

CS120A Lösungen zur Messung der Sichtweite



CS120A Sichtweitemessung für eine intelligente Steuerung der Hindernisfeuer auf Windkraftanlagen

Die sichtbaren Auswirkungen von Windkraftanlagen sind uns allen bekannt und oft sind sie der Ursprung vieler Bedenken gegen die Errichtung neuer Windparks in der Nähe von bebautem Gebiet. Die hell blinkenden Hindernislichter, die durch die Fenster der Wohnhäuser und Arbeitsplätze scheinen, sorgen bei den Menschen welche in der Nähe eines Windparks leben oder arbeiten für Ablenkung und Verärgerung. Die normalerweise auf Windkraftanlagen verwendeten Hindernisfeuer scheinen mit einer extrem hohen Intensität von über 20.000 Candela. Das ist zwar eine notwendige Unterstützung der Flugzeugnavigation bei schlechten Wetterverhältnissen, gleichwohl aber auch eine permanente Störung bei guten Sichtbedingungen in städtischen Gebieten.

Der Genehmigungs- und Konstruktionsprozess für Windparks birgt bekanntlich viele Herausforderungen und es ist daher im Interesse der Projektentwickler, bereits die Unterstützung der Gesellschaft und der Regierungen zu haben. Campbell Scientific hat einen preiswerten Sichtweitensensor zur Regulierung der Hindernisfeuer entwickelt, der es erlaubt bei klaren Wetterbedingungen die Lichter zu dimmen.

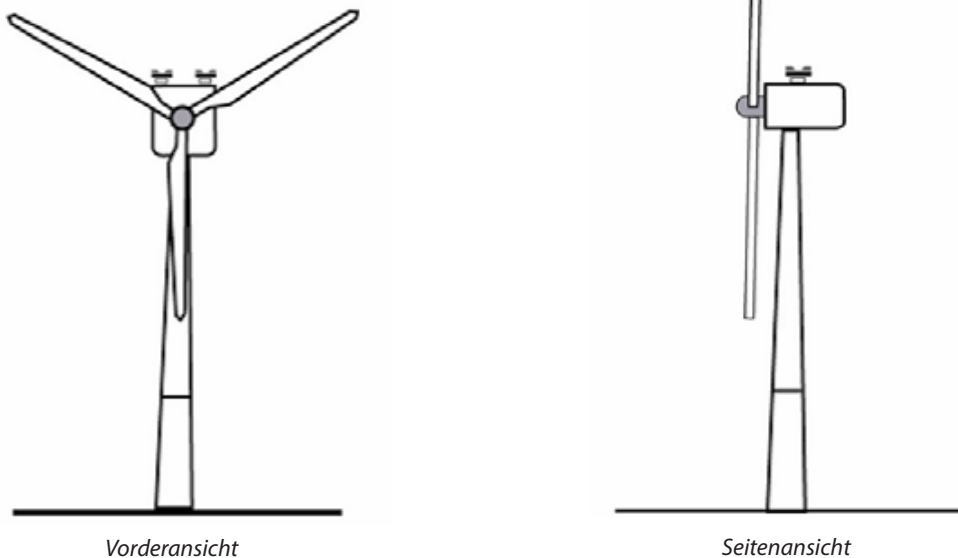
Internationale Regularien für die bedarfsgerechte Befuerung an Windkraftanlagen

Deutschland hat in den letzten Jahren ein Gesetz erlassen, das es erlaubt die Leuchtintensität von Navigationslichtern den Sichtverhältnissen anzupassen. Das deutsche Gesetz verlangt nun, dass die Lichter nur noch mit 30 % ihrer ursprünglichen Intensität scheinen, wenn die Sichtweite mehr als 5 km beträgt, und bei einer Sichtweite von 10 km sind lediglich 10 % der ursprünglichen Intensität notwendig (Bundesanzeiger, Nr. 81/2007). Dabei ist zu erwähnen, dass in Deutschland durchschnittliche Wetterverhältnisse vorherrschen, um an 90 von 100 Tagen eine Sichtweite von mehr als 10 km zu messen. Der Sensor ist vom DWD zum Betrieb nach AVV zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen anerkannt.

Ebenso schreibt die FAA in den USA in ihren generellen Betriebs- und Flugregeln (FAR Part 91) Mindestanforderungen an die Wetterverhältnisse in den Sichtflugregeln (VFR) vor. (siehe Tabelle 1)

Tageszeit	Meteorologisches Sichtweite Statut (km)	Distanz Statut (km)	Intensität (Candela)
Nacht	4,8 (3 miles)	4,7 (2,9 mi)	1.500 (± 25%)
		4,9 (3,1 mi)	2.000 (± 25%)
		2,2 (1,4 mi)	32
Tag	1,6 (1 mile)	2,4 (1,5 mi)	200.000
		2,2 (1,4 mi)	100.000
		1,6 (1,0 mi)	20.000 (± 25%)
Tag	4,8 (3 miles)	4,8 (3,0 mi)	200.000
		4,3 (2,7 mi)	100.000
		2,9 (1,8 mi)	20.000 (± 25%)
Dämmerung	1,6 (1 mile)	1,6 bis 2,4 (1,0 mi bis 1,5 mi)	~20.000 (± 25%)
Dämmerung	4,8 (3 miles)	2,9 bis 6,7 (1,8 mi bis 4,2 mi)	~20.000 (± 25%)

Tabella 1: Minimum der Hindernisfeuer-Intensität für bestimmte meteorologische Sichtweiten unter verschiedenen Konditionen nach dem U.S. FAA Part 91 Operation Standards (FAA 1989). Definitionen für den Einsatz dieser Werte in den Vorschriften zur Sichtweite sind in den FAA Dokumenten zu finden.



Grafik 1: Typische Beleuchtung eines alleinstehenden Windkraftwerks wie es in der U.S. FAA Advisory Circular AC 70/7460-1K dargestellt wird.

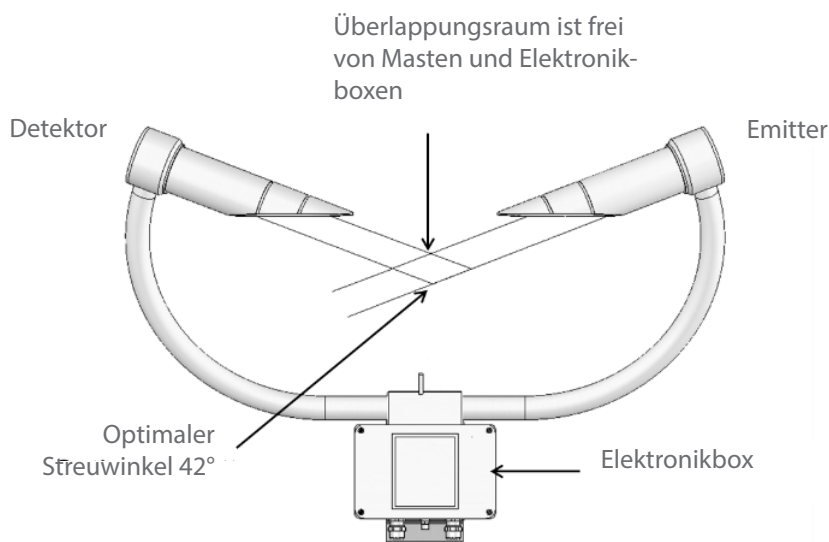
Öffentlicher Widerstand gegen Windkraftträder

In einer Reihe von Studien aus den Jahren 2010 und 2012 wurden Menschen befragt, die in der Nähe von einem Windpark leben. Viele Teilnehmer haben angegeben, dass die Hindernisfeuer ein großes Ärgernis für sie seien und es konnten die Auswirkungen dieses Stresses nachgewiesen werden. In klaren Nächten sind die Hindernisfeuer mehr als nur eine Belästigung. Die Studien zeigen, dass die Bewohner, die an einem Windpark ohne Sichtweitenanpassung der Lichtintensität leben, am stärksten betroffen sind.

Die IEA Wind empfiehlt in ihrer Zusammenfassung „Soziale Akzeptanz bei Windenergieprojekten“ die Anwendung von Lichtintensitätsanpassungen durch Sichtweitemessungen und ebenso den Einsatz von weiteren bedarfsorientierten Lösungen, um die lokale Akzeptanz von Hindernisfeuern an Windkraftträdern zu erhöhen. Die Windkraftindustrie sucht und testet ständig neue Lösungen, wie beispielsweise Radarüberwachungssysteme, die auf Windparks installiert werden oder Transponder, die an Flugzeugen installiert werden. Beide Konzepte ermöglichen, dass die Hindernisfeuer nur aktiviert werden, wenn ein Flugzeug in der Nähe ist. Unabhängig davon welche der neuen Industrielösungen angenommen wird, die Sichtweitemessung kann komplementär für eine den meteorologischen Bedingungen angepasste Steuerung der Intensität des Lichtes sorgen.

Campbell Scientific Lösungen zur Sichtweitemessung

Der Campbell Scientific Sichtweitesensor CS120A nutzt die bewährte Technik der Messung von Infrarot-Vorwärtsstreuung im 42° Winkel, um die meteorologische optische Sichtweite (MOR) zu bestimmen. Sein Messbereich von 10 m – 75.000 m erfüllt die Sichtweitenanforderungen für Kontrollleuchten an Windkraftanlagen. Der Sensor verbindet die gute Qualität mit einem sehr wettbewerbsfähigen Preis und ist ideal für den Einsatz im Umfeld von Windenergieanlagen.



Grafik 2: Campbell Scientific CS120A Funktionsprinzip. Das ausgegebene Signal wird von Partikeln gestreut und diese Streuung wird im Detektor gemessen um die meteorologische Sichtweite zu bestimmen.



Viele andere Sensoren, die mit einer Wellenlänge nahe dem Infrarotbereich arbeiten, haben Probleme, wenn sie in der Nähe von Hindernisfeuern eingesetzt werden, die ebenfalls in diesem Wellenlängenbereich arbeiten. Der CS120A wurde mit einigen dieser Lichtquellen getestet und hat seine störungsfreie Funktion bewiesen. Eine hohe Messfrequenz verbessert zudem die Genauigkeit der Messungen, vor allem wenn Unterbrechungen des Signals, wie beispielsweise bei Regen oder Hagel, auftreten.

Bei dem CS120A wird die Sichtweite in einem relativ ungestörten Volumen gemessen, da durch die Montage des Sensorkopfes und der Elektronik unterhalb des Messbereiches die Beeinträchtigung des Luftstroms minimiert wird.

Die bekannten Messfehler bei einer direkten Sonneneinstrahlung auf die Linse werden durch die nach unten geneigten Hauben minimiert. Das Design verhindert weitestgehend, dass Verschmutzungen am Sensor auftreten.

Integrierte leistungsärmere Heizkörper verhindern die Bildung von Tau und die verbauten leistungsstärkeren Heizkörper verhindern die Eisbildung. Alle Heizkörper werden automatisch gesteuert, um den Betrieb bei jedem Wetter zu ermöglichen.



Grafik 3: Campbell Scientific CS120A Sichtweitesensor

Der Sensor ist mit 3W im Standardbetrieb inklusive der Tauheizung sehr energieeffizient. Der Energieverbrauch kann durch das Reduzieren der Messfrequenz und der manuellen Regelung der Heizkörper weiter gesenkt werden. Für die Alarmfunktion werden zwei konfigurierbare Schaltausgänge angeboten und durch ein Relais können diese dazu genutzt werden, die Intensität der Warnlichter an Windkraftanlagen direkt an die aktuellen Sichtverhältnisse anzupassen.

Der CS120A wurde ausführlich im Feld in den unterschiedlichsten Anwendungsgebieten wie Flughäfen, Windparks, Wetterstationen und für die Wetterbeobachtung im Straßeneinsatz getestet. Mit seiner sehr hohen Korrosionsbeständigkeit ist der Sensor auch für den Einsatz in rauen Umgebungen, wie Offshoreanwendungen, geeignet.

Beide Systeme sind für die AVV des DWD zur bedarfsgerechten Befeuerung von Windkraftanlagen zertifiziert.

Feldversuche haben gezeigt, dass der Campbell CS120A Sichtweitensensor besonders gute Leistungen in den folgenden Bereichen erbringt:

1. Die CS120A Hardware und Software Filterung erlaubt es, dass Gerät in unmittelbarer Nähe zu Hindernissbefeuern zu verwenden.
2. Seine Geometrie mit den nach unten gerichteten Hauben löst das weit bekannte Problem, dass bei einer direkten Sonneneinstrahlung auf die Linse Fehler in der Messung auftreten.
3. Tests haben bewiesen, dass der CS120A den starken Vibrationen auf Windkraftanlagen standhalten kann.

Der CS120A sollte auf dem Maschinenhaus neben den bereits existierenden Windsensoren auf der Rückseite der Turbinendreh Scheibe angebracht werden. Bei der Ausrichtung achten Sie bitte darauf, dass das System von den Rotorblättern wegschaut.

Für mehr Informationen zu diesen Applikationen kontaktieren Sie bitte das Optical Products Team bei Campbell Scientific Europa. Die Kontaktinformationen finden Sie auf der Rückseite dieses Dokuments.



**CAMPBELL[®]
SCIENTIFIC**
WHEN MEASUREMENTS MATTER