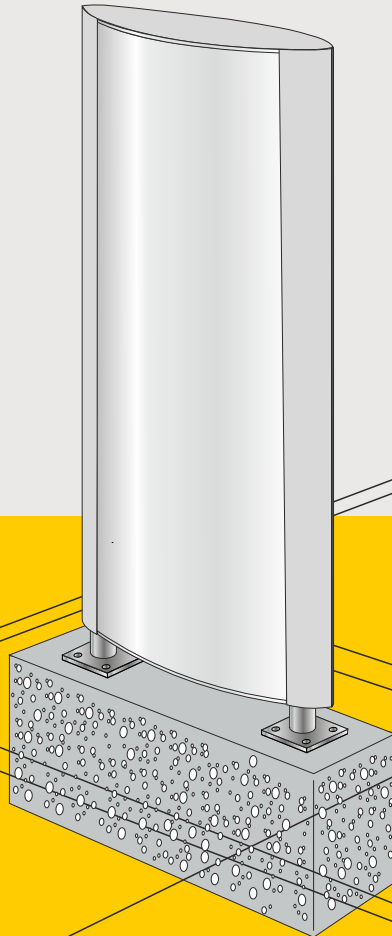


Kleiner Leitfaden
zum Thema
Wir groß müssen
Fundamente sein?



Copyright by Hoffschmidt Lichtwerbung GmbH, Edisonstr. 7-9, 32791 Lage
Tel. 05232 95320, info@hoffschmidt.de, www.hoffschmidt.de

Standschilder und Werbepylone brauchen ein stabiles Betonfundament.

Wir groß muss ein Fundament sein, damit eine Standsicherheit gegeben ist?

Was ist zu beachten?

Liebe Leserin, lieber Leser,

wer Standschilder, Pylone und ähnliche Produkte im Außenbereich aufstellen möchte, muss sich mit dem Thema Beschaffenheit von Fundamenten beschäftigen. In der schnelllebigen Werbebranche ist die Beauftragung eines Statikers nicht immer sinnvoll. Vor allem, weil die Zeit fehlt. Nicht Aufstellen ist keine Lösung. Schätzen und Raten nicht immer die beste Wahl. Also haben wir uns dem Thema genähert und eine kleine Berechnungsformel entwickelt.

Mir ist klar, dass diese Formel, trotz aller Vereinfachungen, immer noch recht anstrengend ist. Dennoch lohnt sich der Blick in dieses Heft.

Die von uns entwickelte Formel ist weder verbindlich, noch übernehmen wir eine Gewähr dafür. Die Dinge sind durch die vielen Einflussfaktoren sehr viel komplizierter, als wir es hier abbilden können. Jedoch kann aufgrund der Sicherheitszuschläge eine Einschätzung erfolgen.

Für Kritik und Anregungen steht der Verfasser zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Volker Hoffschmidt
Schilder- und Lichtreklameherstellermeister

Für Standschilder und Werbepylone wird ein Fundament benötigt, damit die Produkte nicht umfallen. Umfallen können sie vor allem durch dynamische Einwirkungen wie Anprall (Autos, Menschen) oder Wind. Wobei der Wind (oder besser der Sturm) unser größter Feind ist.

Er lässt sich schwer einschätzen, kommt unverhofft und kümmert sich nicht um Verbote.

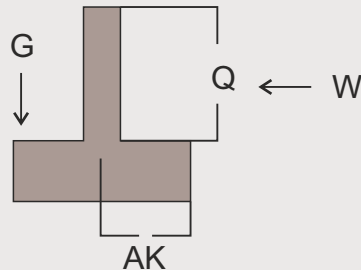
Durch Fundamente aus Beton erhöhen wir die Widerstandskraft eines Standschildes durch Vergrößern des Gewichts, durch Verbinden mit dem Boden und durch Verlagern des Schwerpunktes oder Kippmomentes. Die Form des Fundamentes hat ebenfalls Einfluss auf die Standsicherheit.

Wer den Boden kennt und einschätzen kann, in dem das Fundament erstellt werden soll, kann gegebenenfalls einen Vorteil daraus ziehen: Der Boden bietet zusätzlich eine Widerstandskraft (passiver Erddruck + Kohäsionseigenschaften) gegen den Wind. Bei verdichtetem Boden aus Schotter oder Lehm ist diese Widerstandskraft groß, entsprechend klein darf das Fundament sein. Bei sandigen oder sehr feuchten Böden ist die Widerstandskraft klein, entsprechend groß muss das Fundament sein.

Um die Kräfte berechnen zu können, machen wir uns eine Formel, mit der wir arbeiten können.

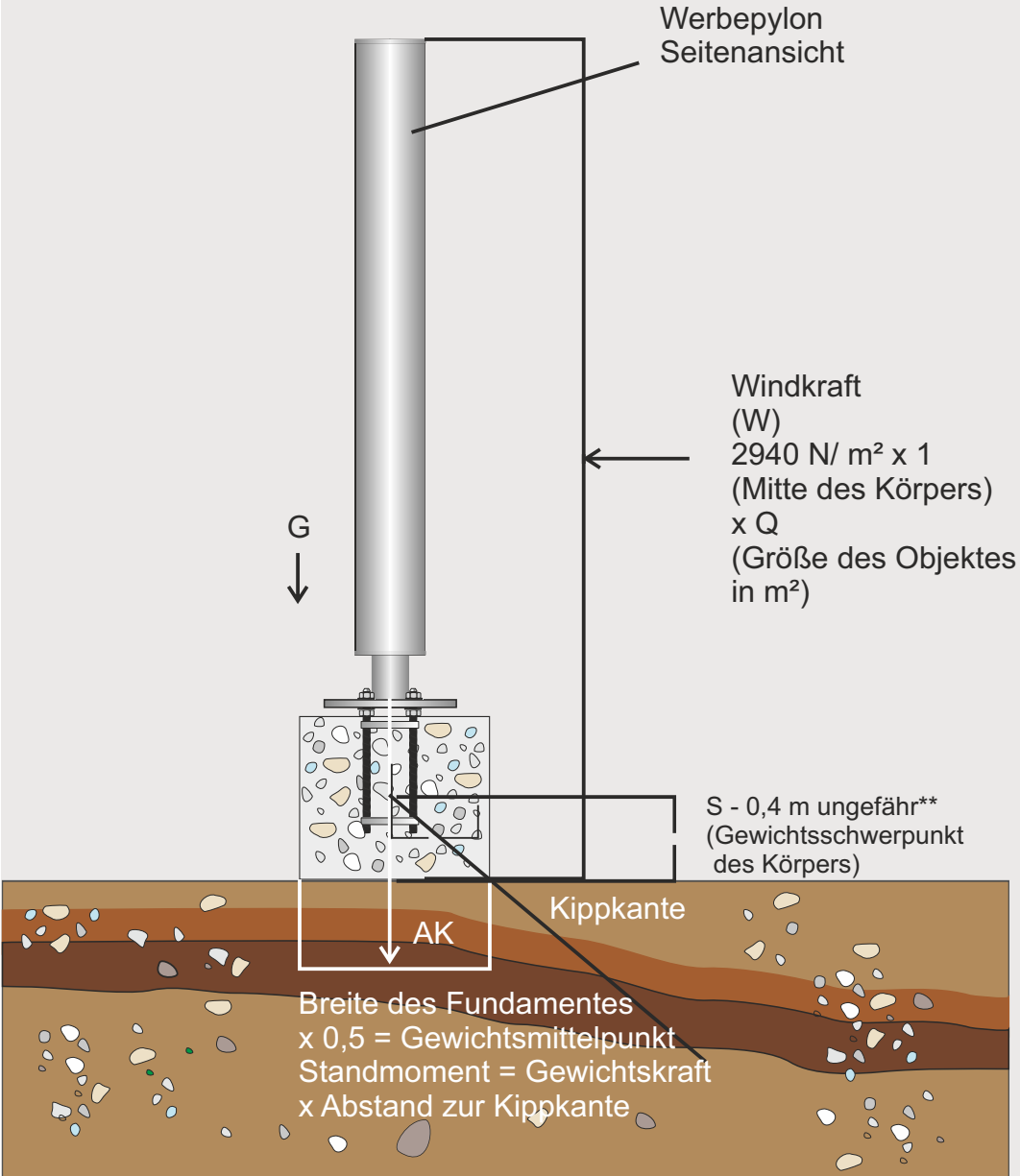
G = Gewichtskraft
W = Windkraft
Q = Größe Angriffsfläche
AK = Abstand Kippkante

$$\frac{G \times AK}{W \times Q}$$



Danach gehe ich kurz auf die relevanten Themen ein:

1. Der Boden.
2. Die Form des Schildes und der damit verbundene CW-Wert.
3. Der Standort des Fundamentes.
4. Wie wird ein Fundament angefertigt?



** Den Gewichtsschwerpunkt können wir vernachlässigen. Da das Betonfundament 20 x schwerer als der Pylon ist, liegt der Schwerpunkt so tief, das er nicht relevant für unsere Berechnungen ist.

Betonfundament selbst erstellen

Diese Werte benötigen wir: Größe des Produktes (Q), Windkraft (W) aus unserer Windkrafttabelle - letzte Seite.

Wir berechnen ohne Bodeneigenschaften, als würde unser Fundament auf einer ebenen Fläche stehen und berechnen das Kippmoment. Umkippen heißt: Die Windkraft ist größer als die Gewichtskraft.

In unserer Formel heißt dies: Der Wert muss höher als 1 sein.

Formel:

1. Größe des Produktes (Windangriffsfläche und damit die Windkraft) = **W**
Wir nehmen die höchstmögliche Windkraft von 1500 N/ m² an, das entspricht Windstärke 12 mit 180 h/km Wind*.
2. Das Gewicht des Produktes, inklusive Fundament = **G**
(Gewicht Beton = 2400 kg/ m³ = 1 x 1 x 1 m Beton = 2400 kg = 24000 N)
3. Die Auflagefläche des Produktes (Breite des Fundamentes : 2) = **AK**

Beispiel: Werbepylon: 1 x 3,2 m (BxH) = 3,2 m² Windangriffsfläche

Wir rechnen mal mit einem Fundament, das normal groß ist:

600 x 1200 x 800 mm (Breite x Länge x Tiefe)

Gewicht: 0,576 m³ x 2400 kg = 1382,40 kg + Pylongewicht ca. 70 kg = ca. 1450 kg (14500 N)

W x Q: 1500 N x 3,2 m² = 4800 N

G x AK (14500 N x 0,3 m) : W x Q (1500 N x 3,2 m²)

4350 N : 4800 N = **0,90 - Pylon kann kippen.**

Wir müssen das Fundament vergrößern: Wir verbreitern

es um 200 mm auf 800 mm, also auf 800 x 1200 x 800 mm (BxLXT). Neues Gewicht ist nun:

0,77 x 2400 kg = 1848 kg + 70 kg = 1918 kg ~ 19180 N

G x AK (19180 x 0,4 m) : W x Q (2940 N x 3,2 m²)

7672 N : 4800 N = **1,59 - Pylon bleibt stehen.**

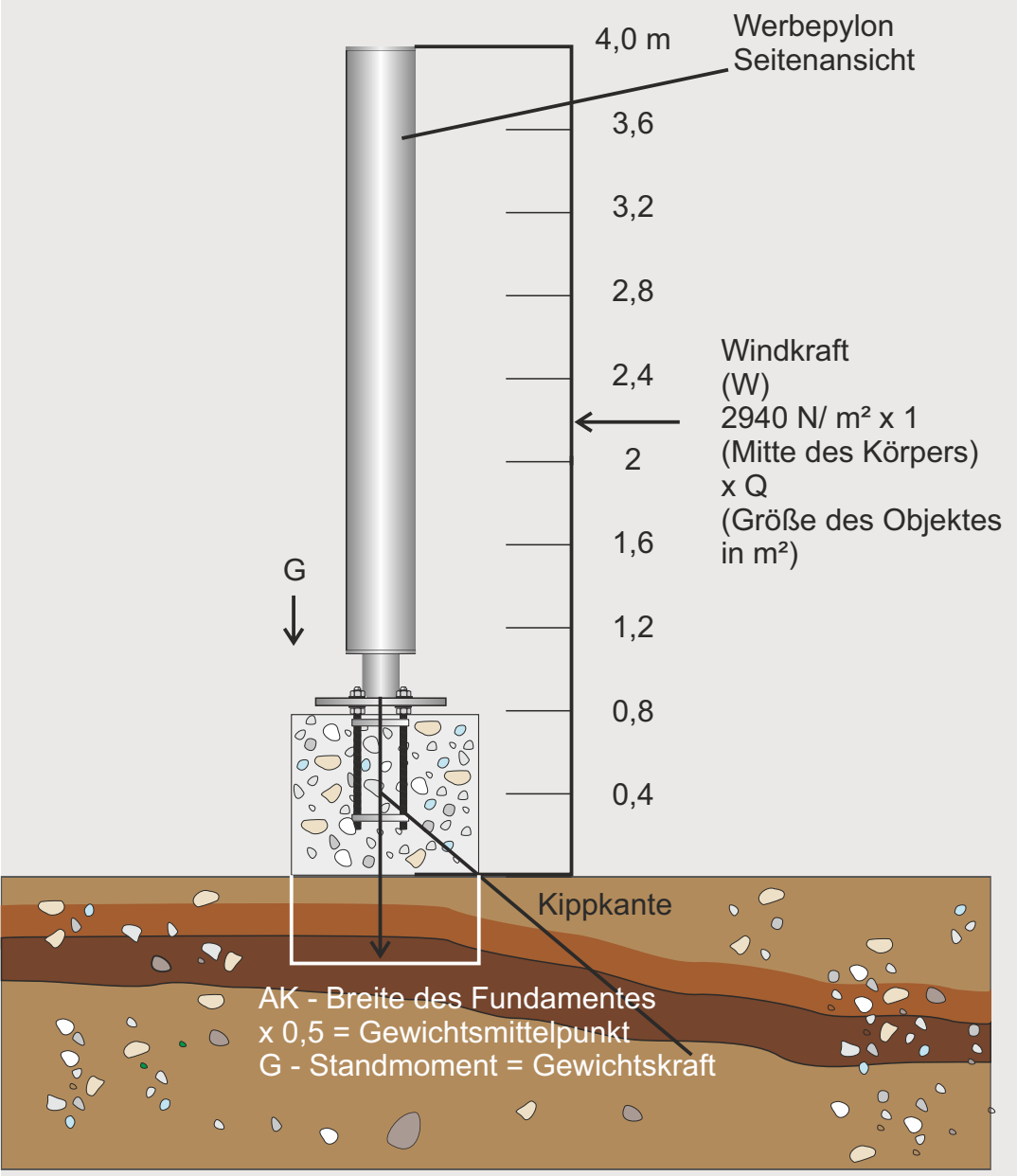
Wenn uns dies etwas zu viel Beton ist, verkleinern wir das Fundament in der Tiefe auf 600 mm.

Neues Gewicht: 800 x 1200 x 600 mm (BxLXT) = 0,576 m³ = 1382 kg + 70 kg = 1452 kg ~ 14520 N

G x AK (14520 x 0,4 m) : W x Q (2940 N x 3,2 m²)

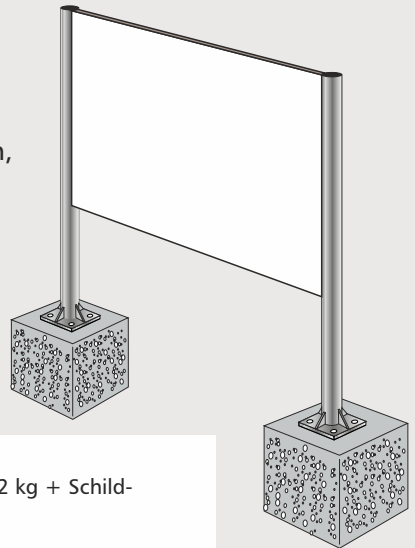
5808 N : 4800 N = **1,21 - Pylon bleibt stehen. Sicherheitszuschlag nicht erreicht.**

* Entspricht den höchsten gemessenen Windgeschwindigkeiten in Deutschland im Flachland. Wollen Sie ein Schild auf der Zugspitze errichten, müssen Sie höhere Werte annehmen. Siehe letzte Seite.



Nächstes Beispiel:

Wir haben ein Standschild mit der Größe 3000 x 4000 mm, Schildfläche 3000 x 3000 mm, Bodenfreiheit 1000 mm und einem Gewicht von 100 kg.



Wir brauchen 2 Fundamente. Sagen wir mal:
1000 x 800 x 800 mm (BXHXT). Gewicht: $1536 \times 2 = 3072 \text{ kg} + \text{Schildgewicht} = 3172 \text{ kg} \sim 31720 \text{ N}$

$G \times AK (31720 \times 0,5 \text{ m}) = 15860 \text{ N}$
: $W \times Q (2940 \text{ N} \times 9 \text{ m}^3)$
 $15860 \text{ N} : 13500 \text{ N} = 1,17$ - Schild bleibt stehen. Sicherheitszuschlag nicht erreicht.

OK, wir vergrößern um 200 mm in der Tiefe:
1000 x 800 x 1000 mm (BXHXT). Gewicht: $1920 \times 2 = 3840 \text{ kg} + \text{Schildgewicht} = 3940 \text{ kg} \sim 39400 \text{ N}$

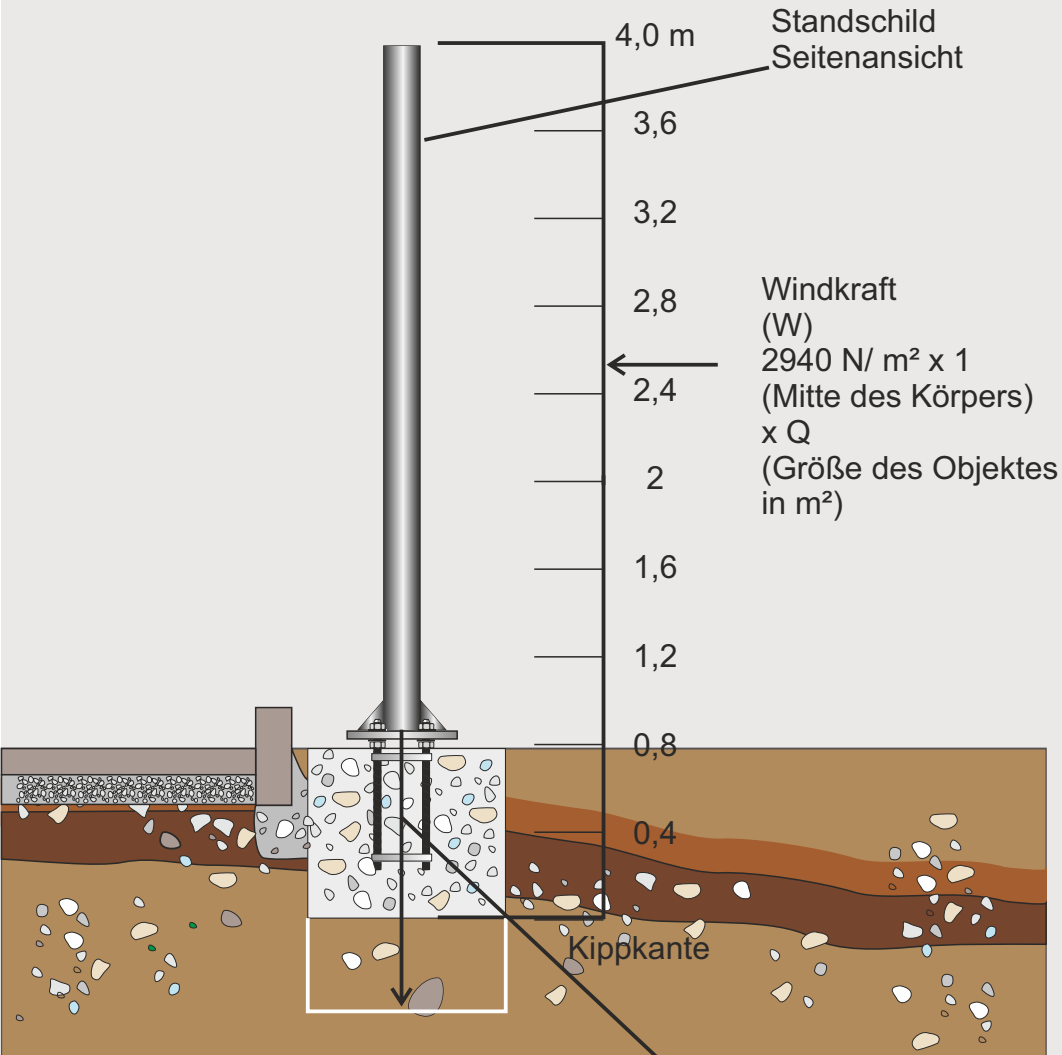
$G \times AK (39400 \text{ N} \times 0,5 \text{ m}) = 19700 \text{ N}$
: $W \times Q (2940 \text{ N} \times 9 \text{ m}^3)$
 $19700 \text{ N} : 13500 \text{ N} = 1,46$ - Schild bleibt stehen. Jetzt passt es.

Wenn wir bei dieser sehr simplen Rechnung einen Sicherheitsfaktor von 1,4 einplanen, kann es eigentlich nur klappen.

Haltekräfte des Bodens sind nicht hinzugerechnet, denn der Boden kann uns stark täuschen. Hilfreich ist es, das Fundament an einen festen Boden anzubetonieren, z. B. einer anderen Betonkante. Mehr auf der nächsten Seite.

Hier noch einmal der Hinweis, dass alle Formeln und Zahlen stark vereinfacht sind. Das macht sie nicht falsch, sondern hoffentlich verständlich.

Den Gewichtsschwerpunkt können wir vernachlässigen. Da das Betonfundament 20 x schwerer als der Pylon ist, liegt der Schwerpunkt so tief, das er nicht relevant für unsere Berechnungen ist.



AK - Breite des Fundamentes
x 0,5 = Gewichtsmittelpunkt
G - Standmoment = Gewichtskraft

Der Boden

Allen natürlichen Böden können wir nicht trauen. Heute fest, Morgen durch Regen aufgeweicht und als Halt für unser Fundament ungeeignet. Egal, ob Sandboden, Lehm, Ton oder welches Naturmaterial auch immer. Eine Widerstandskraft durch einen passiver Erddruck und Kohäsionseigenschaften können wir nicht definieren.

Einzig verdichteter Boden aus Schotter oder ein nahes anderes Fundament können wir nutzen, um unser Fundament haltbarer zu machen. Eine rechnerische Größe lässt sich hier aber nicht ableiten.

Der Standort des Fundamentes

Wir nehmen bei der Berechnung eine Windkraft von max. 1500 N/m^2 an. Das entspricht den höchsten gemessenen Windgeschwindigkeiten in Deutschland im Flachland. Höhere Geschwindigkeiten können nur auf Bergen (Zugspitze, Brocken) und an der See (Nordsee, Ostsee) auftreten. Wollen Sie dort ein Schild errichten, müssen Sie höhere Werte aus der Winddrucktabelle wählen.

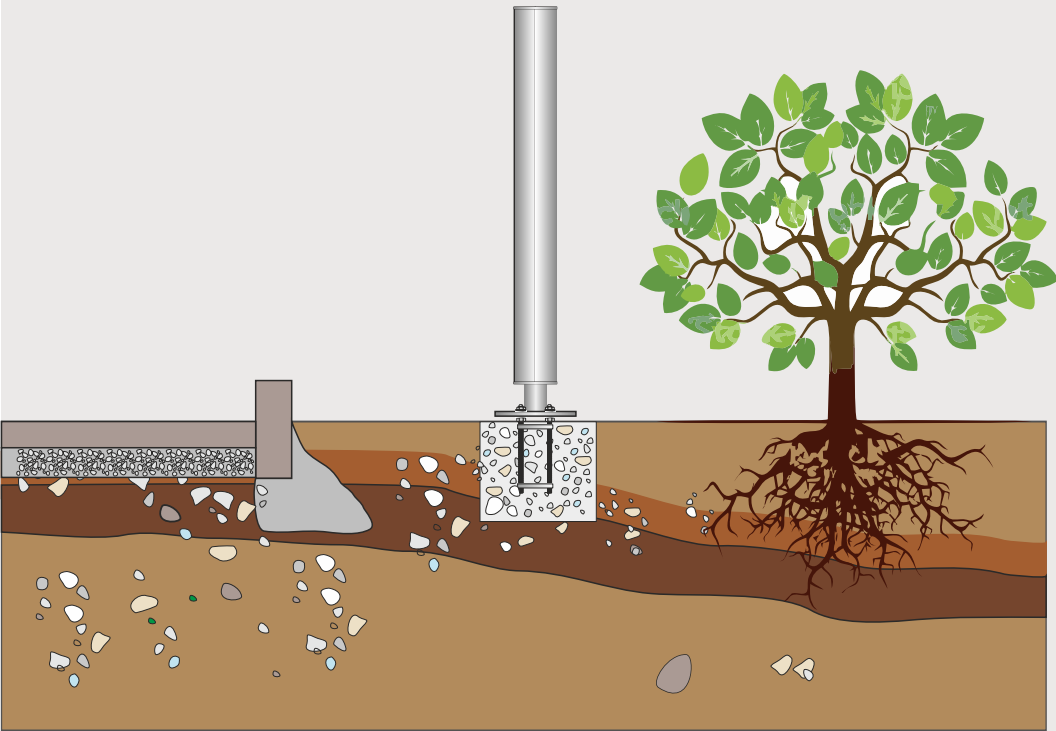
Die Windkraft von 1500 N/m^2 kann nur entstehen, wenn Wind nicht durch Gebäude, Bäume oder andere Hindernisse gebremst oder umgeleitet wird. Soll das Fundament also direkt vor einem Gebäude errichtet werden, können wir von wesentlich geringeren Windgeschwindigkeiten ausgehen. Auch hier kann keine rechnerische Größe abgeleitet werden.

Der CW-Wert

Der Strömungswiderstandskoeffizient oder umgangssprachlich cw-Wert genannt, ist ein Maß für den Strömungswiderstand eines von z. B. Wind umströmten Körpers.

Wir haben für unsere Tabelle (nächste Seite) einen Wert von 1 angenommen, sind uns jedoch darüber im Klaren, dass unsere Schilder und Pylone ggf. einen kleineren Wert aufweisen. Z. B. können wir bei runden Stahlpfosten einen Wert von 0,5 annehmen.

Hier noch einmal der Hinweis, dass alle Formeln und Zahlen stark vereinfacht sind. Das macht sie nicht falsch, sondern hoffentlich verständlich.



Wie wird ein Fundament angefertigt?

1. Für ein Fundament unter Flur (also im Boden) müssen wir den Boden ausheben, s. d. ein Loch entsteht. Bei kleinen Fundamenten ist dies ohne weiteres mit Spaten und Schaufel zu erledigen. Bei größeren Fundamenten empfiehlt sich der Einsatz eines Minibaggers. Bevor wir dies tun, sollten wir das Fundament berechnet haben, damit das Loch weder zu klein, noch zu groß wird.

2. Wir verfüllen mit Beton, selbst angerührt aus Zement, Zuschlagstoffen, wie Sand oder Kies und Wasser. Beton nicht zu flüssig anrühren, damit die Aushärtezeit nicht zu lang wird und er formstabil bleibt. Grundsätzlich bringen wir KEINE Amierung (Stahleinlage, die die Zugkräfte erhöht, dies nennt man Stahlbeton) ein. Der Grund ist einfach: Beim Einbringen von Ankerbolzen streifen wir unweigerlich beim Bohren den Stahl. Das muss nicht sein, unser Fundament hält auch ohne Amierung, da fast keine Zugkräfte entstehen.

Ein Ausnahmefall ist hier das Einbringen unserer Ankerkörbe. Da diese die Halterung für das Standschild oder den Pylon mitbringen, müssen wir nicht bohren. Bei größeren Fundamenten empfiehlt sich der Einsatz von Transportbeton. Einfach die nächste Transportbetonfirma anrufen und einen LKW kommen lassen. Die Mischung, die wir brauchen, heißt C25/30.

Wie viel wir benötigen wissen wir, da wir das Fundament selbst errechnet haben.



Ankerkorb



Transportbeton-LKW

Für die Befestigung auf dem Fundament empfehlen wir unsere Ausarbeitung Schrauben und Dübel richtig wählen.

[Hoffschmidt.de/downloadcenter/schrauben-und-duebel.pdf](https://www.hoffschmidt.de/downloadcenter/schrauben-und-duebel.pdf)

Winddrucktabelle

Windgeschwindigkeit		Windstärke	Winddruck bei 1m ² Fläche	
in m/s	in km/h	Beaufort	in N	in kg ca.
5	18	3	15	1,5
10	36	5	60	6
15	53,5	7	135	13,5
20	71,5	8	240	24
30	107	11	540	54
40	143	12	960	960
50	180	12	1500	150
60	216	12	2160	216
70	250	12	2940	294

Drucklegung: Juni 2022, 1. Auflage

**Hoffschmidt
Lichtwerbung GmbH**



Edisonstraße 7-9
D-32791 Lage



05232 95 320



info@hoffschmidt.de
www.hoffschmidt.de

