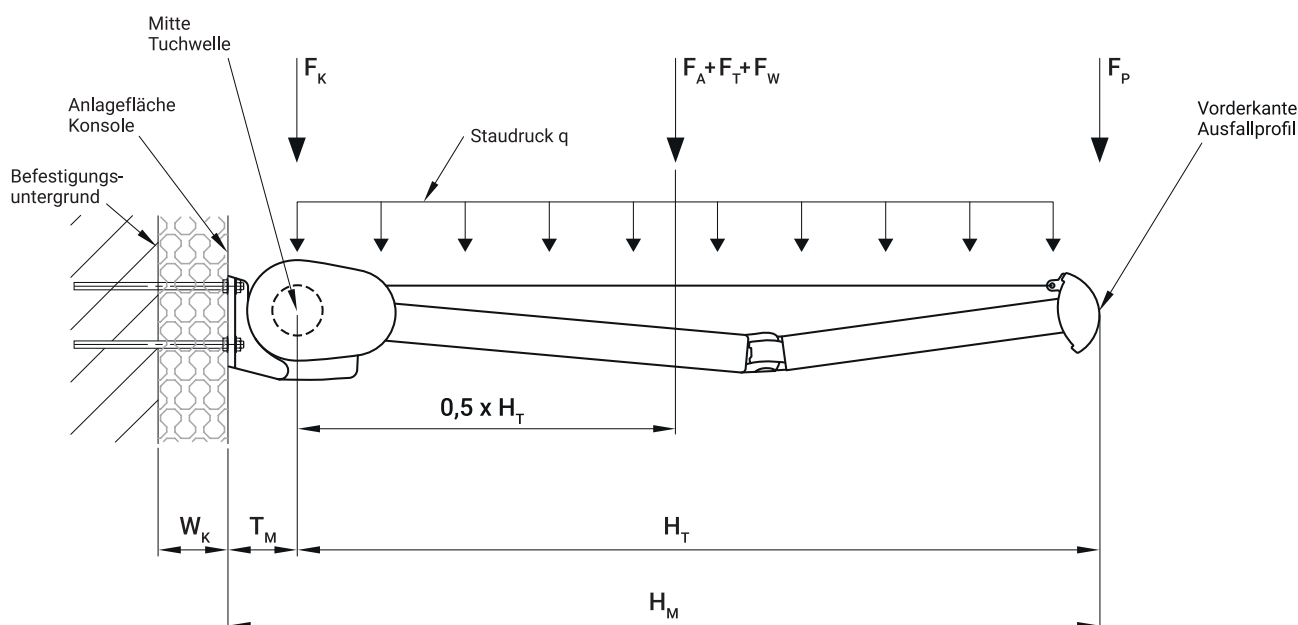


Abbildung 8: Statisches System mit Lastangriffspunkten

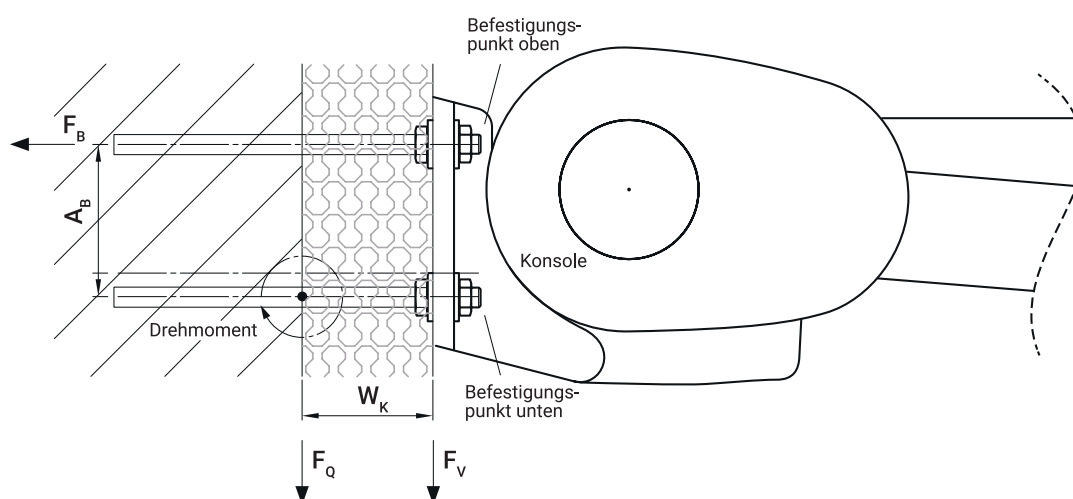


Abbildung 9: Lastenleitung an der Konsole mit nicht-druckfestem Untergrund

Die einzelnen Lasten, resultierend aus Windbelastung und den Gewichten der Kassette, der Arme, des Tuches und des Ausfallprofils, werden wie im Abschnitt 3.5 ermittelt, und das Gesamtdrehmoment ausgerechnet.

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = (W_K + T_M) * F_K + (W_K + T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + (W_K + H_M) * F_P \quad [13]$$

Um die Änderung der Drehmomente infolge eines dickeren Wandaufbaus oder zusätzlicher Distanzplatten schnell berechnen zu können, wird die Formel wie folgt umgestellt:

$$M_{Ges.} = W_K * (F_K + F_W + F_A + F_T + F_P) + T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H$$

Mit $F_V = F_K + F_W + F_A + F_T + F_P$ als die Summe aller vertikalen Lasten ergibt sich:

$$M_{Ges.} = W_K * F_V + T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P$$

Drehmoment pro Gelenkarm M [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}}$$

Bei der Berechnung der Auszugskräfte auf nicht druckfestem Untergrund ist der Abstand der oberen zu den unteren Befestigungsmitteln als Hebelarm anzusetzen. Daraus ergibt sich:

Auszugskraft pro Befestigungsmittel F_B [N]

$$F_B = \frac{M}{A_B * K * n} \quad [14]$$

$M_{Ges.}$	Gesamtdrehmoment an der Markise [Nm]
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle [mm]
W_K	Abstand Befestigungsuntergrund bis Anlagefläche der Markisenkonsole [m]
F_K	Kraft verursacht durch das Gewicht der Kassette [N]
F_Q	Kraft verursacht durch die Querlast der Markise [N] (siehe Kapitel 3.4.3.1)
H_T	Ausfall (Tuch) [m]
F_W	Kraft verursacht durch Windbelastung [N]
F_A	Kraft verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme [N]
F_T	Kraft verursacht durch das Gewicht des Tuches [N]
F_P	Kraft verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils [N]
M	Drehmoment pro Gelenkarm [Nm]
F_B	Auszugskraft pro Befestigungsmittel [N] Summe aller vertikalen Lasten der
F_V	Markise
A_B	Abstand oberes Befestigungsmittel bis unteres Befestigungsmittel
$0,01m$	Statisch erforderliche Drehpunktverschiebung [m]
K	Anzahl der armnahen Konsolen pro Gelenkarm
n	Anzahl der oberen Befestigungsmittel pro Konsole

3.5.4 Markisenbefestigung mit Distanzhaltern auf druckfestem Befestigungsuntergrund

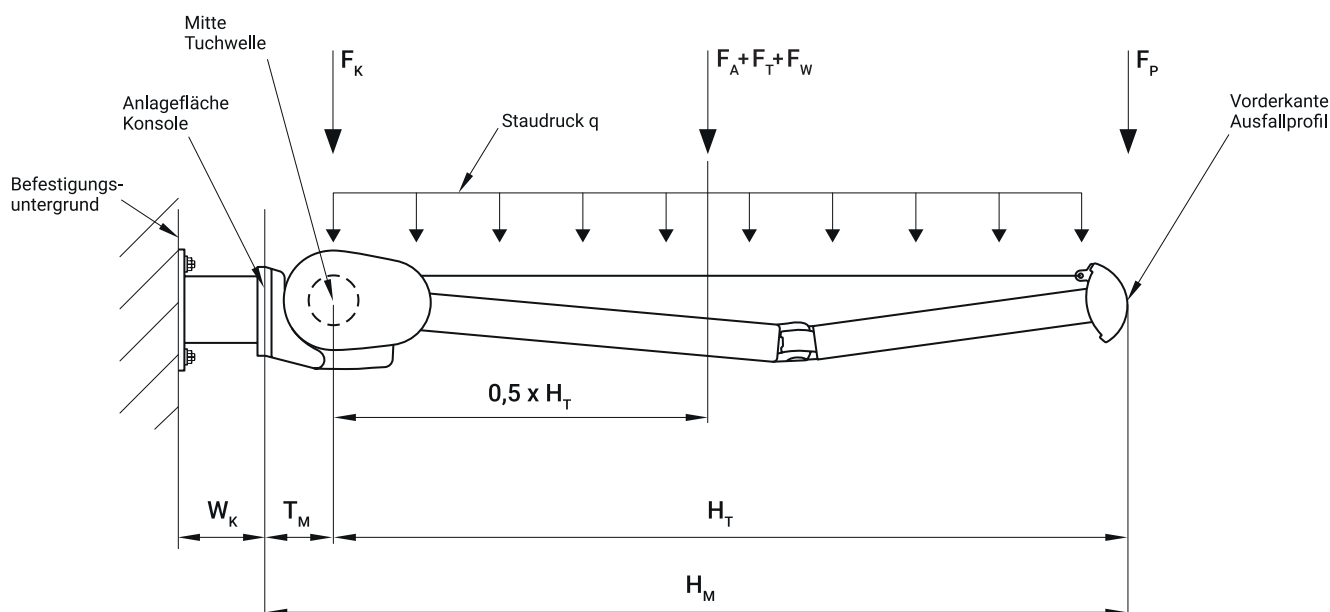


Abbildung 10: Statisches System mit Lastangriffspunkten

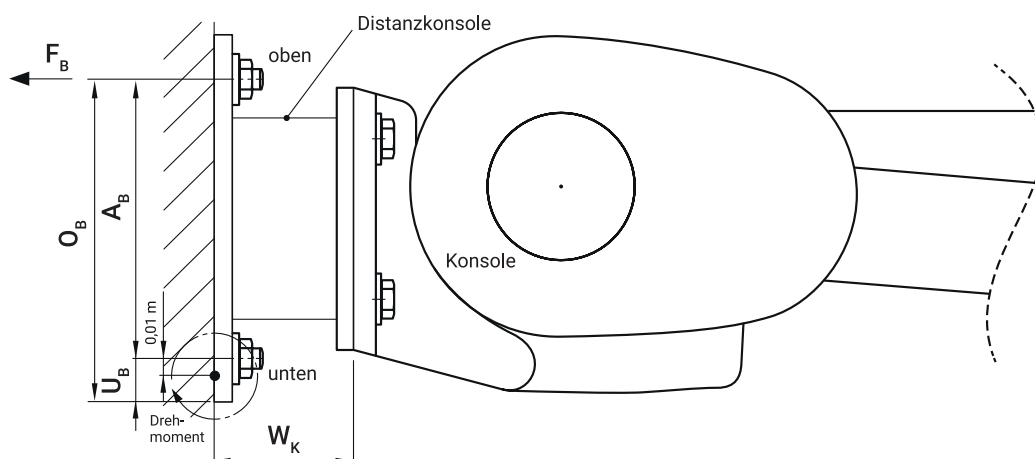


Abbildung 11: Lastenleitung an der Konsole mit Distanzhalter

Die einzelnen Lasten, resultierend aus Windbelastung und den Gewichten der Kassette, der Arme, des Tuches und des Ausfallprofils, werden wie im Abschnitt 3.5 ermittelt, und das Gesamtdrehmoment ausgerechnet.

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = W_K * F_V + T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P \quad [15]$$

Mit $F_V = F_K + F_W + F_A + F_T + F_P$

Drehmoment pro Gelenkarm M [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}}$$

Auszugskraft pro Befestigungsmittel F_B [N]

$$F_B = \frac{M}{(O_B - 0,01m) * K * n} \quad [16]$$

$M_{Ges.}$	Gesamtdrehmoment an der Markise [Nm]
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle [mm]
W_K	Abstand Befestigungsuntergrund bis Anlagefläche der Markisenkonsole [m]
F_K	Kraft verursacht durch das Gewicht der Kassette [N]
H_T	Ausfall (Tuch) [m]
F_W	Kraft verursacht durch Windbelastung [N]
F_A	Kraft verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme [N]
F_T	Kraft verursacht durch das Gewicht des Tuches [N]
F_P	Kraft verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils [N]
F_V	Summe aller vertikalen Lasten der Markise [N]
M	Drehmoment pro Gelenkarm [Nm]
F_B	Auszugskraft pro Befestigungsmittel [N]
O_B	Abstand oberes Befestigungsmittel bis unterster Wandanlagepunkt der Konsole [m]
$0,01m$	Statisch erforderliche Drehpunktverschiebung [m]
K	Anzahl der armnahen Konsolen pro Gelenkarm
n	Anzahl der oberen Befestigungsmittel pro Konsole

Technical diagram of a gate structure showing forces and dimensions. The diagram includes the following labels and dimensions:

- Labels:**
 - Mitte Tuchwelle (Middle gate rope wheel)
 - Befestigungsuntergrund (Fastening base)
 - Staudruck q (Water pressure)
 - Vorderkante Ausfallprofil (Front edge of the gate profile)
- Forces:**
 - F_K (Force at the top of the gate rope wheel)
 - $F_A + F_T + F_W$ (Sum of forces at the top of the gate rope wheel)
 - F_P (Force at the front edge of the gate profile)
- Dimensions:**
 - W_K (Width of the gate rope wheel)
 - T_M (Thickness of the gate rope wheel)
 - $0,5 \times H_T$ (Distance from the top of the gate rope wheel to the center of the gate rope wheel)
 - H_T (Height of the gate rope wheel)
 - H_M (Total height of the gate structure)

Technical drawing of a toilet with dimensions and labels:

- F_B : Force vector pointing left.
- O_B : Vertical distance from the base to the top mounting point.
- A_B : Vertical distance from the base to the center of the toilet bowl.
- U_B : Vertical distance from the base to the center of the toilet bowl.
- $0,01\text{ m}$: Small vertical distance from the base to the center of the toilet bowl.
- W_K : Horizontal distance from the base to the center of the toilet bowl.
- $Drehmoment$: Rotational moment around the center of the toilet bowl.
- $Befestigungspunkt oben$: Top mounting point.
- $Befestigungspunkt unten$: Bottom mounting point.
- $Konsole$: The toilet bowl.

Die einzelnen Lasten, resultierend aus Windbelastung und den Gewichten der Kassette, der Arme, des Tuches und des Ausfallprofils, werden wie im Abschnitt 3.5 ermittelt, und das Gesamtdrehmoment ausgerechnet.

$$M_{Ges.} = W_K * F_V + T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P$$

[17]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}}$$

Auszugskraft pro Befestigungsmittel F_B [N]

$$F_B = \frac{M}{(O_B - 0,01m) * K * n}$$

$M_{Ges.}$	Gesamtdrehmoment an der Markise [Nm]
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle [mm]
W_K	Abstand Befestigungsuntergrund bis Anlagefläche der Markisenkonsole [m]
F_K	Kraft verursacht durch das Gewicht der Kassette [N]
H_T	Ausfall (Tuch) [m]
F_W	Kraft verursacht durch Windbelastung [N]
F_A	Kraft verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme [N]
F_T	Kraft verursacht durch das Gewicht des Tuches [N]
F_P	Kraft verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils [N]
F_V	Summe aller vertikalen Lasten der Markise [N]
M	Drehmoment pro Gelenkarm [Nm]
F_B	Auszugskraft pro Befestigungsmittel [N]
O_B	Abstand oberes Befestigungsmittel bis unterster Wandanlagepunkt der Konsole [m]
$0,01m$	Statisch erforderliche Drehpunktverschiebung [m]
K	Anzahl der armnahen Konsolen pro Gelenkarm
n	Anzahl der oberen Befestigungsmittel pro Konsole

3.5.6 Markisenbefestigung mit Deckenhalter auf druckfestem Untergrund (inklusive Holz)

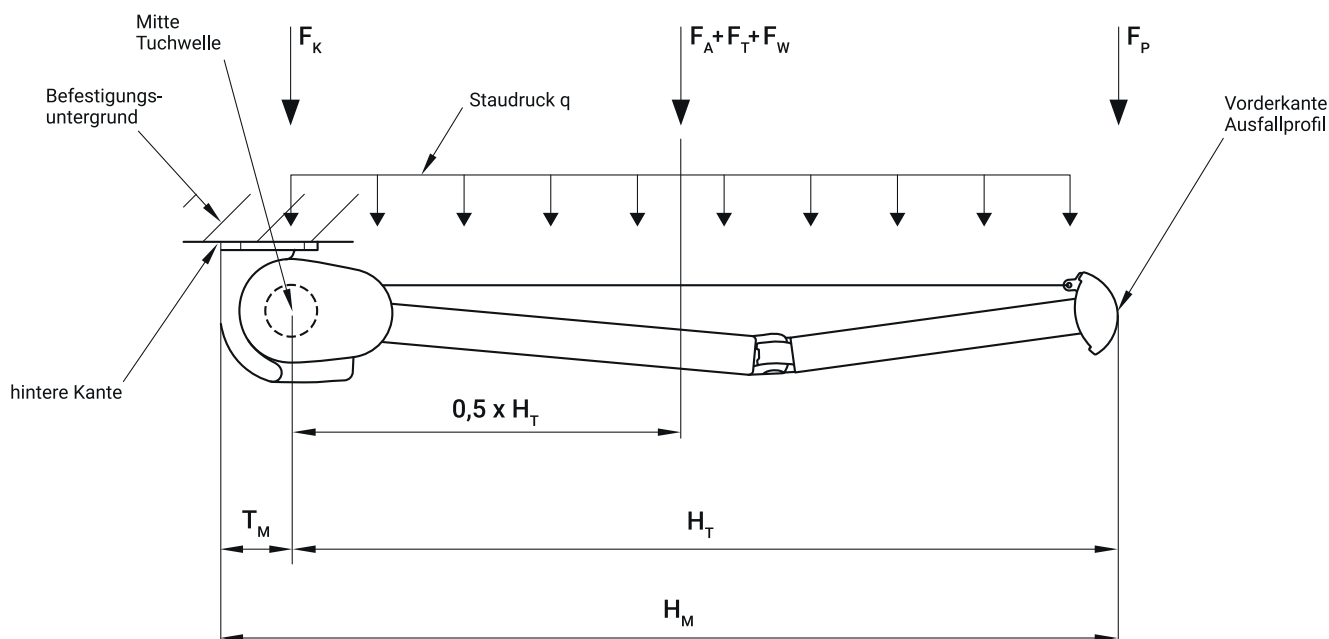


Abbildung 14: Statisches System mit Lastangriffspunkten

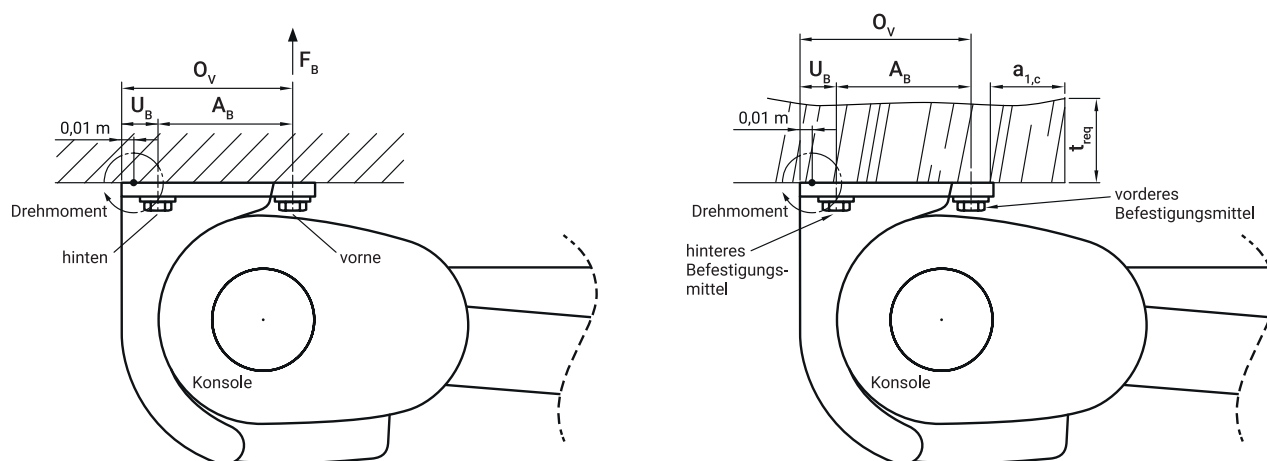


Abbildung 15: Lastenleitung an der Markisenbefestigung mit Deckenhalter der Konsole

Die einzelnen Lasten, resultierend aus Windbelastung und den Gewichten der Kassette, der Arme, des Tuches und des Ausfallprofils, werden wie im Abschnitt 3.5 ermittelt, und das Gesamtdrehmoment ausgerechnet.

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P \quad [18]$$

Drehmoment pro Gelenkarm M [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}}$$

Auszugskraft pro Befestigungsmittel F_B [N]

$$F_B = \frac{M}{(O_V - 0,01m) \cdot K \cdot n} + \frac{(F_K + F_A + F_T + F_p)}{2 \text{ Gelenkarme} \cdot K \cdot n} \quad [19]$$

$M_{Ges.}$	Gesamtdrehmoment an der Markise [Nm]
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle [mm]
F_K	Kraft verursacht durch das Gewicht der Kassette [N]
H_T	Ausfall (Tuch) [m]
F_W	Kraft verursacht durch Windbelastung [N]
F_A	Kraft verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme [N]
F_T	Kraft verursacht durch das Gewicht des Tuches [N]
F_p	Kraft verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils [N]
M	Drehmoment pro Gelenkarm [Nm]
F_B	Auszugskraft pro Befestigungsmittel [N]
O_V	Abstand vorderes Befestigungsmittel bis hinterer Anlagepunkt der Konsole an der Decke [m]
$0,01m$	Statisch erforderliche Drehpunktverschiebung [m]
K	Anzahl der armnahen Konsolen pro Gelenkarm
n	Anzahl der oberen Befestigungsmittel pro Konsole
t_{req}	Mindestholzdicke [mm]

3.5.7 Markisenbefestigung mit Dachsparrenhaltern

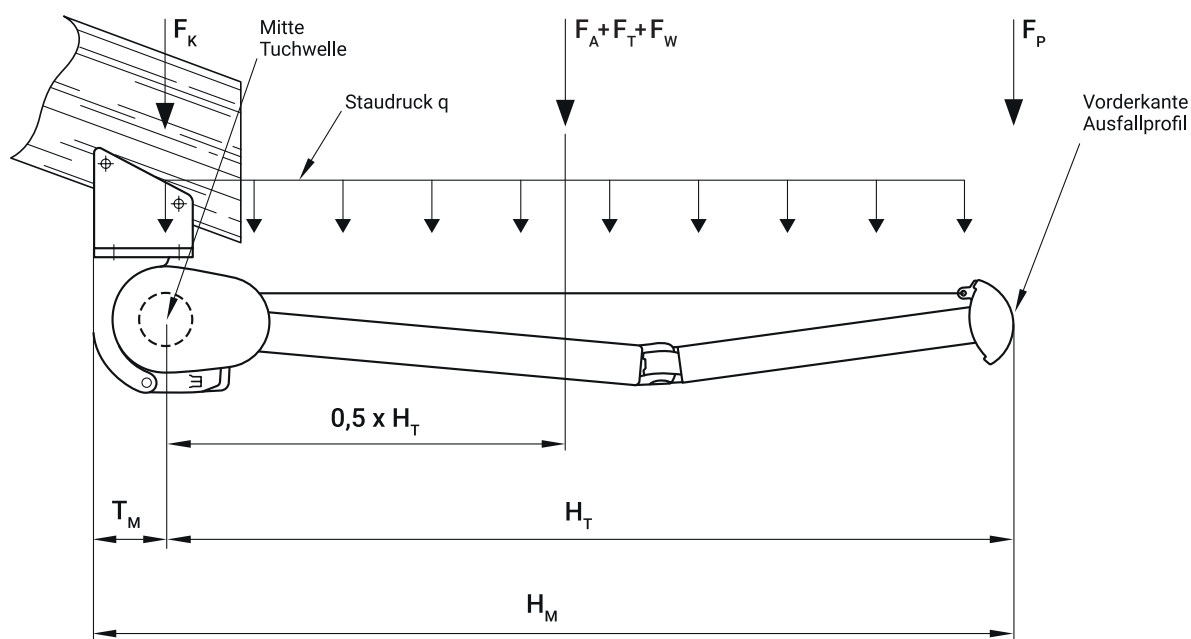


Abbildung 16: Statisches System mit Lastangriffspunkten

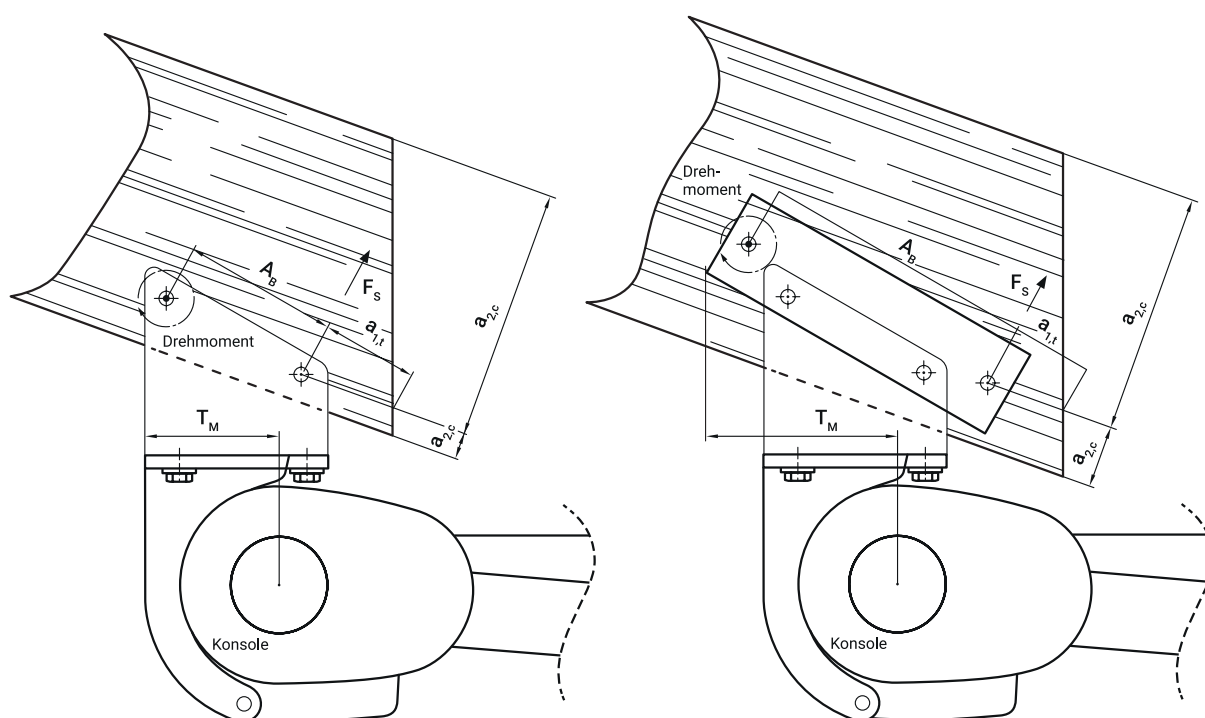


Abbildung 17: Lastenleitung an der Markisenbefestigung auf Holz (Dachsparrenbefestigung)

Die einzelnen Lasten, resultierend aus Windbelastung und den Gewichten der Kassette, der Arme, des Tuches und des Ausfallprofils, werden wie im Abschnitt 3.5 ermittelt, und das Gesamtdrehmoment ausgerechnet.

Um aufwendige Berechnungen zu vermeiden, werden zur Berechnung der Scherkraft pro Befestigungsmittel vereinfachte Annahmen der Hebelarme genutzt. Die Annahmen erhöhen den Sicherheitsfaktor.

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P \quad [20]$$

Drehmoment pro Gelenkarm M [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}}$$

Scherkraft pro Befestigungsmittel F_S [N]

$$F_S = \frac{M}{A_B} \quad [21]$$

$M_{Ges.}$	Gesamtdrehmoment an der Markise [Nm]
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle [mm]
F_K	Kraft verursacht durch das Gewicht der Kassette [N]
H_T	Ausfall (Tuch) [m]
F_W	Kraft verursacht durch Windbelastung [N]
F_A	Kraft verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme [N]
F_T	Kraft verursacht durch das Gewicht des Tuches [N]
F_P	Kraft verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils [N]
M	Drehmoment pro Gelenkarm [Nm]
F_B	Auszugskraft pro Befestigungsmittel [N]
A_B	Abstand der Befestigungsmittel [m]
$0,01m$	Statisch erforderliche Drehpunktverschiebung [m]
K	Anzahl der armnahen Konsolen pro Gelenkarm
n	Anzahl der oberen Befestigungsmittel pro Konsole

3.5.8 Markisenbefestigung mit Dachsparrenhaltern für Regenrinnen

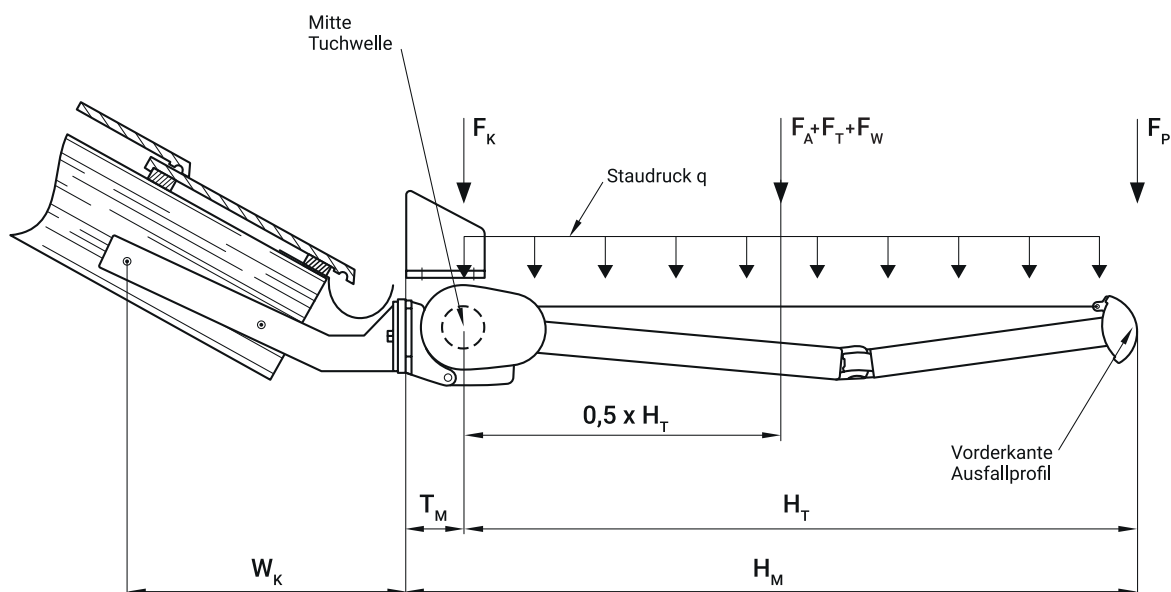


Abbildung 18: Statisches System mit Lastangriffspunkten

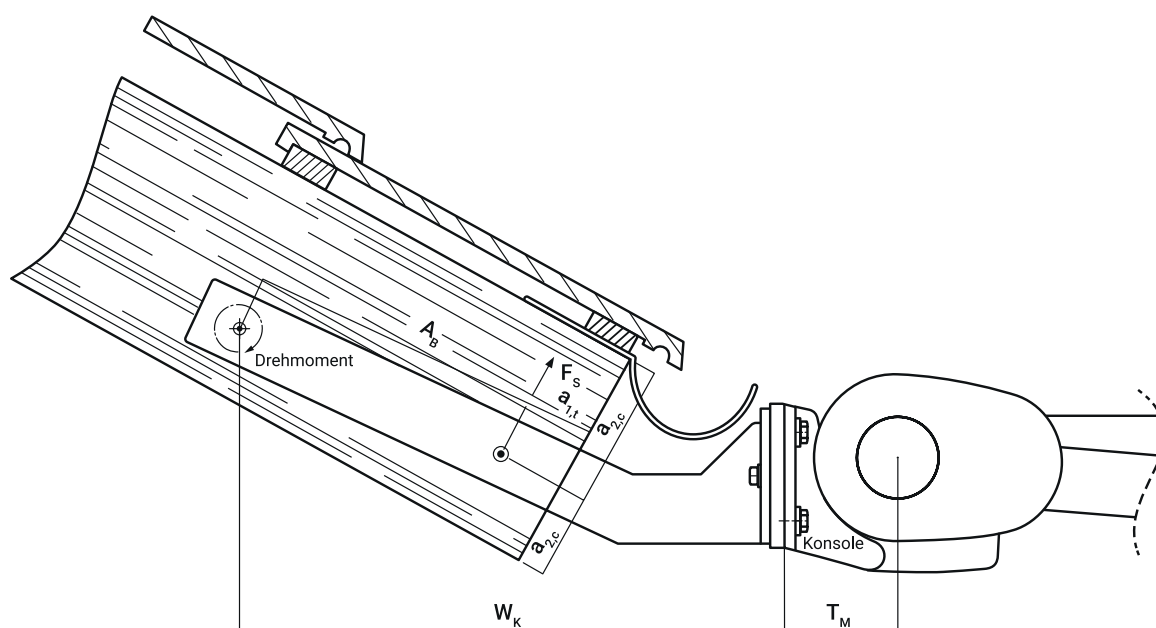


Abbildung 19: Lastenleitung an der Markisenbefestigung auf Holz (Dachsparrenbefestigung)

Die einzelnen Lasten, resultierend aus Windbelastung und den Gewichten der Kassette, der Arme, des Tuches und des Ausfallprofils, werden wie im Abschnitt 3.5 ermittelt, und das Gesamtdrehmoment ausgerechnet.

Um aufwendige Berechnungen zu vermeiden, werden zur Berechnung der Scherkraft pro Befestigungsmittel vereinfachte Annahmen der Hebelarme genutzt. Die Annahmen erhöhen den Sicherheitsfaktor.

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = W_K * F_V + T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P \quad [22]$$

$$\text{Mit } F_V = F_K + F_W + F_A + F_T + F_P$$

Drehmoment pro Gelenkarm M [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}}$$

Scherkraft pro Befestigungsmittel F_S [N]

$$F_S = \frac{M}{A_B}$$

$M_{Ges.}$	Gesamtdrehmoment an der Markise [Nm]
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle [mm]
W_K	Abstand Befestigungsuntergrund bis Anlagefläche der Markisenkonsole [m]
F_K	Kraft verursacht durch das Gewicht der Kassette [N]
H_T	Ausfall (Tuch) [m]
F_W	Kraft verursacht durch Windbelastung [N]
F_A	Kraft verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme [N]
F_T	Kraft verursacht durch das Gewicht des Tuches [N]
F_P	Kraft verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils [N]
F_V	Summe aller vertikalen Lasten der Markise [N]
M	Drehmoment pro Gelenkarm [Nm]
F_B	Auszugskraft pro Befestigungsmittel [N]
A_B	Abstand der Befestigungsmittel [m]
$0,01m$	Statisch erforderliche Drehpunktverschiebung [m]
K	Anzahl der armnahen Konsolen pro Gelenkarm
n	Anzahl der oberen Befestigungsmittel pro Konsole

3.5.9 Querlast pro Befestigungsmittel [N]

Hier am Beispiel einer Konsole auf nicht druckfestem Befestigungsuntergrund.

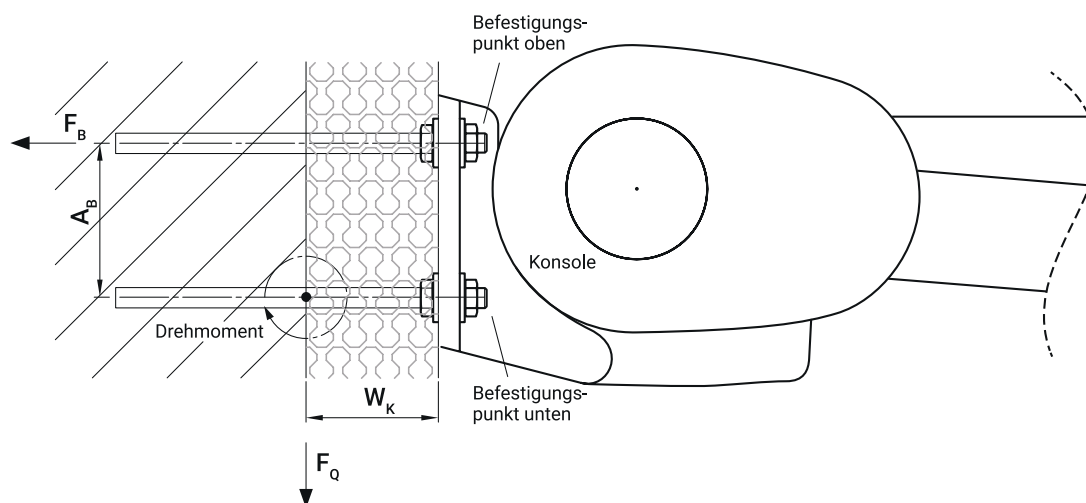


Abbildung 20: Lastenleitung der Querlast an der Konsole

$$F_Q = F_K + F_W + F_A + F_T + F_P \quad [23]$$

Es wird davon ausgegangen, dass die Querlasten von allen Befestigungsmitteln zu gleichen Anteilen aufgenommen werden. So kann die Querlast pro Befestigungsmittel wie folgt berechnet werden:

$$F_{QB} = \frac{F_Q}{2 \text{ Gelenkarme} * K * X} \quad [24]$$

F_Q	Gesamte Querlast [N]
F_{QB}	Querlast pro Befestigungsmittel [N]
F_K	Kraft verursacht durch das Gewicht der Kassette [N]
F_W	Kraft verursacht durch Windbelastung [N]
F_A	Kraft verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme [N]
F_T	Kraft verursacht durch das Gewicht des Tuches [N]
F_P	Kraft verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils [N]
K	Anzahl der armnahen Konsolen pro Gelenkarm
X	Anzahl der Befestigungsmittel pro Konsole

Bei Montage der Markise mit horizontalen Befestigungsmitteln auf einem nicht druckfesten Untergrund muss die durch das Markisengewicht entstehende Querlast bei der Auslegung der Befestigungsmittel berücksichtigt werden. Die Aufnahmefähigkeit der Befestigungsmittel ist umso geringer, je größer der zu überbrückende Abstand zum Untergrund ist. Werte zu den Maximallasten bieten die Hersteller der Befestigungsmittel in ihren Datenblättern. Durch die Biegung bzw. Verschiebung der Schrauben unter Last besteht neben der Gefahr eines Materialversagens auch die Gefahr des Wassereintrittes in den Befestigungsuntergrund. Es sind geeignete Mittel zu verwenden, um eventuell entstehende Spalte oder Fugen dauerhaft gegen das Eindringen von Feuchtigkeit zu verschließen.

3.6 Befestigung auf Holz

Es ist gängige Praxis, Markisen auf Holz zu befestigen. Der nachfolgende Abschnitt soll dies näher beschreiben und auf wichtige Gegebenheiten hinweisen. Bei der Befestigung ist folgendes maßgeblich zu berücksichtigen:

- die Befestigungspunkte
- das aus dem Lastansatz resultierende Drehmoment

Unter der Voraussetzung, dass bei der Dachkonstruktion die Lasten u. a. durch Wind, Schnee und Eigengewicht der Dachkonstruktion inkl. der Sicherheitsbeiwerte berücksichtigt wurden, sind nachfolgend noch weitere Randbedingungen, die ebenfalls zu berücksichtigen sind, aufgeführt:

- Die Grundkonstruktion nimmt nicht nur die eingeleiteten Lasten sicher auf, sondern leitet diese auch weiter. Örtliche Gegebenheiten sind zu berücksichtigen.
- Die Lasten, die über die Markise eingeleitet werden, sind in der Regel geringer als die Höhe der Lasten der Auslegung für Schnee- und Windlast des Daches.
- Bei Dachsparrenmontage dürfen die genutzten Dachsparren nicht unterbrochen sein, wie z. B. beim Einsatz von Dachflächenfenstern oder bei Aufschieblingen.

Hinweis:

Hierfür sollten bereits in der Planungs- bzw. Vorfertigungsphase konstruktive Maßnahmen an der Tragkonstruktion vorgesehen werden. So können verstärkte Holzständer oder -riegel zur Lastaufnahme erforderlich sein, an denen mit dem bauaufsichtlich zugelassenen Prinzip der Abstandsmontage Konsolen für Markisen befestigt werden.

3.6.1 Mögliche Befestigungsarten auf Holz

Im Nachfolgenden behandelt wird die Befestigung an

- Wand
- Decke
- Dachsparren

Die speziellen Angaben sind den folgenden Zeichnungen und Diagrammen zu entnehmen.

Abbildung 21 zeigt die Markisenbefestigung auf Holz (Wand und Decke) in der grundlegenden Darstellung.

3.6.2 Randabstände bei Befestigung auf Holz

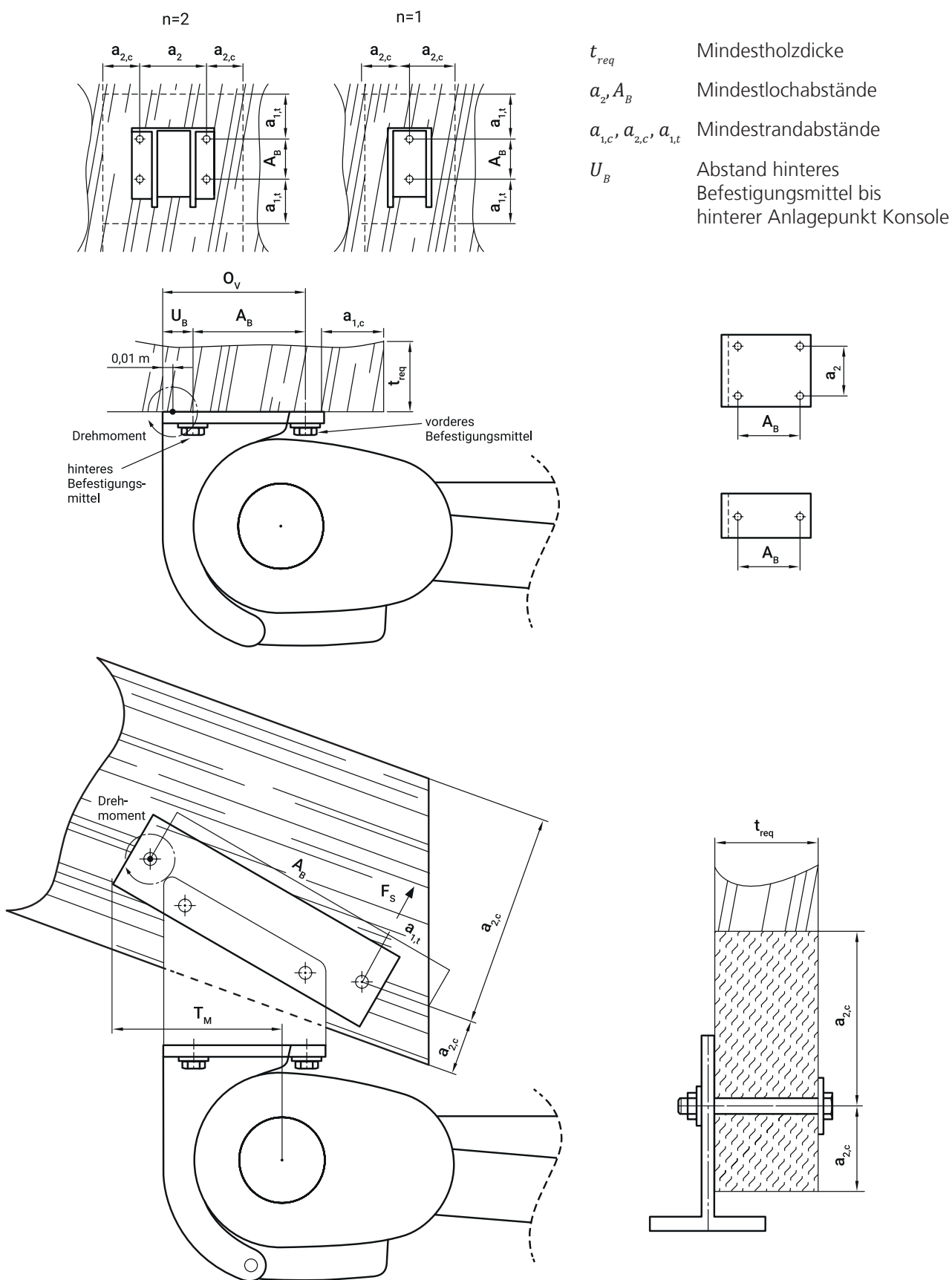


Abbildung 21: Randabstände bei Befestigung auf Holz

3.6.3 Randbedingungen

Grundlegend wird folgendes vorausgesetzt:

Die einzusetzenden Befestigungssysteme sind in DIN EN 1995-1-1:2010-12 mit DIN EN 1995-1-1/A2:2014-07 sowie DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 beschrieben.

Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für Holz sind zu berücksichtigen. Die nachfolgende Tabelle 2 lässt die unterschiedlichen Einstufungen erkennen. Da in der Regel Nadelholz der Festigkeitsklasse C24 zum Einsatz kommt, werden in den oben beschriebenen Tabellen die Daten für die Befestigung an und auf Holz mit der Festigkeitsklasse C24 angegeben.

Rechenwerte für die charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeit- und Rohdichtekennwerte für maßgebende Nadelhölzer und Laubholz nach DIN EN 338

Festigkeitsklasse		C 24 ⁷⁾	C 30 ⁷⁾	D 30 ⁸⁾	D 35 ⁹⁾	D 40 ¹⁰⁾	D 60 ¹¹⁾
Sortierklasse nach DIN 4074-1, Güteklasse nach DIN 4074-2 bzw. DIN 4074-5 ^{3) 4) 5) 6)}		S10/C24 M II	S13/C30 M I	LS10	LS10	LS10/ LS13	LS10
Festigkeitskennwerte in N/mm²							
Biegung ¹²⁾	$f_{m,k}$	24,0	30,0	30,0	35,0	40,0	60,0
Zug parallel ¹²⁾	$f_{t,0,k}$	14,0	18,0	18,0	21,0	24,0	36,0
Zug rechtwinklig	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
Druck parallel	$f_{c,0,k}$	21,0	23,0	23,0	25,0	26,0	32,0
Druck rechtwinklig	$f_{c,90,k}$	2,5	2,7	8,0	8,1	8,3	10,5
Schub und Torsion	$f_{v,k}$	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5
Rollschub ²⁾	$f_{R,k}$	0,8	0,8	1,2	1,2	1,2	1,2
Steifigkeitskennwerte in N/mm²							
Elastizitätsmodul parallel ¹⁾	$E_{0,mean}$	11.000	12.000	11.000	12.000	13.000	17.000
Elastizitätsmodul rechtwinklig ¹⁾	$E_{90,mean}$	370	400	730	800	860	1130
Schubmodul ^{1) 2)}	G_{mean}	690	750	690	750	810	1060
Rohdichtekennwerte in kg/m³							
	ρ_k	350	380	530	540	550	700

- 1) Für die charakteristischen Steifigkeitskennwerte $E_{0,05}$, $E_{90,05}$ und G_{05} gelten die Rechenwerte:
für Nadelholz nach DIN EN 338: $E_{0,05} = 0,67 \cdot E_{0,mean}$ nach DIN EN 1995-1-1/NA, 3.2: $G_{05} = 2/3 \cdot G_{mean}$
für Laubholz nach DIN EN 338: $E_{0,05} = 0,84 \cdot E_{0,mean}$ nach DIN EN 1995-1-1/NA, 3.2: $G_{05} = 2/3 \cdot G_{mean}$
- 2) Die Rollschubfestigkeit beträgt gemäß DIN EN 1995-1-1, 6.1.7, näherungsweise das Doppelte von $f_{c,90,k}$.
- 3) Diese Zuordnung gilt für trocken sortiertes Holz (TS).
- 4) Vorwiegend hochkant biegebeanspruchte Bretter sind wie Kanthölzer zu sortieren und entsprechend zu kennzeichnen (k).
- 5) Grundsätzlich kann Nadelholz maschinell in jede gewünschte Festigkeitsklasse sortiert werden.
- 6) Grundsätzlich kann Laubholz maschinell in jede gewünschte Festigkeitsklasse sortiert werden.
- 7) Holzarten: Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche, Douglasie, Southern Pine, Western Hemlock, Yellow Cedar
- 8) Holzarten: Eiche, Teak, Keruing 9) Holzart: Buche 10) Holzart: Buche, Afzelia, Merbau, Angelique (Basralocus)
- 11) Holzarten: Azobé (Bongossi), Ipe (Rohdichte mindestens 1000 kg/m³)
- 12) Bei Vollholz mit Rechteckquerschnitt $p_k \leq 700$ kg/m³ und einer Querschnittsbreite bzw. -höhe ≤ 150 mm darf der charakteristische Festigkeitswert mit dem Beiwert $k_h = (150/h)^{0,2} \leq 1,3$ multipliziert werden

Rechenwerte für die charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeit- und Rohdichtekennwerte für homogenes (h) und kombiniertes (c) Brett-schichtholz nach DIN 1052 (Ausnahme $f_{v,k} = 3,5$ N/mm²)

Festigigkeitsklasse		GL 24		GL 28		GL 32	
Frühere Bezeichnung		BS 11		BS 14		BS 16	
Homogenes (h) / kombiniertes (c)		h	c	h	c	h	c
Festigigkeitskennwerte in N/mm²							
Biegung ^{1) 2)}	f _{m,g,k}	24,0		28,0		32,0	
Zug parallel ¹⁾	f _{t,0,g,k}	16,5	14,0	19,5	16,5	22,5	19,5
Zug rechtwinklig	f _{t,90,g,k}	0,5					
Druck parallel	f _{c,0,g,k}	24,0	21,0	26,5	24,0	29,0	26,5
Druck rechtwinklig	f _{c,90,g,k}	2,7	2,4	3,0	2,7	3,3	3,0
Schub und Torsion	f _{v,g,k}	3,5					
Rollschub	f _{R,g,k}	1,0					
Steifigkeitskennwerte N/mm²							
Elastizitätsmodul parallel ³⁾	E _{0,g,mean}	11.600	11.600	12.600	12.600	13.700	13.700
Elastizitätsmodul rechtwinklig ³⁾	E _{90,g,mean}	390	320	420	390	460	420
Schubmodul ^{3) 4)}	G _{g,mean}	720	590	780	720	850	780
Rohdichtekennwerte in kg/m³	ρ _{g,k}	380	350	410	380	430	780

- 1) Bei Brett-schichtholzträgern mit einer Querschnittshöhe bzw. -breite ≤ 600 mm darf der charakteristische Festigkeitswert mit dem Beiwert $k_h = (600/h)^{0,10} \leq 1,1$ multipliziert werden.
- 2) Bei Hochkant-Biegebeanspruchung der Lamellen von homogenem Brett-schichtholz aus mindestens vier nebeneinander liegenden Lamellen darf der charakteristische Festigkeitswert mit dem Systembeiwert $k_t = 1,2$ multipliziert werden.
- 3) Für die charakteristischen Steifigkeitskennwerte $E_{0,05}$, $E_{90,05}$ und G_{05} gelten die Rechenwerte für Brett-schichtholz nach DIN 1052: $E_{0,05} = 5/6 \cdot E_{0,mean}$, $E_{90,05} = 5/6 \cdot E_{90,mean}$, $G_{05} = 5/6 \cdot G_{mean}$
- 4) Der zur Rollschubbeanspruchung gehörende Schubmodul darf mit $G_{R,mean} = 0,10 \cdot G_{mean}$ angenommen werden.

Abbildung 22: Auszug aus Bemessungs- und Konstruktionshilfen für Holzbauteile/Informationsdienst Holz

Zusätzlich ist unter anderem folgendes zu beachten:

- Zustand und Sorte des Holzes
- Ausreichender Schutz des Befestigungsmaterials vor Korrosion (siehe DIN EN 1995-1-1)
- Befestigung darf nicht an Stirnholz vorgenommen werden
- Das in den Holz-Normen oft angesprochene „einschnittige Stahlblech“ entspricht der einseitigen Dachsparrenkonsole
- Bei dem Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung ist jeweils der ungünstigste Fall berücksichtigt
- Die Lasteinwirkungsdauer darf als Mittelwert aus „kurz“ und „sehr kurz“ vorausgesetzt werden

Begründung:

Zuordnung der Lasteinwirkungsdauer nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08:

Für Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit werden je nach Einwirkungsdauer Klassen der Lasteinwirkungsdauer unterschieden.

Für Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit werden je nach Einwirkungsdauer Klassen der Lasteinwirkungsdauer unterschieden.

Klasse der Lasteinwirkungsdauer	Größenordnung der akkumulierten Dauer der charakteristischen Lasteinwirkung
Ständig	Länger als 10 Jahre
Lang	6 Monate bis 10 Jahre
Mittel	1eine Woche bis 6 Monate
Kurz	Kürzer als eine Woche
Sehr kurz	Kürzer als eine Minute

Windlasten nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 mit Ber.1: 2013-08 sowie DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 werden gemäß Tabelle NA.1 der DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 als Mittelwert aus „Kurz“ und „Sehr kurz“ definiert. Die Nutzungsklasse 2 wird vorausgesetzt.

Begründung:

Nutzungsklassen nach DIN EN 1995-1-1:2010-12 mit A2:2014-07:

- (1) Holzbauwerke müssen wegen der physikalischen Eigenschaften der Holzbaustoffe bestimmten Nutzungsklassen (NKL) zugewiesen werden, die die klimatischen Verhältnisse der Umgebung des Bauwerks während seiner Nutzungsdauer kennzeichnen. Das System der Nutzungsklassen ist hauptsächlich zur Zuordnung von Festigkeiten und zur Berechnung von Verformungen unter festgelegten Umweltbedingungen notwendig. Vereinfachend werden die drei folgenden Nutzungsklassen festgelegt:
- (2) Die Nutzungsklasse 1 ist gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt in den Baustoffen, der einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen je Jahr einen Wert von 65% übersteigt.
Anmerkung: In Nutzungsklasse 1 übersteigt der mittlere Feuchtegehalt der meisten Nadelhölzer 12% nicht.
- (3) Die Nutzungsklasse 2 ist gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt in den Baustoffen, der einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen je Jahr einen Wert von 85% übersteigt.
Anmerkung: In Nutzungsklasse 2 übersteigt der mittlere Feuchtegehalt der meisten Nadelhölzer 20% nicht.

(4) Die Nutzungsklasse 3 erfasst Klimabedingungen, die zu einem höheren Feuchtegehalt als in Nutzungsklasse 2 führen, z.B. in Konstruktionen, welche direkter Witterung ausgesetzt sind.

- Die Faserrichtung der Holzbauteile muss beachtet werden (siehe Kennzeichnung in den Zeichnungen)
- Das Lochspiel in der Ankerplatte muss entsprechend Kapitel 2.4 berücksichtigt werden.

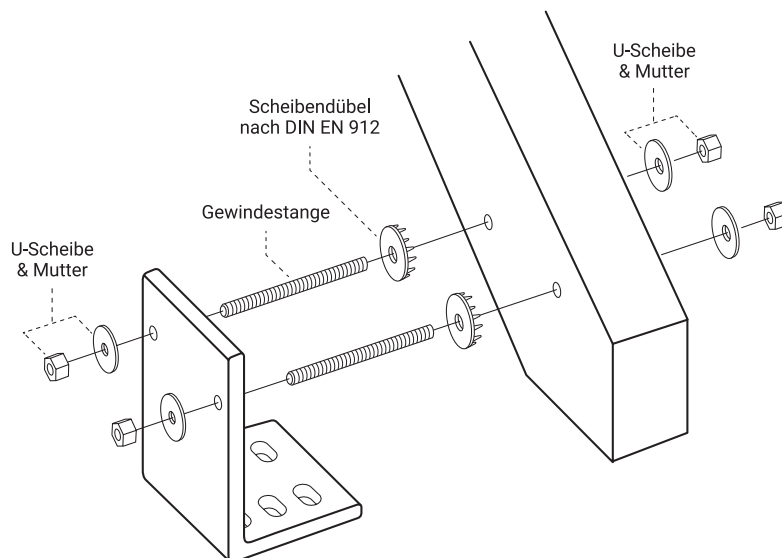


Abbildung 23: Einseitige Dachsparrenkonsole

4. Vorbereitung, Planung und Durchführung der Montage von Gelenkarmmarkisen

4.1 Wareneingangskontrolle

Der Montagebetrieb ist als Kunde des Herstellers verpflichtet, eine Wareneingangskontrolle durchzuführen, bevor die Markise zum Montageort transportiert wird. Im Rahmen dieser Kontrolle wird sichergestellt, dass die gelieferte Ware mit dem Auftrag übereinstimmt. Dabei sollten insbesondere die folgenden Merkmale überprüft werden:

1. Übereinstimmung von Auftrag und gelieferter Ware:
Abmessungen, Gestellfarbe, Stoffmuster, Bedienart und Bedienseite
2. Vollständigkeit der Lieferung:
Benötigtes Zubehör (z. B. Konsolen, Kurbel), zusätzliches Zubehör (z. B. Steuerungen)
3. Spezielle Kundenanforderungen:
Erfüllung spezifischer Maße und Sonderhalterungen (z. B. Achsmaße, Sonderhalter, etc.)
4. Optische Prüfung:
Sichtprüfung der Markise auf etwaige Beschädigungen oder Mängel
5. Dokumentation:
 - Verfügbarkeit der Montageanleitung
 - Verfügbarkeit der Bedienungsanleitung
 - Vorhandensein der Wartung
6. Wartungsvertrag (falls vereinbart):
Prüfung, ob ein Wartungsvertrag abgeschlossen wurde und dieser beigefügt ist

4.2 Anforderungen an den Monteur

Die Montage- und Bedienungsanleitung des Herstellers sind heranzuziehen und zu beachten. Dies gilt besonders für die darin enthaltenen Sicherheitshinweise.

4.2.1 Vor der Montage am Anbringungsort

Bevor der Monteur mit der Montage beginnt, obliegt ihm die sachgerechte Montageplanung unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten. Daraus folgend trifft er geeignete Maßnahmen zur eigenen Sicherheit, zur Sicherheit anderer und zur ordnungsgemäßen Anbringung der Markise. Vor und während der Anbringung der Befestigungsmittel am Montageort überprüft er, ob die im Auftrag gemachten Angaben hinsichtlich des Montageuntergrundes in Kombination mit der gewünschten Windwiderstandsklasse mit der Realität übereinstimmen und ob die Befestigungsmittel tatsächlich geeignet sind. Stellt er sicherheitsrelevante Abweichungen fest, ist vor der weiteren Ausführung der Arbeiten mit dem Auftraggeber/Planer Rücksprache zu halten.

4.2.2 Nach der Montage

Die Begleitdokumente (Bedienungs- und Wartungsanleitung sowie Montage-/Demontageanleitung) werden dem Kunden oder einem Berechtigten übergeben, wobei der Monteur auf die sicherheitstechnischen Besonderheiten und die Funktionserhaltung bei bestimmungsgemäßer Nutzung der Markise hinweist.

Bei einer Markise handelt es sich in erster Linie um eine Sonnenschutzanlage. Zur Vermeidung von Schäden darf sie nur unter bestimmten Bedingungen Regen ausgesetzt werden: Die vollständig ausgefahrene Markise muss ab einer Neigung von 14° entsprechend einem Gefälle von 25% der Last einer nicht vollständig auszuschließenden Ansammlung von Wasser standhalten und gebrauchstauglich sein oder das Wasser muss abgeleitet werden. Herstellerseitig können auch andere Neigungswinkel für die Nutzung angegeben werden.

Besondere Nutzungseinschränkungen der Markise sind bei Frost und Schnee zu beachten. Bei diesen Witterungsbedingungen darf die Markise weder ein- noch ausgefahren werden, damit gravierende Schäden bis hin zum Totalschaden vermieden werden.

Der Kunde bestätigt dem Monteur auf dem Abnahmeprotokoll schriftlich die korrekte Ausführung der Markise und der Montage, die Montagezeit und das Abnahmegespräch mit den Bedien- und Sicherheitshinweisen.

5. Beispielrechnungen

Die Beispielberechnungen beziehen sich auf eine Kassettenmarkise mit den Bestellmaßen Markisenbreite 6 m und Ausfall 4 m.

5.1 Berechnung der Belastungen

Belastung durch Wind F_W [N]

$$F_W = \alpha_{Last} * q * L_T * H_T$$

mit $L_T = (L_M - T_A)$ und $H_T = (H_M - T_M)$ ergibt sich

$$F_W = \alpha_{Last} * q * (L_M - T_A) * (H_M - T_M)$$

Benötigte Angaben für die Berechnung der Belastung durch Wind

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
α_{Last}	Abminderungsfaktor	Aus Kapitel 3.4 Herstellerangabe: Windgeschwindigkeit $\leq 11 \text{ m/s}$ Tuchfläche $> 15,75 \text{ m}^2$	0,5
q	Winddruck	Herstellerangaben	70 N/m ²
L_M	Breite (Bestellmaß Markise)	Herstellerkatalog	6 m
T_A	Tuchabzugsmaß	Herstellerkatalog	0,21 m
H_M	Ausfall (Bestellmaß Markise)	Herstellerkatalog	4 m
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle	Herstellerangabe	0,12 m

Werte in die Formel eingesetzt ergibt sich:

$$F_W = 0,5 * 70 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} * (6 \text{ m} - 0,21 \text{ m}) * (4 \text{ m} - 0,12 \text{ m})$$

$$F_W = 786 \text{ N}$$

Belastung durch die Gelenkarme F_A [N]

$$F_A = 2 \text{ Gelenkarme} * G_G * g$$

Benötigte Angaben für die Berechnung der Belastung durch die Gelenkarme

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
G_G	Gewicht Gelenkarm	Herstellerangabe	9,5 kg
g	Fallbeschleunigung	Fachliteratur	9,81 m/s ²

Werte in die Formel eingesetzt ergibt sich:

$$F_A = 2 \text{ Gelenkarme} * 9,5 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_A = 186 \text{ N}$$

Belastung durch das Tuch F_T [N]

$$F_T = G_{T,Ges.} * g$$

mit $G_{T,Ges.} = G_T * L_T * H_T$ ergibt sich

$$F_T = G_T * L_T * H_T * g$$

mit $L_T = (L_M - T_A)$ und $H_T = (H_M - T_M)$ ergibt sich

$$F_T = G_T * (L_M - T_A) * (H_M - T_M) * g$$

Benötigte Angaben für die Berechnung der Belastung durch das Tuch

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
G_T	flächenbezogenes Gewicht Tuch	Herstellerangabe	0,3 kg/m ²
L_M	Breite (Bestellmaß Markise)	Herstellerkatalog	6 m
T_A	Tuchabzugsmaß	Herstellerkatalog	0,21 m
H_M	Ausfall (Bestellmaß Markise)	Herstellerkatalog	4 m
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle	Herstellerangabe	0,12 m
g	Fallbeschleunigung	Fachliteratur	9,81 m/s ²

Werte in die Formel eingesetzt ergibt sich:

$$F_T = 0,3 \frac{kg}{m^2} * (6 m - 0,21 m) * (4 m - 0,12 m) * 9,81 \frac{m}{s^2}$$

$$F_T = 66 N$$

Belastung durch das Ausfallprofil F_P [N]

$$F_P = G_{P,Ges.} * g$$

mit $G_{P,Ges.} = G_{P,L} * L_M + G_{P,S}$ ergibt sich

$$F_P = (G_{P,L} * L_M + G_{P,S}) * g$$

Benötigte Angaben für die Berechnung der Belastung durch das Ausfallprofil

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
$G_{P,L}$	längenbezogenes Gewicht Ausfallprofil	Herstellerangabe	2,1 kg/lfm
L_M	Breite (Bestellmaß Markise)	Herstellerkatalog	6 m
$G_{P,S}$	stückbezogenes Gewicht Ausfallprofil	Herstellerangabe	1,2 kg
g	Fallbeschleunigung	Fachliteratur	9,81 m/s ²

Werte in die Formel eingesetzt ergibt sich:

$$F_P = (2,1 \frac{kg}{lfm} * 6 m + 1,2 kg) * 9,81 \frac{m}{s^2}$$

$$F_P = 135 N$$

Belastung durch die Kassette F_k [N]

$$F_K = (G_M * g) - F_A - F_T - F_P$$

Benötigte Angaben für die Berechnung der Belastung durch die Kassette

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
G_M	Gesamtgewicht Markise	Herstellerangabe	100 kg
g	Fallbeschleunigung	Fachliteratur	9,81 m/s ²
F_A	Belastung verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme	Bisherige Berechnung	186 N
F_T	Belastung verursacht durch das Gewicht des Tuches	Bisherige Berechnung	66 N
F_P	Belastung verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils	Bisherige Berechnung	135 N

Werte in die Formel eingesetzt ergibt sich:

$$F_K = \left(100 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) - 186 \text{ N} - 66 \text{ N} - 135 \text{ N}$$

$$F_K = 594 \text{ N}$$

Das Diagramm zeigt einen Kranbalken, der an einer Wand befestigt ist. Die Kräfte und Abstände sind wie folgt dargestellt:

- Kräfte:**
 - F_K : Kräfte der Mitte der Tuchwelle.
 - $F_A + F_T + F_W$: Kräfte der Vorderkante des Ausfallprofils.
 - F_P : Kräfte der Befestigungsuntergrund.
 - q : Staudruck (gleichmäßig verteilt über den Balken).
- Abstände:**
 - $0,5 \times H_T$: Abstand von der Befestigungsuntergrund zur Mitte der Tuchwelle.
 - H_T : Abstand von der Befestigungsuntergrund zur Vorderkante des Ausfallprofils.
 - H_M : Abstand von der Befestigungsuntergrund zum Ende des Balkens.
 - T_M : Abstand von der Befestigungsuntergrund zum Anfang des Balkens.

Drehmoment der Markise $M_{\text{Ges.}} [\text{Nm}]$

$$M_{Ges.} = T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P$$

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle	Herstellerangabe	0,12 m
H_M	Ausfall (Bestellmaß Markise)	Herstellerkatalog	4 m
F_W	Belastung verursacht durch den Wind	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	786 N
F_A	Belastung verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	186 N
F_T	Belastung verursacht durch das Gewicht des Tuches	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	66 N
F_p	Belastung verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	135 N
F_K	Belastung verursacht durch das Gewicht der Kassette	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	594 N

$$M_{Ges.} = 0,12 \text{ m} * 594 \text{ N} + (0,12 \text{ m} + 0,5 * 3,88 \text{ m}) * (786 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N}) + 4 \text{ m} * 135 \text{ N}$$
$$M_{Ges.} = 2750 \text{ Nm}$$

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}} = \frac{2750 \text{ Nm}}{2 \text{ Gelenkarme}} = 1375 \text{ Nm}$$

Auszugskraft pro Befestigungsmittel F_B [N]

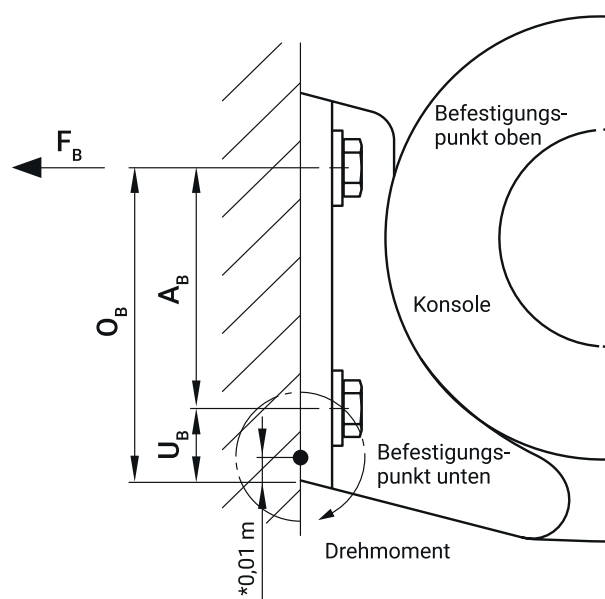


Abbildung 25: Lastenleitung an der Konsole

$$F_B = \frac{M}{((O_B - 0,01 \text{ m}) * K * n)}$$

Benötigte Angaben für die Berechnung der Belastung durch die Kassette

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
O_B	Abstand oberes Befestigungsmittel bis unterster Wandanlagepunkt der Konsole	Herstellerkatalog	0,13 m
K	Anzahl der armnahen Konsolen pro Gelenkarm	Herstellerangabe	1 Stück
n	Anzahl der oberen Befestigungsmittel pro Konsole	Herstellerkatalog	2 Stück

$$F_B = \frac{1375 \text{ Nm}}{((0,13 \text{ m} - 0,01 \text{ m}) * 1 * 2)} = 5729 \text{ N}$$

5.3 Berechnung der Auszugskraft mit Wandhaltern auf nicht druckfestem Befestigungsuntergrund

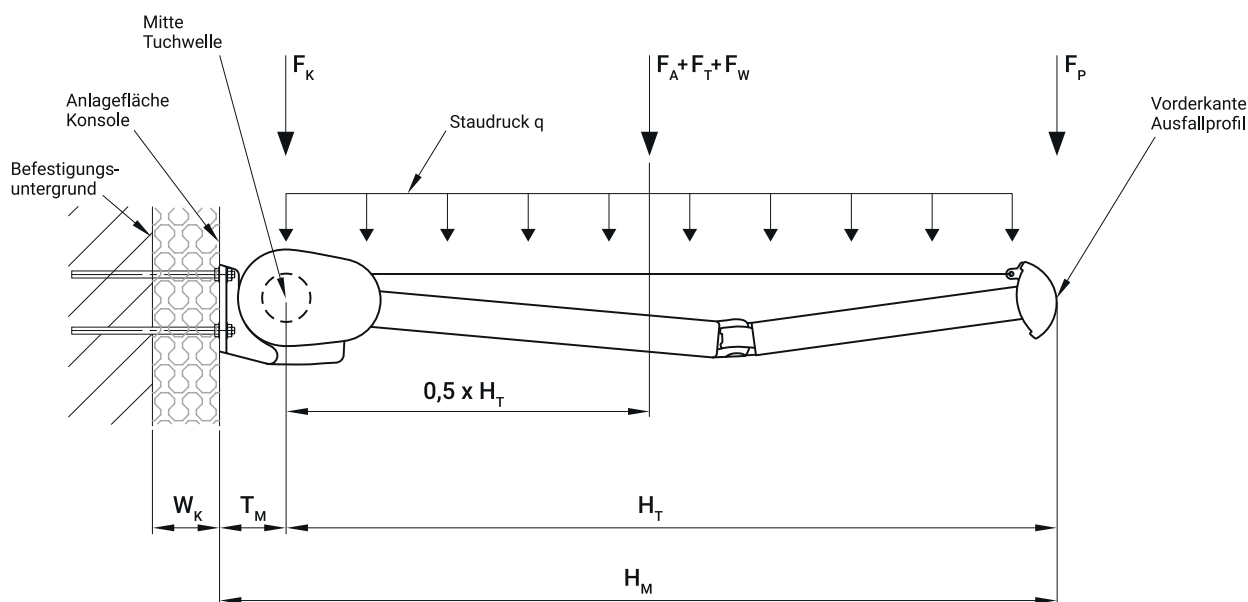


Abbildung 26: Statisches System mit Lastangriffspunkten

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = W_K * F_V + T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P$$

Mit $F_V = F_K + F_W + F_A + F_T + F_P$

Benötigte Angaben:

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
W_K	Abstand Befestigungsuntergrund bis Anlagefläche der Markisenkonsole	Montageort	0,1 m
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle	Herstellerangabe	0,12 m
H_M	Ausfall (Bestellmaß Markise)	Herstellerkatalog	4 m
F_W	Belastung verursacht durch den Wind	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	786 N
F_A	Belastung verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	186 N
F_T	Belastung verursacht durch das Gewicht des Tuches	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	66 N
F_P	Belastung verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	135 N
F_K	Belastung verursacht durch das Gewicht der Kassette	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	594 N

mit $H_T = H_M - T_M = 4 \text{ m} - 0,12 \text{ m} = 3,88 \text{ m}$ und

$$F_Q = 594 \text{ N} + 786 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N} + 135 \text{ N} = 1767 \text{ N}$$

$$M_{Ges.} = 0,1 \text{ m} * 1767 \text{ N} + 0,12 \text{ m} * 594 \text{ N} + (0,12 \text{ m} + 0,5 * 3,88 \text{ m}) * (786 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N}) + 4 \text{ m} * 135 \text{ N}$$

$$M_{Ges.} = 2926 \text{ N}$$

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}} = \frac{2926 \text{ N}}{2 \text{ Gelenkarme}} = 1463 \text{ N}$$

Bei der Berechnung der Auszugskräfte auf nicht druckfestem Untergrund ist der Abstand der oberen zu den unteren Befestigungsmitteln als Hebelarm anzusetzen. Daraus ergibt sich:

Auszugskraft pro Befestigungsmittel F_B [N]

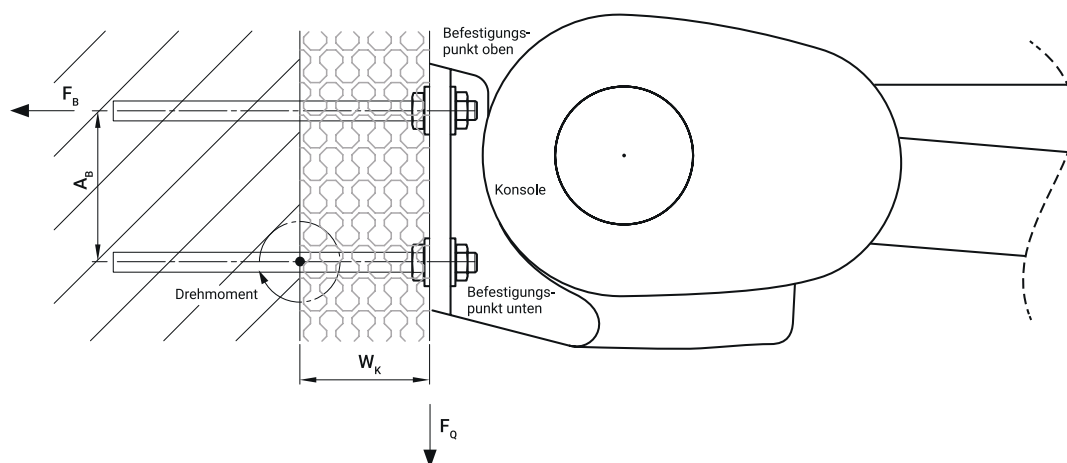


Abbildung 27: Lastenleitung an der Konsole

$$F_B = \frac{M}{A_B * K * n}$$

Benötigte Angaben für die Berechnung der Belastung durch die Kassette

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
A_B	Abstand oberes Befestigungsmittel bis unteres Befestigungsmittel	Herstellerkatalog	0,1 m
K	Anzahl der armnahen Konsolen pro Gelenkarm	Herstellerangabe	1 Stück
n	Anzahl der oberen Befestigungsmittel pro Konsole	Herstellerkatalog	2 Stück

$$F_B = \frac{1463 \text{ Nm}}{(0,1 \text{ m} * 1 * 2)} = 7315 \text{ N}$$

5.4 Berechnung der Auszugskraft mit Distanzhaltern auf druckfestem Befestigungsuntergrund

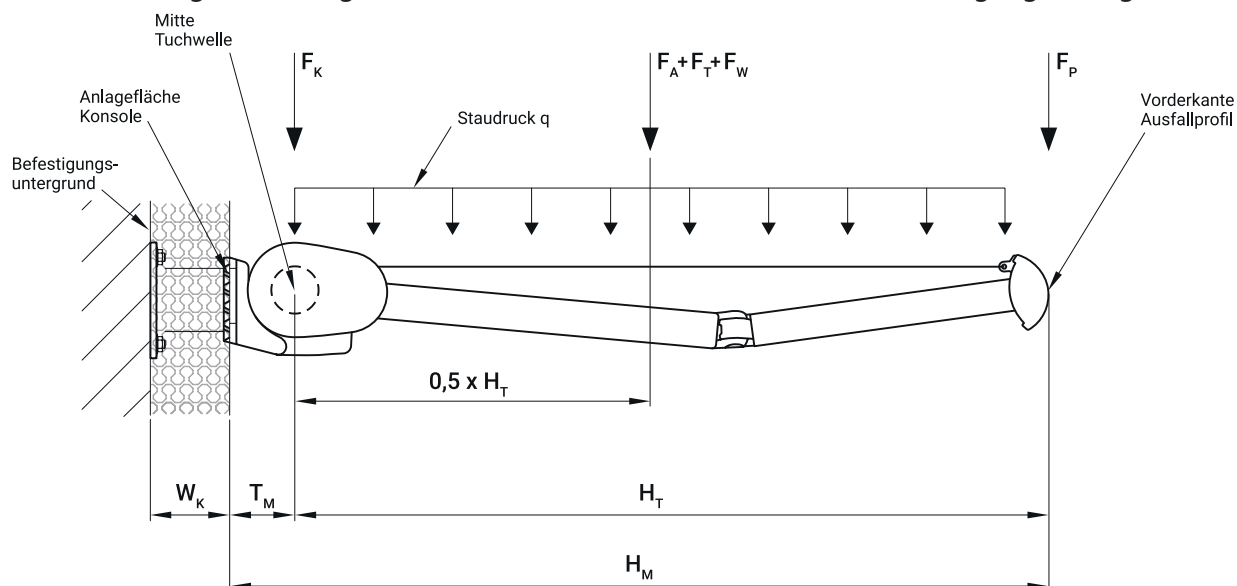


Abbildung 28: Statisches System mit Lastangriffspunkten

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = W_K * F_V + T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P$$

Benötigte Angaben:

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
W_K	Abstand Befestigungsuntergrund bis Anlagefläche der Markisenkonsole	Montageort / Herstellerkatalog	0,2 m
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle	Herstellerangabe	0,12 m
H_M	Breite (Bestellmaß Markise)	Herstellerkatalog	4 m
F_W	Belastung verursacht durch den Wind	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	786 N
F_A	Belastung verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	186 N
F_T	Belastung verursacht durch das Gewicht des Tuches	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	66 N
F_P	Belastung verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	135 N
F_K	Belastung verursacht durch das Gewicht der Kassette	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	594 N

mit $H_T = H_M - T_M = 4 \text{ m} - 0,12 \text{ m} = 3,88 \text{ m}$ und

$$F_V = 594 \text{ N} + 786 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N} + 135 \text{ N} = 1767 \text{ N}$$

$$M_{Ges.} = 0,2 \text{ m} * 1767 \text{ N} + 0,12 \text{ m} * 594 \text{ N} + (0,12 \text{ m} + 0,5 * 3,88 \text{ m}) * (786 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N}) + 4 \text{ m} * 135 \text{ N}$$

$$M_{Ges.} = 3103 \text{ N}$$

Drehmoment pro Gelenkarm M [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}} = \frac{3103 \text{ N}}{2 \text{ Gelenkarme}} = 1552 \text{ N}$$

Auszugskraft pro Befestigungsmittel F_B [N]

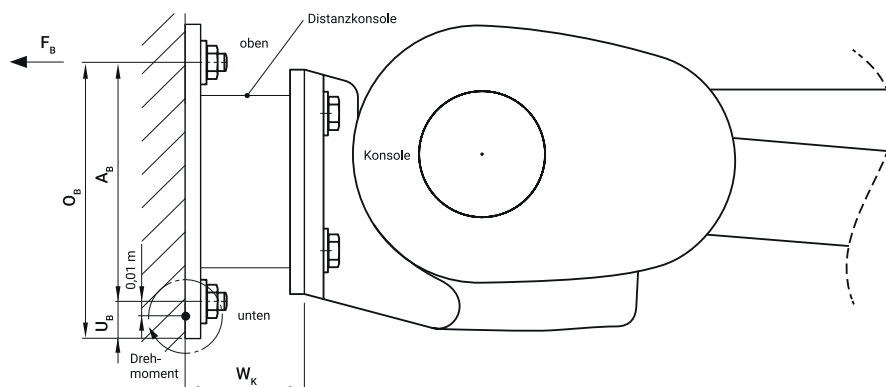


Abbildung 29: Lastenleitung an der Konsole

$$F_B = \frac{M}{(O_B - 0,01 \text{ m}) * K * n}$$

Benötigte Angaben für die Berechnung der Belastung durch die Kassette

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
O_B	Abstand oberes Befestigungsmittel bis unterster Wandanlagepunkt der Konsole	Herstellerkatalog	0,1 m
K	Anzahl der armenahen Konsolen pro Gelenkarm	Herstellerangabe	1 Stück
n	Anzahl der oberen Befestigungsmittel pro Konsole	Herstellerkatalog	2 Stück

$$F_B = \frac{1552 \text{ N}}{(0,15 \text{ m} - 0,01 \text{ m}) * 1 * 2} = 5543 \text{ N}$$

5.5 Berechnung der Auszugskraft mit Befestigungsplatte auf druckfestem Befestigungsuntergrund

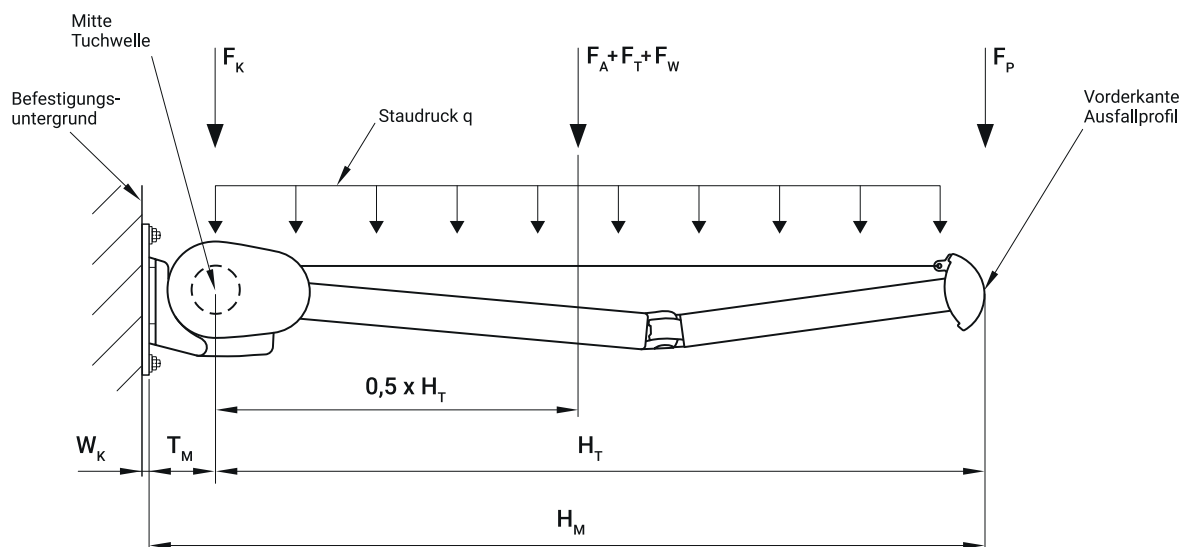


Abbildung 30: Statisches System mit Lastangriffspunkten

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = W_K * F_V + T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P$$

Benötigte Angaben:

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
W_K	Abstand Befestigungsuntergrund bis Anlagefläche der Markisenkonsole	Montageort / Herstellerkatalog	0,2 m
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle	Herstellerangabe	0,12 m
F_W	Belastung verursacht durch den Wind	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	786 N
F_A	Belastung verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	186 N
F_T	Belastung verursacht durch das Gewicht des Tuches	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	66 N
F_P	Belastung verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	135 N
F_K	Belastung verursacht durch das Gewicht der Kassette	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	594 N

mit $H_T = H_M - T_M = 4 \text{ m} - 0,12 \text{ m} = 3,88 \text{ m}$ und

$$F_V = 594 \text{ N} + 786 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N} + 135 \text{ N} = 1767 \text{ N}$$

$$M_{Ges.} = 0,012 \text{ m} * 1767 \text{ N} + 0,12 \text{ m} * 594 \text{ N} + (0,12 \text{ m} + 0,5 * 3,88 \text{ m}) * (786 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N}) + 4 \text{ m} * 135 \text{ N}$$

$$M_{Ges.} = 2771 \text{ Nm}$$

Drehmoment pro Gelenkarm M [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment verursacht durch einen Gelenkarm benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}} = \frac{2771 \text{ Nm}}{2 \text{ Gelenkarme}} = 1386 \text{ Nm}$$

Auszugskraft pro Befestigungsmittel F_B [N]

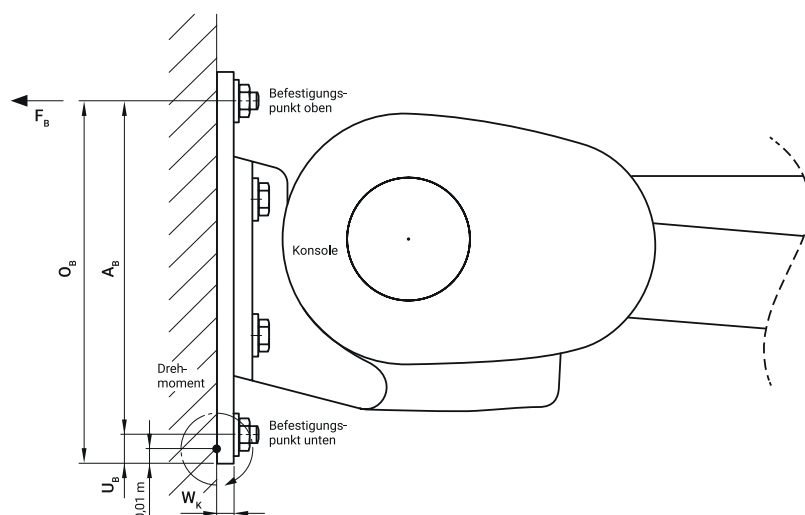


Abbildung 31: Lastenleitung an der Konsole

$$F_B = \frac{M}{(O_B - 0,01 \text{ m}) * K * n}$$

Benötigte Angaben für die Berechnung der Belastung durch die Kassett

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
O_B	Abstand oberes Befestigungsmittel bis unterster Wandanlagepunkt der Konsole	Herstellerkatalog	0,375 m
K	Anzahl der armen Konsole pro Gelenkarm	Herstellerangabe	1 Stück
n	Anzahl der oberen Befestigungsmittel pro Konsole	Herstellerkatalog	2 Stück

$$F_B = \frac{1386 \text{ N}}{(0,375 \text{ m} - 0,01 \text{ m}) * 1 * 2} = 1899 \text{ N}$$

Das Diagramm zeigt einen Kranbalken mit folgenden Beschriftungen und Parametern:

- Kräfte:**
 - F_K : Gewichtskraft des Kranbalkens (Kranhaken).
 - $F_A + F_T + F_W$: Summe aus Auflagerkraft, Totlast und Windlast.
 - F_P : Gewichtskraft des Ausfallprofils.
 - q : Staudruck (vertikale Lasten auf der Oberseite des Balkens).
 - T_M : Auflagerkraft am hinteren Ende.
- Abstände:**
 - $0,5 \times H_T$: Abstand zwischen der Kranhakenmitte und der Auflagerkraft $F_A + F_T + F_W$.
 - H_T : Gesamtlänge des Kranbalkens.
 - H_M : Gesamtlänge des Kranbalkens bis zum Ausfallprofil.
- Strukturteile:**
 - Mitte Tuchwelle
 - Befestigungsuntergrund
 - hintere Kante
 - Vorderkante Ausfallprofil

Drehmoment der Markise $M_{\phi_{ss}}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P$$

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle	Herstellerangabe	0,12 m
H_M	Ausfall (Bestellmaß Markise)	Herstellerkatalog	4 m
F_W	Belastung verursacht durch den Wind	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	786 N
F_A	Belastung verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	186 N
F_T	Belastung verursacht durch das Gewicht des Tuches	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	66 N
F_P	Belastung verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	135 N
F_K	Belastung verursacht durch das Gewicht der Kassette	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	594 N

$$M_{Ges.} = 0,12 \text{ m} * 594 \text{ N} + (0,12 \text{ m} + 0,5 * 3,88 \text{ m}) * (786 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N}) + 4 \text{ m} * 135 \text{ N}$$

$$M_{Ges.} = 2750 \text{ Nm}$$

Drehmoment pro Gelenkarm M [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}} = \frac{2750 \text{ Nm}}{2 \text{ Gelenkarme}} = 1375 \text{ Nm}$$

Auszugskraft pro Befestigungsmittel F_B [N]

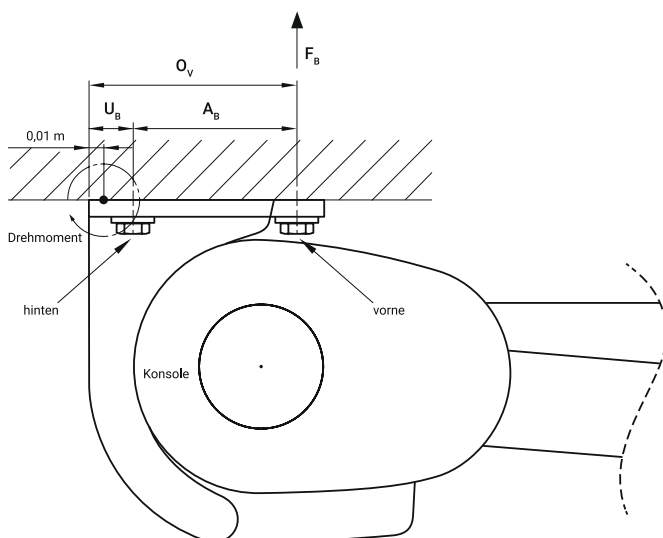


Abbildung 33: Lasteinleitung an der Konsole

$$F_B = \frac{M}{(O_v - 0,01 \text{ m}) * K * n} + \frac{(F_K + F_A + F_T + F_P)}{2 \text{ Gelenkarme} * K * n}$$

Benötigte Angaben für die Berechnung der Belastung durch die Kassette

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
O_v	Abstand hintere Kante der Konsole bis vorderes Befestigungsmittel	Herstellerkatalog	0,15 m
K	Anzahl der armnahen Konsolen pro Gelenkarm	Herstellerangabe	1 Stück
n	Anzahl der oberen Befestigungsmittel pro Konsole	Herstellerkatalog	2 Stück
F_A	Belastung verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	186 N
F_T	Belastung verursacht durch das Gewicht des Tuches	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	66 N
F_P	Belastung verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	135 N
F_K	Belastung verursacht durch das Gewicht der Kassette	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	594 N

mit $F_G = F_K + F_A + F_T + F_P = 594 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N} + 135 \text{ N} = 981 \text{ N}$ ergibt sich:

$$F_B = \frac{1375 \text{ N}}{(0,15 \text{ m} - 0,01 \text{ m}) * 1 * 2} + \frac{981 \text{ N}}{2 \text{ Gelenkarme} * 1 * 2} = 5156 \text{ N}$$

5.7 Berechnung der Auszugskraft mit Dachsparrenhaltern

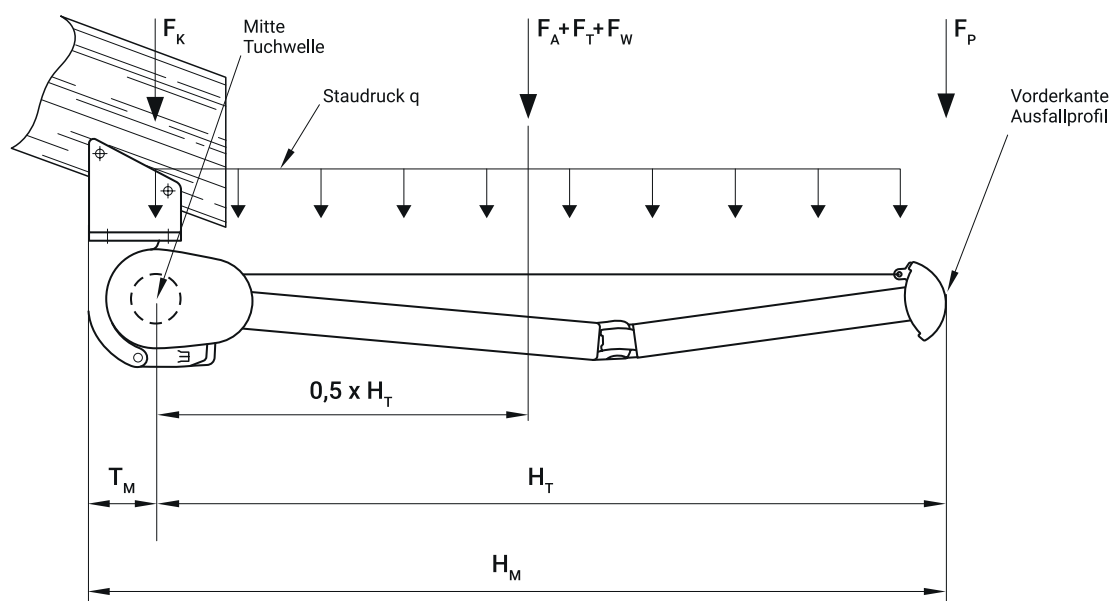


Abbildung 34: Statisches System mit Lastangriffspunkten

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P$$

Benötigte Angaben:

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle	Herstellerangabe	0,12 m
H_M	Ausfall (Bestellmaß Markise)	Herstellerkatalog	4 m
F_W	Belastung verursacht durch den Wind	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	786 N
F_A	Belastung verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	186 N
F_T	Belastung verursacht durch das Gewicht des Tuches	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	66 N
F_P	Belastung verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	135 N
F_K	Belastung verursacht durch das Gewicht der Kassette	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	594 N

mit $H_T = H_M - T_M = 4 \text{ m} - 0,12 \text{ m} = 3,88 \text{ m}$ ergibt sich:

$$M_{Ges.} = 0,12 \text{ m} * 594 \text{ N} + (0,12 \text{ m} + 0,5 * 3,88 \text{ m}) * (786 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N}) + 4 \text{ m} * 135 \text{ N}$$

$$M_{Ges.} = 2750 \text{ Nm}$$

Drehmoment pro Gelenkarm M [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment verursacht durch einen Gelenkarm benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}} = \frac{2750 \text{ Nm}}{2 \text{ Gelenkarme}} = 1375 \text{ Nm}$$

Scherkraft pro Befestigungsmittel F_s [N]

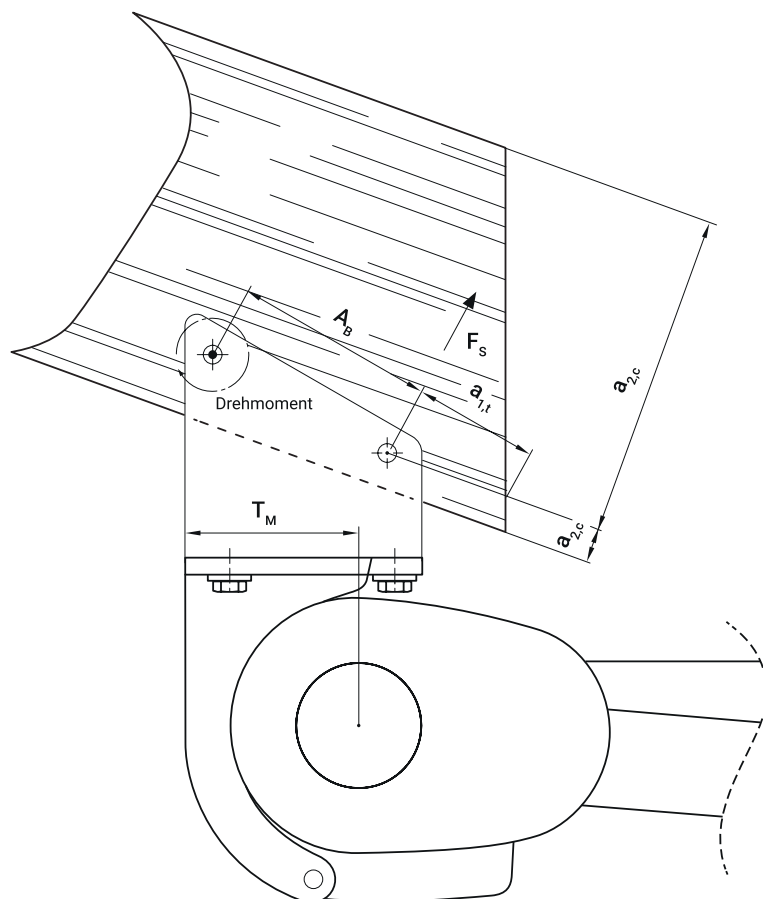


Abbildung 35: Lastenleitung an der Konsole

$$F_s = \frac{M}{A_B}$$

Benötigte Angaben:

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
A_B	Abstand der Befestigungsmittel zueinander	Herstellerangabe	0,09 m

$$F_s = \frac{1375 \text{ Nm}}{0,09 \text{ m}} = 15277 \text{ N}$$

Mit einer Zusatzlasche für den Dachsparrenhalter ändern sich die Auszugskräfte wie folgt:

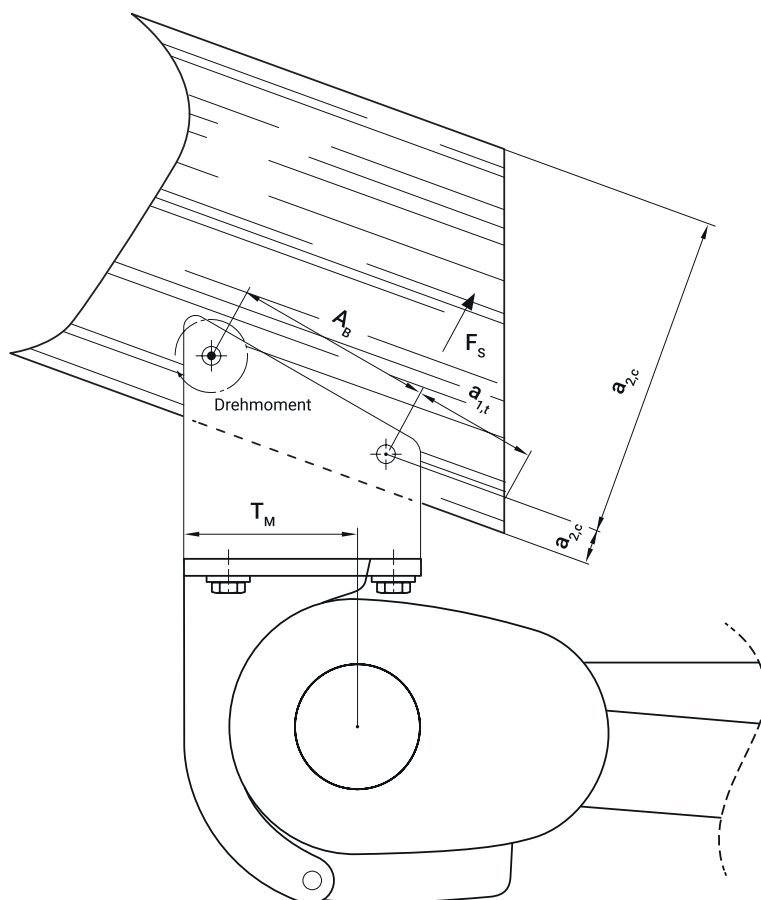


Abbildung 36: Lasteinleitung an der Konsole

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P$$

Benötigte Angaben:

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle	Herstellerangabe	0,2 m
H_M	Ausfall (Bestellmaß Markise)	Herstellerkatalog	4 m
F_W	Belastung verursacht durch den Wind	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	786 N
F_A	Belastung verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	186 N
F_T	Belastung verursacht durch das Gewicht des Tuches	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	66 N
F_P	Belastung verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	135 N
F_K	Belastung verursacht durch das Gewicht der Kassette	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	594 N

mit $H_T = H_M - T_M = 4 \text{ m} - 0,2 \text{ m} = 3,8 \text{ m}$ ergibt sich:

$$M_{Ges.} = 0,2 \text{ m} * 594 \text{ N} + (0,2 \text{ m} + 0,5 * 3,8 \text{ m}) * (786 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N}) + 4 \text{ m} * 135 \text{ N}$$

$$M_{Ges.} = 2839 \text{ Nm}$$

Drehmoment pro Gelenkarm M [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}} = \frac{2838 \text{ Nm}}{2 \text{ Gelenkarme}} = 1419 \text{ Nm}$$

Scherkraft pro Befestigungsmittel F_s [N]

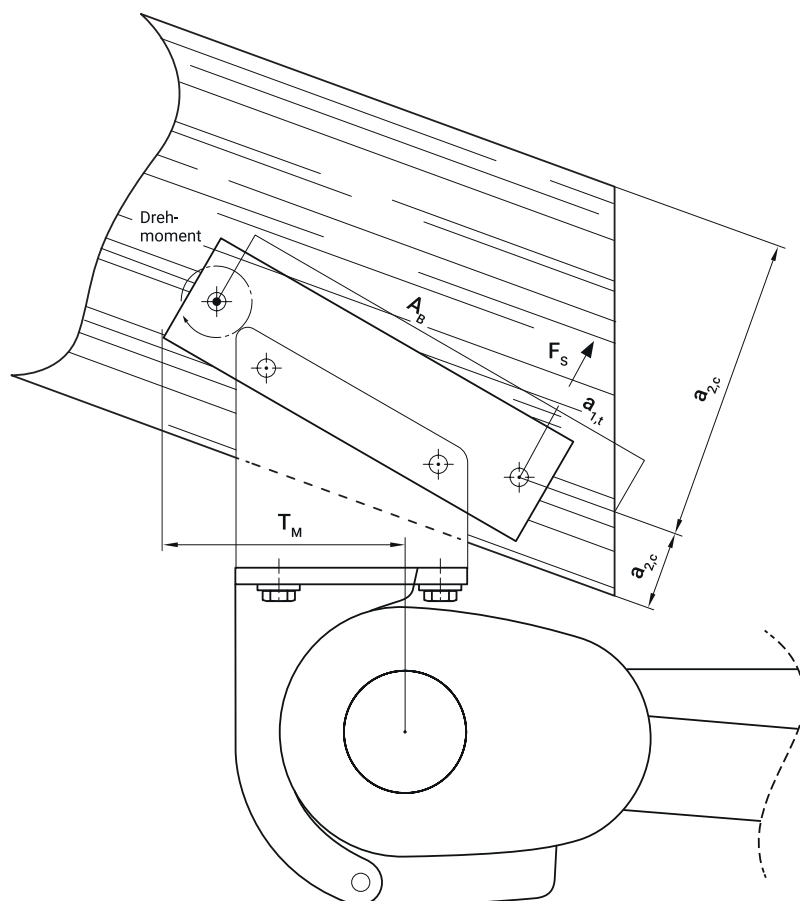


Abbildung 37: Lasteinleitung an der Konsole

$$F_s = \frac{M}{A_B}$$

Benötigte Angaben:

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
A_B	Abstand der Befestigungsmittel zueinander	Herstellerangabe	0,2 m

$$F_s = \frac{1419 \text{ Nm}}{0,2 \text{ m}} = 7095 \text{ N}$$

5.8 Berechnung der Auszugskraft mit Dachsparrenhaltern für Regenrinnen

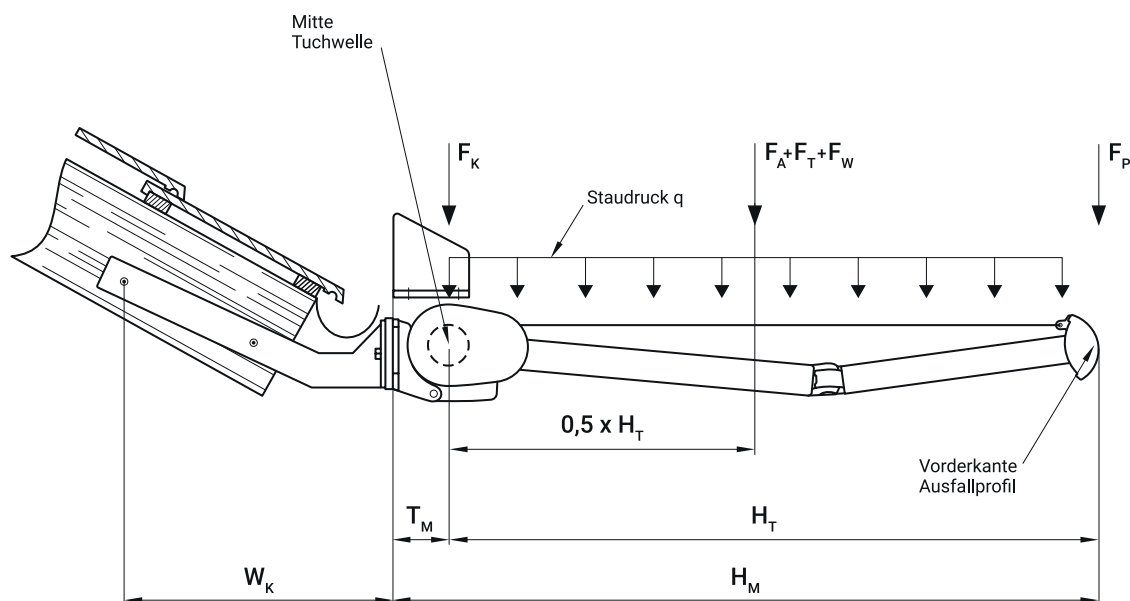


Abbildung 38: Statisches System mit Lastangriffspunkten

Drehmoment der Markise $M_{Ges.}$ [Nm]

$$M_{Ges.} = W_K * F_V + T_M * F_K + (T_M + 0,5 * H_T) * (F_W + F_A + F_T) + H_M * F_P$$

Mit $F_V = F_K + F_W + F_A + F_T + F_P$

Benötigte Angaben:

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
T_M	Abstand hintere Kante der Konsole bis Mitte der Tuchwelle	Herstellerangabe	0,2 m
W_K	Hinterkante Halter bis Anlagefläche Wandhalter	Herstellerangabe	0,62 m
H_M	Ausfall (Bestellmaß Markise)	Herstellerkatalog	4 m
F_W	Belastung verursacht durch den Wind	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	786 N
F_A	Belastung verursacht durch das Gewicht der Gelenkarme	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	186 N
F_T	Belastung verursacht durch das Gewicht des Tuches	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	66 N
F_P	Belastung verursacht durch das Gewicht des Ausfallprofils	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	135 N
F_K	Belastung verursacht durch das Gewicht der Kassette	Bisherige Berechnung Herstellerangabe	594 N

mit $H_T = H_M - T_M = 4 \text{ m} - 0,12 \text{ m} = 3,88 \text{ m}$ und

$$F_V = 594 \text{ N} + 786 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N} + 135 \text{ N} = 1767 \text{ N}$$

$$M_{Ges.} = 0,62 \text{ m} * 1767 \text{ N} + 0,12 \text{ m} * 594 \text{ N} + (0,12 \text{ m} + 0,5 * 3,88 \text{ m}) * (786 \text{ N} + 186 \text{ N} + 66 \text{ N}) + 4 \text{ m} * 135 \text{ N}$$

$$M_{GES} = 3845 \text{ N}$$

Drehmoment pro Gelenkarm M [Nm]

Zur Berechnung der Auszugskraft eines Befestigungsmittels an einer Konsole wird das Drehmoment, verursacht durch einen Gelenkarm, benötigt:

$$M = \frac{M_{Ges.}}{2 \text{ Gelenkarme}} = \frac{3845 \text{ Nm}}{2 \text{ Gelenkarme}} = 1923 \text{ Nm}$$

Scherkraft pro Befestigungsmittel F_S [N]

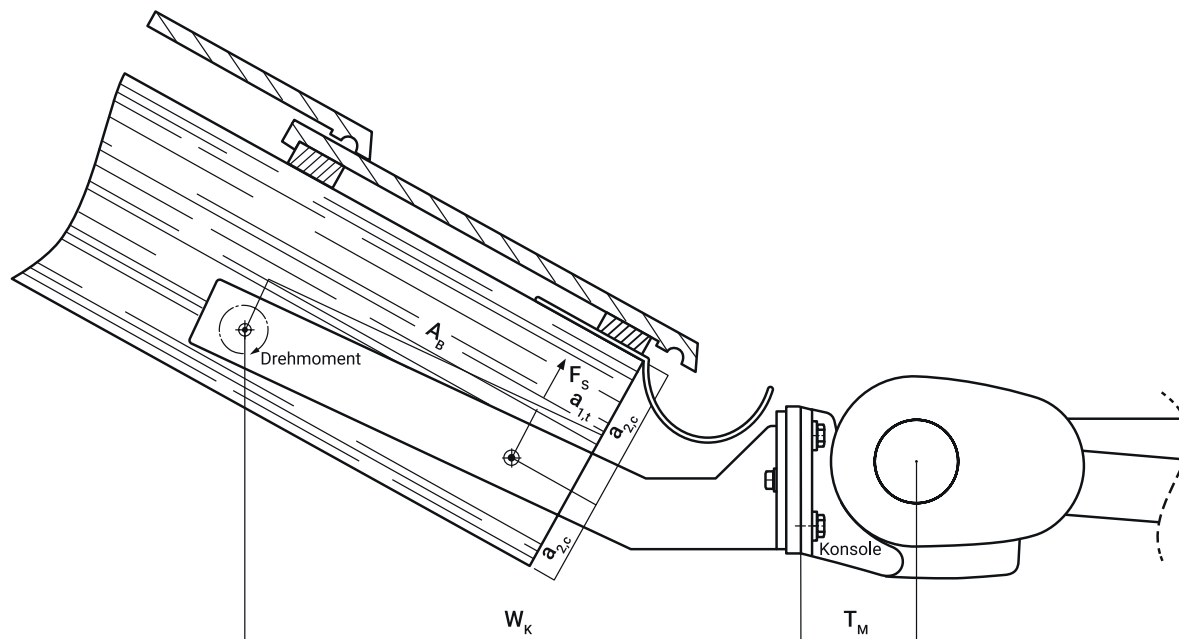


Abbildung 39: Lasteinleitung an der Konsole

$$F_S = \frac{M}{A_B}$$

Benötigte Angaben:

Formelzeichen	Bedeutung	Herkunft	Wert
A_B	Abstand der Befestigungsmittel zueinander	Herstellerangabe	0,33 m

$$F_S = \frac{1923 \text{ Nm}}{0,33 \text{ m}} = 5827 \text{ N}$$

6. Glossar

Anbauteil

Baugruppe, die Lasten auf die Befestigungselemente überträgt.

Verankerungsgrund

Betonbauteil, in dem das Befestigungselement montiert wird.

Randabstand c

Abstand vom Rand des Betonbauteils bis zur Achse des Befestigungselementes.

kleinster Randabstand c

Kleinster zulässiger Abstand, der verhindert, dass das Betonbauteil während der Montage beschädigt wird, angegeben in der Europäischen Technischen Produktspezifikation.

Achsabstand s

Abstand zwischen den Längsachsen von Befestigungselementen.

kleinster Achsabstand s

kleinster Abstand zwischen zwei Befestigungselementen, gemessen von Mittellinie zu Mittellinie der Befestigungselemente, der verhindert, dass das Betonbauteil während der Montage beschädigt wird, angegeben in der Europäischen Technischen Produktspezifikation.

kleinste Bauteildicke h

kleinste Bauteildicke, bei der ein Befestigungselement in einem Betonbauteil montiert werden darf, angegeben in der Europäischen Technischen Produktspezifikation.

charakteristischer Randabstand c

Randabstand, der erforderlich ist, um sicherzustellen, dass der Rand den charakteristischen Widerstand einer Befestigung nicht beeinflusst.

charakteristischer Achsabstand s

Abstand, der erforderlich ist, um den charakteristischen Widerstand eines einzelnen Befestigungselementes sicherzustellen.

wirksame Verankerungstiefe h

Gesamttiefe, über die das Befestigungselement die Kraft auf den umgebenden Beton überträgt.

nachträglich montiertes Befestigungselement

Befestigungselement, das im ausgehärteten Beton montiert wird.

drehmomentkontrollierter Spreizdübel

Nachträglich montierter Spreizdübel, der Zugkräfte über die zwangsweise Verspreizung einer oder mehrerer Hülsen oder anderer Teile gegen die Bohrlochwandung in den Verankerungsgrund durch Aufbringen eines Montagedrehmoments einleitet, mit dessen Hilfe der Konus bzw. die Konen in die Spreizhülse bzw. die Spreizhülsen hineingezogen wird/werden.

Anmerkung: Nach der Montage kann die einwirkende Zuglast, die größer als die vorhandene Vorspannkraft ist, ein weiteres Aufspreizen verursachen (Nachspreizen).

wegkontrollierter Spreizdübel

Nachträglich montiertes Befestigungselement, das seinen Widerstand gegen Zugbeanspruchung durch zwangsweise Verspreizung gegen die Bohrlochwandung, durch Eintreiben eines Innenkonus in die Hülse oder durch Eintreiben der Hülse über ein Spreizelement (Konus), erzeugt; wegkontrollierte Spreizdübel können nicht nachspreizen.

Betonschraube

Befestigungselement mit Gewinde, das in ein Bohrloch eingeschraubt wird, wobei die Gewindegänge einen Formschluss mit dem Beton erzeugen.

Verbundspreizdübel

Verbunddübel, der so konstruiert wurde, dass sich das Befestigungselement relativ zum ausgehärteten Verbundmörtel verschieben kann und somit nachspreizt.

Verbunddübel

Befestigungselement, das in einem gebohrten Loch in ausgehärtetem Beton montiert wird und das seine Haltekraft durch einen Verbundmörtel erhält, der sich zwischen der Bohrlochwandung im Beton und dem eingebetteten Teil des Befestigungselementes befindet.

Hinterschnittdübel

Nachträglich montierter Dübel, der an seinem eingebetteten Ende Zugkräfte über einen Formschluss im Bohrloch in den Verankerungsgrund einleitet.

Anmerkung: Der Hinterschnitt wird entweder durch einen Spezialbohrer vor der Montage des Dübels erzeugt oder alternativ durch den Dübel selbst während des Einbaus.

Zuglast [F_z]

Last, die senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes und entlang der Achse des Befestigungselementes wirkt.

Querlast [F_v]

Last, die parallel zur Betonoberfläche und senkrecht auf die Längsachse des Befestigungselementes wirkt.

kombinierte Zug- und Querbelastung / Schräglast

Zug- und Querlasten werden gleichzeitig aufgebracht.

Versagensart Stahlbruch des Befestigungselementes

Versagensart, die durch den Bruch von Stahlteilen des Befestigungselementes charakterisiert ist.

Versagensarten bei Zuglast

Herausziehen, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch (Verbunddübel), kegelförmiger Betonausbruch, lokaler Betonausbruch, Betonspalten.

Versagensart Herausziehen

Ein allgemeiner Begriff, der die Versagensart Herausziehen eines mechanischen Befestigungselementes und die kombinierte Versagensart Herausziehen und Betonausbruch bei Verbunddübeln definiert.

Versagensart Herausziehen von mechanischen Befestigungselementen

Versagensart, bei der das Befestigungselement vollständig aus dem Beton gezogen wird, ohne dass der vollständige Widerstand des Betons erreicht wird oder bei der der Konus des Befestigungselementes durch die Spreizhülse durchgezogen wird, ohne dass der vollständige Widerstand des Betonausbruchkörpers erreicht wird.

Kombinierte Versagensart Herausziehen und Betonausbruch bei Verbunddübeln

Versagensart, bei der ein Versagen an der Schnittstelle zwischen dem Verbundmaterial und Verankerungsgrund oder zwischen dem Verbundmaterial und dem Befestigungselement (Verbundversagen) auftritt und bei der ein Betonkonus am oberen Ende entsteht.

Versagensart Betonausbruch

Versagensart, die durch einen keil- oder kegelförmigen Betonausbruchkörper charakterisiert ist, der vom Verankerungsgrund abgerissen wird und von einem Befestigungselement oder einer Gruppe von Befestigungselementen ausgeht.

Versagensarten bei Querlast

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite, Betonkantenbruch.

Versagensart Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

Versagensart, die durch das Ausplatzen des Betons entgegen der Beanspruchungsrichtung bei Befestigungen unter Querlast charakterisiert ist.

Versagensart Betonspalten

Art des Betonversagens, bei dem der Beton entlang einer Ebene reißt, die durch die Achse des Befestigungselementes oder der Befestigungselemente oder Anker von Ankerschienen verläuft.

Verschiebung

Bewegung des beanspruchten Endes des Befestigungselementes in Lastrichtung relativ zu dem Betonbauteil, in dem es montiert ist.

Europäische Technische Produktspezifikation

Europäische Norm (EN), Europäische Technische Bewertung (ETA) für Befestigungselemente basierend auf einem Europäischen Bewertungsdokument (EAD) oder einer transparenten nachvollziehbaren Bewertung, die allen Anforderungen der entsprechenden EAD entspricht.

Gruppe von Befestigungselementen

Anzahl von Befestigungselementen mit identischen Abmessungen und Merkmalen, die zusammenwirken, um ein gemeinsames Anbauteil abzustützen, wobei der Achsabstand der Befestigungselemente den charakteristischen Achsabstand nicht überschreitet.

Formschluss

Lastübertragung in ein Betonbauteil durch mechanische Verzahnung.

Zusatzbewehrung

Bewehrung, die einen möglichen Betonausbruchkörper an das Betonbauteil bindet.

Anhang I

Nach den allgemeinen Anforderungen der Landesbauordnungen sind bauliche Anlagen so zu errichten und anzuordnen, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung nicht gefährdet werden.

Weiterführende Informationen können beim DIBt bezogen werden.

https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Referat/12/Duebel_Hinweise_Montage.pdf

Weitere Richtlinien, Leitfäden,
Merkblätter finden Sie unter
folgendem QR-Code



© Das Copyright liegt ausschließlich bei:

IVRSA
INDUSTRIEVEREINIGUNG
Rollladen-Sonnenschutz-Automation



Bundesverband
Rollladen + Sonnenschutz e.V.
Hopmannstraße 2, 53177 Bonn



Bundesverband
Sonnenschutztechnik Österreich e.V.,
Canisiusweg 121, A-6020 Innsbruck

Industrievereinigung
Rollladen-Sonnenschutz-
Automation e.V.
Heinrichstraße 79
D-36037 Fulda
Telefon: 0661 90 19 60 11
Telefax: 0661 90 19 63 20

Homepage: www.ivrsa.de
E-Mail: info@ivrsa.de

