

3.1 Beschreibung der Lastannahmen

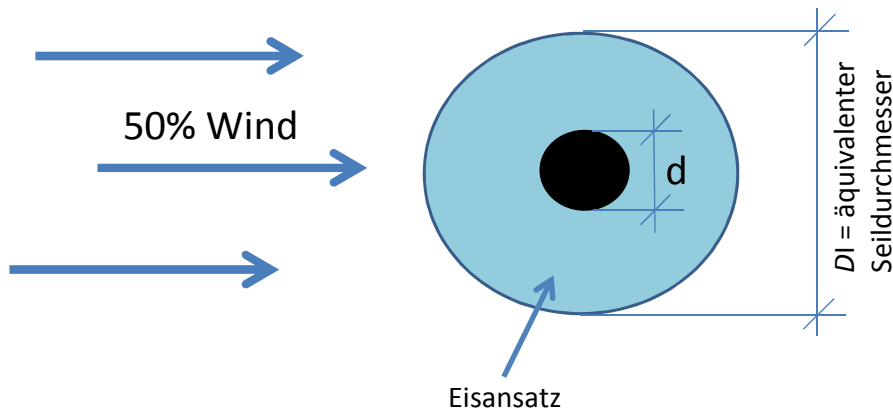
Nach EN 50341-3-4:2011-01	Eislast
---------------------------	---------

**Annahmen für Eislasten nach DIN EN 50341-3-4:2011 4.3.3/DE.1:**

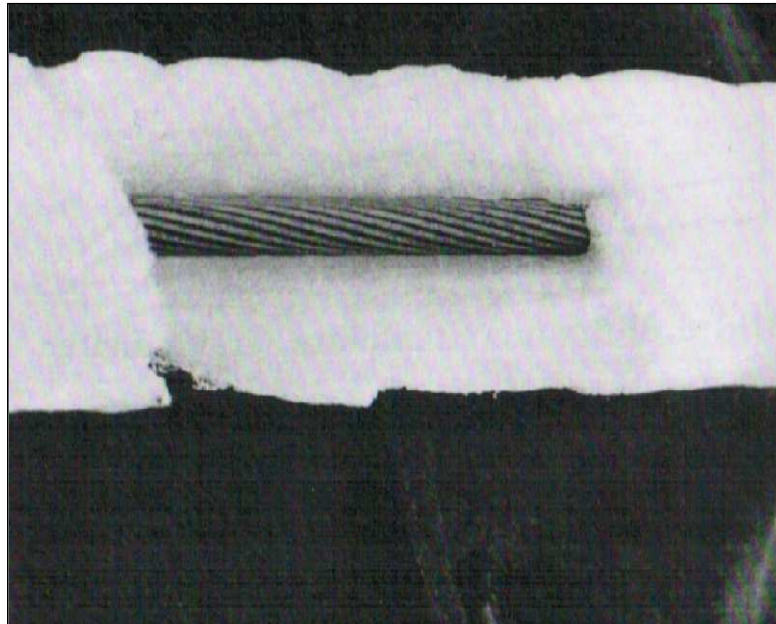
Eislasten entstehen durch Ansätze von Raureif, Eisregen oder Nassschnee an den Leiterseilen und Isolatoren. Die Freileitungsnorm sieht die Einteilung in verschiedene Eislastzonen vor. Für den in dieser Projektarbeit behandelten Mast ist die Eislastzone 2 maßgebend. Die charakteristische Eislast auf die Leiterseile wird nach EN 50341-3-4:2011 4.3.3 DE.1 berechnet. Die Formel lautet  $g_1 = 10 + 0,2 * d$  [N/m], hierbei wird der Leiterseildurchmesser  $d$  in mm angegeben. Bei Isolatoren ist die charakteristische Eislast abhängig von der Isolatorlänge. Für Eislastzone 2 beträgt die Eislast auf den Isolator 100 N/m. Die Freileitungsnorm sieht keine Berücksichtigung eines vereisten Mastgestänges vor!

**Gleichzeitige Wind- und Eislasten nach DIN EN 50341-3-4:2011 4.3.4/DE.1:**

Für die Auslegung der Masten ist Wind auch auf vereiste Leiterseile anzunehmen. Dabei sind 50% des Staudrucks nach 4.3.2/DE.1 auf Masten, Ausrüstung und auf Leiter mit Eislast nach 4.3.3/DE.1 anzunehmen. Die Wichte  $\rho_i$  des Eises kann mit  $7500 \text{ N/m}^3$ , der Windwiderstandsbeiwert mit  $1,0$  angenommen werden. Der äquivalente Durchmesser des vereisten Seiles  $D_1$  wird wie folgt berechnet.  $D_1 = \text{Wurzel aus } (d^2 + 4 g_1 / (\pi * \rho_i))$ . Der Leiterseildurchmesser  $d$  ist in m und die Eislast  $g_1$  in N/m einzusetzen.



Beispiel für ein Leiterseil mit Eisansatz:



Quelle: Buch "Freileitungen - Planung, Berechnung, Ausführung" 5. Auflage

## 3.1

## Beschreibung der Lastannahmen

Nach EN 50341-3-4:2011-01

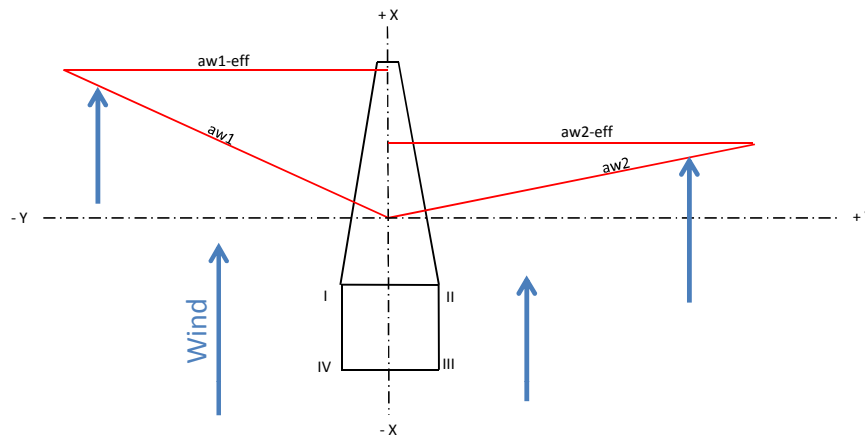
Windlast

**Grundlage für Windlasten nach DIN EN 50341-3-4:2011 4.3.2/DE.1:**

Die Windlasten hängen vom Baugebiet der Leitung ab. Die Norm sieht verschiedene Windzonen vor denen jeweils ein Bezugsstaudruck  $q_0$  zugeordnet ist. Für den in dieser Projektarbeit behandelten Mast ist die Windzone 2 maßgebend. Dort beträgt der Bezugsstaudruck  $q_0 = 390 \text{ N/m}^2$ . Der Staudruck, der auf ein Bauteil wirkt, ist jedoch auch abhängig von der Höhe  $h$  des Bauteils über Geländeoberkante und der NN-Höhe  $H$  der GoK. Für Höhen  $h$  unter 7 m ü. GoK beträgt der Staudruck  $q_h = 1,5 * q_0$  und für Höhen  $h$  zwischen 7 und 50 m  $q_h = 1,7 * q_0 * (h/10)^{0,37}$ . Der errechnete Staudruck hat die Einheit  $\text{N/m}^2$ . Für Standorte mit Geländehöhen  $H$  über 750 m ü. NN wird der Bezugsstaudruck mit einem Faktor aus der Norm erhöht. Dies trifft jedoch für den behandelten Mast dieser Projektarbeit nicht zu.

**Windlasten auf Leiterseile nach DIN EN 50341-3-4:2011 4.3.2/DE.2:**

Die Windlast auf die Leiterseile ist für die Höhe ihrer Aufhängepunkte am Mast zu ermitteln (siehe Tabelle Belegung). Die Windlast auf Leiter wirkt waagrecht auf die Leiterseile. Die Windlast teilt sich hälftig auf die beiden Masten eines Feldes auf. Der Wind greift aus einer Richtung an. Je nach Leitungswinkel ergeben sich unterschiedliche Angriffsflächen am Leiterseil. Die Angriffsfläche ist am größten, wenn der Wind senkrecht auf das Seil trifft. Die Angriffsfläche des Seiles bei senkrecht wirkendem Wind beträgt  $d * L$ ,  $d$  ist der Seildurchmesser [m] und  $L = aw1\text{-eff}/2 + aw2\text{-eff}/2$ , die sogenannte Windspannweite [m]. Die Windspannweite bezieht sich auf die Seillänge, die vom Wind angegriffen wird und dem jeweiligen Mast zugewiesen wird. (Äquivalenter Seildurchmesser für vereiste Seile siehe nächste Seite!)



Wenn die Windangriffsfläche ermittelt wurde wird diese mit dem Staudruck  $q_h$ , dem Windwiderstandsbeiwert  $C_{xc}$  nach Tabelle 4.3.2/DE.1 und einem Reaktionsbeiwert für Leiterseile multipliziert. Der Windwiderstandsbeiwert für Leiterseile mit  $d > 15,8 \text{ mm}$  beträgt 1,0. Dies trifft für alle Seile in dieser Projektarbeit zu. Der Reaktionsbeiwert  $G_{xc}$  trägt dem dynamischen Verhalten der Leiterseile Rechnung und beträgt in Windzone 2  $G_{xc} = 0,75$  für Spannweiten bis 200 m und  $G_{xc} = 0,45 + 60 / aw$  für Spannweiten über 200 m.

**Situation am untersuchten Freileitungsmast:**

Feldlänge von Mast 12 nach 13 =	238,0 m
Feldlänge von Mast 13 nach 14 =	193,0 m
Windspannweite im ankommenden Feld = $aw1 = 238 \text{ m} / 2 =$	119,0 m Halber Anteil pro Mast
Windspannweite im abgehenden Feld = $aw2 = 193 \text{ m} / 2 =$	96,5 m Halber Anteil pro Mast
Reaktionsbeiwert $G_{xc}$ im Feld 14 nach 13 = $0,45 + 60 / 238 =$	0,70 Feld: 238 m > 200 m
Reaktionsbeiwert $G_{xc}$ im Feld 14 nach 13 =	0,75 Feld: 193 m < 200 m

Je nach Leitungswinkel, Traversenstellung und Windrichtung ergeben sich unterschiedliche Windkraftvektoren, welche in ihre X- und Y-Komponenten zerlegt werden und in der statischen Berechnung berücksichtigt werden.

**Windlasten auf Isolatoren nach DIN EN 50341-3-4:2011 4.3.2/DE.3:**

Die Windlast auf die Isolatoren beträgt  $Q_{w\text{ins}} = q * 1,2 * A_{\text{ins}}$

Hierbei ist  $q_h$  der Staudruck und  $A_{\text{ins}}$  die Windangriffsfläche des Isolators.

**Windlasten auf Gittermasten nach DIN EN 50341-3-4:2011 4.3.2/DE.4:**

Die Windlasten auf das Mastgestänge sind für die einzelnen Schüsse und Traversen entsprechend der Höhe zu ermitteln und im Schwerpunkt des jeweiligen Mastschusses wirkend anzunehmen. Die Windangriffsflächen des Mastgestänges werden getrennt für die X- und Y-Wand ermittelt. Sie resultiert aus der Fläche der Stäbe und Bleche der jeweiligen Wand. Der Windwiderstandsbeiwert  $C_x$  ist abhängig vom Völligkeitsgrad der Wände. Für Gittermaste aus Winkelstäben beträgt er 2,8. Abhängig von der Windrichtung ergeben sich für jede Wand die resultierenden Kräfte.