



Bild: Jens Meier

Bild 1: Intensitätsregelung von Gefahrfeuern in Windparks.

## Funkbasierte Lichtsteuerung auf Windenergieanlagen: Kostensparende, funktionale Alternative

Die Intensität der Beleuchtung von Gefahrfeuern auf Windenergieanlagen können Betreiber in Deutschland und Belgien seit 2007 abhängig von der Umgebungssichtweite regeln. Für eine effiziente und zuverlässige Signalübertragung zwischen mehreren Windenergieanlagen per Funk sorgt die Wireless-Lösung RAD-Line IO von Phoenix Contact.

**HUSUM**  
WindEnergy  
Halle 2  
Stand F 10

Die 1996 gegründete Reetec GmbH ist einer der ältesten Dienstleister in der Windenergiebranche. Der Hauptsitz des Unternehmens befindet sich in einem Speichergebäude aus dem 18. Jahrhundert im Holz- und Fabrikenhafen der Bremer Überseestadt. Das Portfolio umfasst von der Entwicklung der Elektrik über den Aufbau bis hin zu Service und Wartungen aller Art das gesamte Dienstleistungsspektrum im Windenergieanlagenbereich. Gemeinsam mit Tochterunternehmen in Portugal, Spanien und Frankreich kooperiert Reetec mit diversen Wind-

energie-Unternehmen. Der Bremer Dienstleister war darüber hinaus am ersten deutschen Offshore-Projekt „Alpha Ventus“ beteiligt.

### Regulierung der Intensität des Gefahrfeuers

Auf Windenergieanlagen sind zwei Arten von Befeuern zu finden: die Hindernis- und die Gefahrenbefeuern. Bei der Planung von Windenergieanlagen muss man hier nationale Richtlinien für die Flugsicherheit sowie die Vorgaben einzelner Genehmigungsbehörden berücksichtigen. Unter

Hindernisfeuer versteht man rote Rundstrahlfeuer, die immer dann gefordert werden, wenn der Abstand zwischen den Leuchten und der Flügelspitze des senkrecht stehenden Rotorblatts nicht größer als 15m ist. Beim Gefahrfeuer handelt es sich um rot blinkende oder blitzende Rundstrahlfeuer, die in der Regel in Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe über 100m verwendet werden müssen, da der unbefeuerte Teil der Windenergieanlage um mehr als 15m hinausragt. Das Gefahrfeuer unterscheidet zwischen Tag- und Nachtkennzeichnungen, die teilweise mit einer Sichtwei-





Bild 2: Hauptsitz der Reetec GmbH im ausgebauten Speichergebäude aus dem 18. Jahrhundert in Bremen.

tenregelung oder Synchronisation ausgestattet sind. Die von Reetec eingesetzten Hinderniskennzeichnungen sind LED-gefeuert und daher langlebig sowie wartungsarm. Die Gefahrfeuer, die auf der Gondel der Windenergieanlage installiert werden, blinken insbesondere in älteren Windparks mit 100% der Nennlichtstärke. Dies kann gerade in der Abend- und Nachtzeit zu einer erheblichen Störung der Anwohner des Windparks führen. Um eine höhere Akzeptanz im Hinblick auf die Gefahrfeuerbelästigung zu erreichen, eröffnet die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“ die Möglichkeit, auch die Nachtkennzeichnung in der

Intensität zu regeln. Die Regulierung ist allerdings von der Umgebungssichtweite abhängig, die durch vom Deutschen Wetterdienst (DWD) anerkannte Sichtweitenmessgeräte ermittelt wird.

**Kommunikation zwischen den Anlagen erforderlich**

Die deutschen Vorschriften erlauben folgende Regulierung der Lichtstärke in Abhängigkeit von der jeweiligen Sichtweite: Beträgt die Sichtweite mehr als 5km, darf die Nennlichtstärke auf

30% und bei Sichtweiten über 10km sogar auf 10% reduziert werden. Liegt die Sichtweite beispielsweise bei starkem Nebel unter 5km, muss die Nennlichtstärke 100% aufweisen. Bei Nutzung mehrerer Sichtweitenmessgeräte in einem Windpark darf der Abstand von einer Windenergieanlage mit Sichtweitenmessgerät zu einer Anlage ohne Sichtweitenmessgerät nicht mehr als 1.500m umfassen. Für den gesamten Windpark gilt dann der jeweils ungünstigste Wert aller Messgeräte. Im Fall einer Störung eines Messgeräts oder eines Kommunikationsausfalls muss man alle Gefahrfeuer auf die 100%ige Nennlichtstärke schalten. Die Daten über die Funktion der Messgeräte sowie die Ergebnisse der Sichtweitenmessung sind fortlaufend aufzuzeichnen. Dabei muss eine Speicherdauer von mindestens vier Wochen sichergestellt sein. Damit diese Vorgaben erfüllt werden, ist eine Kommunikation zwischen den Windenergieanlagen erforderlich, wobei der

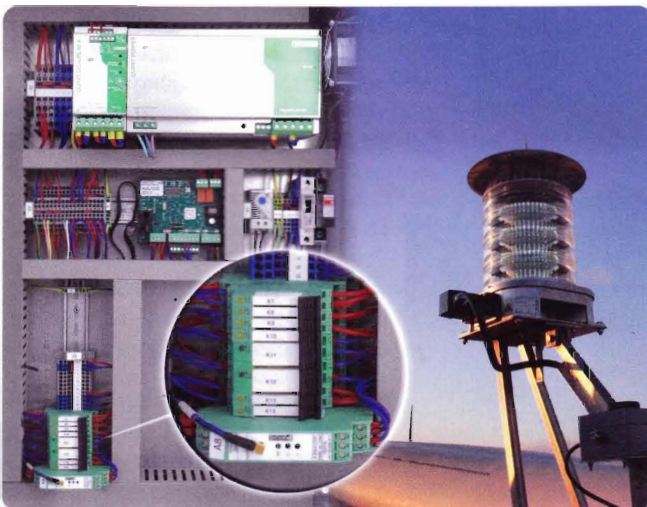
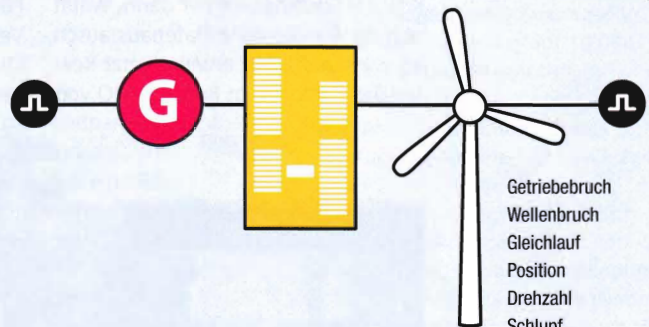


Bild 3: Das RAD-Line-IO-Funkmodul ist in das Lichtsteuerungskonzept für Gefahrfeuer der Firma Reetec integriert.

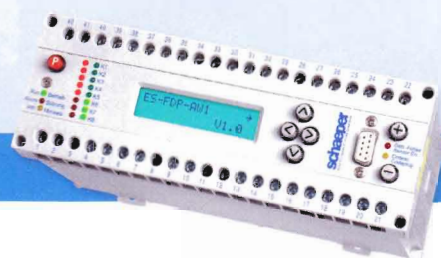
- Anzeige -

**Digitaler Antriebswächter**

Inkrementalgeber Generator Getriebe Windrad Inkrementalgeber



- Getriebebruch
- Wellenbruch
- Gleichlauf
- Position
- Drehzahl
- Schlupf
- Stillstand
- Drehzahlverhältnis
- Geberversorgung
- Geberüberwachung



**ES-FDP-AW1**

Für das skizzierte Beispiel kann ein Antriebswächter ES-FDP-AW1 die Überwachung auf Wellenbruch, Überdrehzahl sowie Ausfall der Geber übernehmen. Der Antriebswächter erfasst ebenfalls die Drehposition des Windrads und die Anzahl der Umdrehungen. Die Drehbewegungen werden durch Inkrementalgeber oder Näherungsschalter erfasst.

**++ messen ++ steuern ++ regeln ++ melden ++**



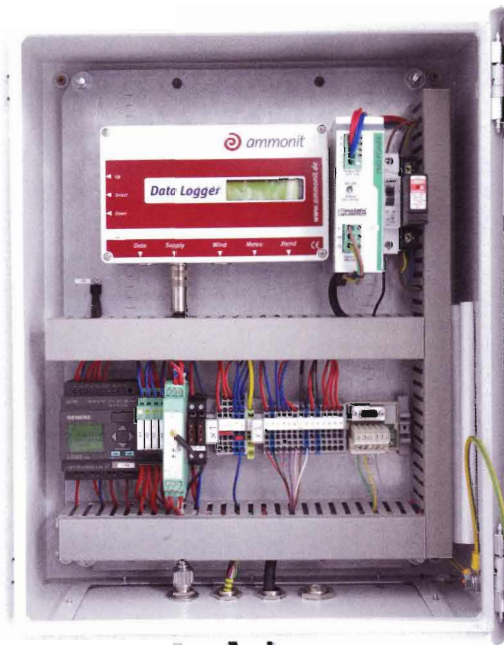


Bild 4: Ein Sichtweiten-Messsystem kann man jederzeit nachrüsten.

Datenaustausch über Lichtwellenleiter, Kupferleitungen oder per Funk erfolgen kann.

### Wirtschaftliche Umrüstung oder Erweiterung?

Will man in älteren Windenergieanlagen Sichtweitenmessgeräte umrüsten oder erweitern, stellt die Installation leitungsgebundener Kommunikationslösungen meist einen erheblichen Kostenfaktor dar. Immer dann, wenn sich der funkbasierte Datenaustausch als wirtschaftlicher erweist, setzt Reetec das Funksystem RAD-Line IO von

Phoenix Contact zur Übertragung digitaler Signale ein. Die technische Gesamtlösung besteht aus einem Sichtweitenmessgerät, einem Funksystem und einer Leuchtensteuerung. Das Sichtweitenmessgerät ist mit drei konfigurierbaren Relais-Ausgängen ausgestattet, die bei Erreichen der geforderten Sichtweiten von 5 und 10km ein digitales Signal an die Steuerung der Leuchtenysteme ausgeben. Zur Überwachung des Messgeräts wird ein dritter

Kontakt verwendet, über den im Fehlerfall auch die volle Leuchtintensität zurückgeschaltet wird. Im Windpark befindet sich das Sichtweitenmessgerät auf der Master-Windenergieanlage. Von dort werden zwei digitale Signale des Geräts – größer 5 und größer 10km Sichtweite – über einen Sender an die umliegenden Windenergieanlagen weitergeleitet. Der Sender funkt im 2,4GHz-ISM-Frequenzband mit der proprietären Funktechnologie Trusted Wireless. Zur Verstärkung des Sendesignals werden Omni-Antennen mit 8dBi-Antennengewinn auf der Gondel montiert. Auf

den umliegenden Windenergieanlagen, die in einem Radius von maximal 1,5km um die Master-Windanlage gruppiert sind, ist jeweils ein Empfänger mit einer 8dBi-Omni-Antenne installiert. Die digitalen Signale werden dort auf eine Leuchten-Steuerung geführt, sodass die Anlagen den Status des Sichtweitenmessgeräts der Master-Anlage übernehmen. Mit dem Funksystem lassen sich Punkt-zu-Multipunkt-Verbindungen aufbauen, an die unendlich viele Empfänger anschließbar sind.

### Elektromagnetische Störungen ausschließen

Laut Hans-Günter vom Bauer, Projektleiter Hinderniskennzeichnungen bei der Reetec GmbH, hat sich Reetec bewusst für eine industrietaugliche Funklösung entschieden, da elektromagnetische Störungen ausgeschlossen werden sollten. Um diese Anforderung zu erfüllen, kommunizieren die Geräte der Produktfamilie RAD-Line IO auf über 600 zur Verfügung stehenden Kanälen im 2,4GHz-Frequenzband, die auf Basis eines Frequenzsprung-Verfahrens pseudozufällig durchsprungen werden. „Weitere Auswahlkriterien waren ein lizenzfreies System, keine laufenden Kosten sowie eine einfache Handhabung“, erläutert vom Bauer die Entscheidung. Denn bei der Inbetriebnahme, die ohne Parametrierung oder Programmierung erfolgt, kann die Qualität der Funkverbindung mit einem Spannungsmessgerät an der integrierten RSSI-Messbuchse (Received Signal Strength Indicator) gemessen werden. Ansonsten wird die Zuverlässigkeit der drahtlosen Übertragung vor Ort über die Power- und Status-LEDs der Module kontrolliert. ■



Bild 5: Für Hans-Günter vom Bauer von der Reetec GmbH sind Funkanwendungen eine Alternative.

[www.phoenixcontact.de](http://www.phoenixcontact.de)



Autor: Dipl.-Ing. Jörg Brasas, Mitarbeiter Produktmarketing Interface, Phoenix Contact Electronics GmbH, Bad Pyrmont