



# 風力発電所の統合と制御

風力タービンの統合管理



## 効率性と高稼働率を保証： 風力発電所の統合と制御

### SCADA SOLUTIONS

センビオンのSCADA (監視・制御) ソリューションシステムは、風力タービンまたは風力発電所の総合的な管理を行う高性能なソフトウェアやハードウェア製品を提供しています。このシステムは、使いやすさ、容易なシステム統合、高い安全性を特長とする複数のアプリケーションで構成されています。

#### 1. SCADA Access

風力発電所や個々の構成要素に対して、暗号化されたWebベースのアクセスを行うフルサービスのアプリケーション。世界中のどこからでも利用することができます。

#### 2. Interfaces and Communication

風力タービンまたはお客様の既存のソフトウェアシステムを上位SCADAシステムに接続するためのソリューション。

#### 3. Windfarm Management

最大250基の風力タービンを有する大規模風力発電所向けの高性能アプリケーション。風力タービンを効率的に管理します。

### GRID INTEGRATION

再生可能エネルギーによる発電に対する要求は、世界中で確実に高まっています。これに応えるには、風力発電所も、従来の発電所と同様、送電網への適合性を確保し、系統制御装置へシームレスに統合して稼働する必要があります。センビオンの風力タービンは、系統を積極的にサポートし、すべての技術要件を満たし、故障時でも確実なエネルギー生産を保証します。

### ENVIRONMENTAL INTEGRATION

風力タービンは、システムの一部であり、ほかの要素から切り離して単独で運転することはできません。このため、センビオンは、風力タービンの環境への統合を第一に考えています。広大な野原、住宅地の近く、丘陵地域、または既存の風力発電所など、どのような環境であっても、お客様の風力タービンにとって望ましいロケーションを分析し、その環境条件に合った最適な風力タービンをお勧めします。

## SCADA SOLUTIONS

### SCADA Access: 機能的で使いやすい最新アプリケーション

SCADA Accessは、風力発電所または個々の構成要素(風力タービン、電力管理ユニット(PMU)、気象観測設備など)に対して暗号化されたWebベースのアクセスを行うオンラインポータルです。

#### 個別分析が可能

SCADA Access を利用するメリットとして、お客様はインフラを構築する必要がないことが挙げられます。世界中のどこにいても、お客様のコンピューターからセンビオンのセントラルサーバにアクセスし、風力発電所のデータを検索することができます。1秒および10分間隔で計測される運転状況や運転計測器の値に基づき、関連データを分析し、図示し、評価することができます。メニューに従って、さまざまな分析機能や風力タービンのモジュールに迅速かつ簡単にアクセスできます。

#### 地理的特性の視覚化

統合型マップツールを使用して、各風力タービンの設置場所の地理的特性を視覚化することができます。

#### 2つのコンポーネント: モニタリングとWebレポート

SCADA Access は、基本的に2つのコンポーネントで構成されています。モニタリング・コンポーネントは、風力発電所をライブ分析し、Webレポート・コンポーネントは、格納された過去のデータを分析します。

> モニタリング・コンポーネントは、開始、停止、リセットといった運転機能のほかに、風力発電所のインテリジェント管理システムへのアクセスを提供します。運転やパフォーマンスに関するデータを1秒間隔でライブ表示します。さらに、ステータスレポートや特定のイベントを記載したリストを作成することもできます。データは、風力タービンのコントローラーに保存されるため、故障時でもデータの損失を確実に回避できます。

> Webレポート・コンポーネントは、風力タービンの耐用期間を通じたデータベースに基づくパフォーマンス分析や、風力タービンと風力発電所の比較をサポートします。情報はすべてエクスポートしてほかのアプリケーションで使用することができます。また、所定のレポートだけでなく、ユーザーによる個別のレポートも作成可能です。ユーザー作成のレポートは、永久的に保存し、再利用することができます。時間を設定した自動処理や、eメールによる自動送信のオプションも付属しています。



## SCADA SOLUTIONS

### Interfaces and Communication: 最適な接続

Interfaces and Communication によって、さまざまなタイプの風力タービンやソフトウェアシステムを上位SCADAシステムに容易に統合することができます。

#### 柔軟な設計による自由な選択肢

Interfaces and Communication の製品は、最大限の柔軟性を提供しており、さまざまなプロトコルや手法から最適なソリューションを選択することができます。また、Interfaces and Communication 製品は、それぞれ組み合わせも可能です。お客様は、特定のSCADAシステムに拘束されることなく、プロバイダーを自由に選択することができます。

#### インターフェース OPC DA

長年にわたる経験を多数の機能と組み合わせた OPC DA は、業界内で十分に試行された通信標準としての地位を確立しています。中央インターフェースを介して風力発電所に接続し、個々のコンポーネントからデータを収集すると、OPC DA に対応したフォーマットに変換して風力発電所に提供します。これにより、お客様のコントロールセンターへの安全なデータ伝送を確保します。コントロールセンターでは、1秒間の測定値、状態コード、運転状況を検索することができます。

#### インターフェース FTPS

FTPSは、あらゆる規模の風力発電所から外部のデータベースシステムに中央インターフェースを介してデータをエクスポートするのに最適なインターフェースです。さまざまな動作モード(アラーム、データベース、10分)があり、自由に組み合わせることができます。10分モードは、10分間の平均値、状態コード、運転データのほかに、特定の過去データを送信します。特定アラームモードは、適切な措置を講じることができるようにアラームを速やかに送信します。データベースモードは、少なくとも4時間(適宜設定可能)の間隔で10分間の平均値、状態コード、運転データ、特定の過去データを送信します。FTPSは、SSL接続で暗号化された標準化FTPSプロトコルを使用し、インテリジェントな方法で風力発電所にデータを保存するため、通信トラブルがあってもデータが失われることはありません。

#### インターフェース IEC 61400-25

風力タービンの国際規格IEC 61400-25に基づくインターフェースです。センビオンは、初期の段階からこの規格の開発に積極的に関わっており、製品にこの規格を初めて適用したメーカーのひとつに挙げられています。インターフェースIEC 61400-25は、外部との通信を行うため Senvion Control を搭載したすべての当社風力タービンならびにその他の当社風力発電所コンポーネントに対して、標準化されたシステムを提供します。このソリューションでは、その他の Interfaces and Communication 製品のデータ量のほかに、警告メッセージ、1秒あたりの値、10分間の平均値、状態コード、運転状況など付加的なサービスも提供します。さらに、インターフェースを介して、個々の風力タービンまたは風力発電所全体にアクセスし、制御することができます。また、風力発電所を管理するため、電力管理ユニット (PMU) を介して定格値を設定することも可能です。

## SCADA SOLUTIONS

### Windfarm Management: 大規模風力発電所向けソリューション

風力発電所の監視、文書化、最適化に対する要求は確実に高まっています。センビオンは、これらに応えるため、高性能のアプリケーション Windfarm Management を開発しました。このアプリケーションにより、最大250基の風力タービンを有する大規模の風力発電所を効率的に管理することができます。独立したSCADAシステムを利用して現場で直接管理することも、あるいはお客様のオフィスから複数の風力発電所を同時に監視することも可能です。

#### 安全性を最重視

統合型システム Windfarm Management の特長として、パフォーマンス範囲が広いことが挙げられます。包括的な分析・監視ツール、風力発電所の制御システムへのアクセス、利便性の高い監視・運転機能、ローカルソフトウェアおよびハードウェアアプリケーション、冗長性を考慮した設計(安全なITインフラ)、高度なデータ同期化ツール、データに迅速にアクセスするためのインターフェースを備えたローカルデータベースなど、多岐にわたる機能を有しています。

#### 冗長性を重視した設計による高稼働率の実現

サーバー、データベース、関連ソフトウェアなどのすべてのITインフラは、風力発電所内のスイッチキャビネットに設置されるか、あるいはお客様のコントロールセンターで集中制御されます。VPN接続を使用して、外部にあるお客様のコントロールセンターとソリューションを接続することができます。高稼働率を確保するために、すべてのシステムは冗長性を重視して設計されています。Windfarm Management は、さまざまな現場固有の要素に適応可能であり、風力発電所が実現し得る最高のパフォーマンスを保証します。Windfarm Management は、SCADA Access 製品の全機能を備えており、すべての Interfaces and Communication 製品と組み合わせることができます。

# 風力発電所と SCADAソリューション・システムとのコミュニケーション

## SCADA Access

SCADA Access は、風力発電所全体と個々のコンポーネントの総合的な監視、分析、運転を行うセントラルWebアプリケーションならびに高性能な製品を提供します。

### モニタリング

- > 正確な秒単位のデータアクセスにより、現在の運転データを表示・監視
- > すべてのセンビオン風力発電所ユニットへの直接コミュニケーションおよび直接アクセス

### Webレポート

- > パフォーマンスおよび生産分析のため、風力発電所の過去データを評価
- > レポートの作成(個別設定)、および要求された間隔での自動送信

### ComBox

- > 風力発電所内外のコミュニケーションを目的とした拡張性のある中央スイッチキャビネットおよび通信ハブ。1~48基の風力タービンを有する風力発電所向け
- > インターフェースFTPSおよびOPC DAに必須

### 電力管理ユニット (PMU)

- > 風力発電所の系統接続ポイントで実際の電力、電圧、周波数の計測値を収集
- > 風力発電所の有効電力・無効電力を集中制御

### 気象観測設備

- > 風力発電所および個々の風力タービンの関連気象観測データを収集
- > 異なる測定高さにおける風速および風向、温度、気圧、湿度、空気密度、降水量

## Interfaces and Communication

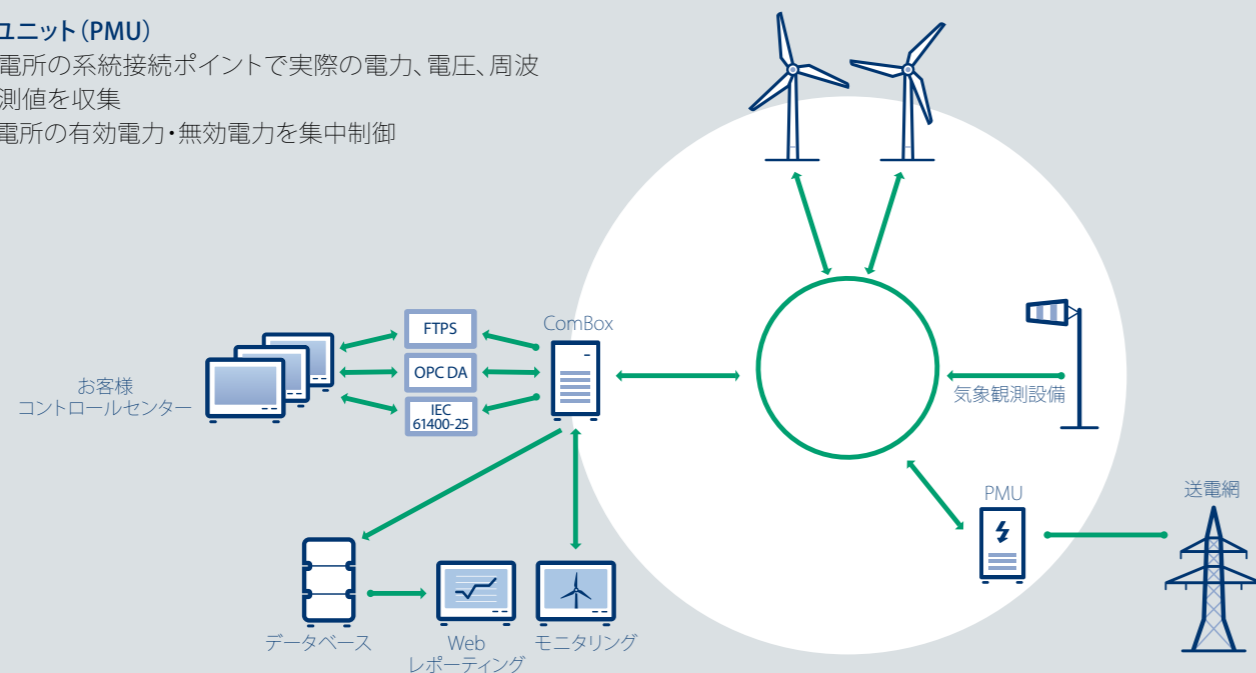
Interfaces and Communication により、風力発電所のデータへの常時アクセスが可能になります。標準化されたデータや通信モデルを介して、上位SCADAソリューションシステムに接続します。

### OPC DA

- > 現在の状態コード、運転状況、および関連する運転データへ正確に秒単位でアクセス

### FTPS

- > データ収集間隔の異なるさまざまな動作モード
- > 10分データ、統計値、累積データ(測定値)などへのアクセス



### IEC 61400-25

- > 現在のデータ、10分データ、統計値などへ正確に秒単位でアクセス
- > コントローラーへの書き込みアクセスによる制御機能

## Windfarm Management

統合型アプリケーション Windfarm Management は、最大250基の風力タービンを有する風力発電所向けの制御システムです。ローカル制御室、データの収集・分析、ODBCデータベースアクセスに対応したデータベースを容易に追加することができます。SCADAソリューション・システムのコンポーネントは、すべてのInterfaces and Communication 製品と組み合わせ可能です。

### オンライン・ポータル・ローカル (OPL)

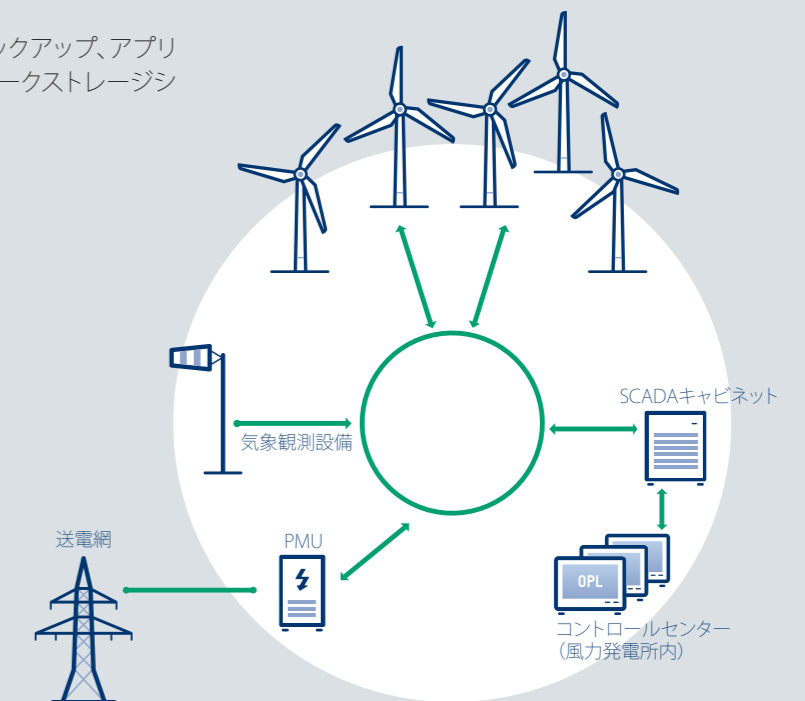
- > センビオンから独立してお客様が運転することを目的とした、(セントラルソリューションと比べて) 幅広い機能を有する風力発電所内のローカル SCADA Access ソリューション
- > 警告制御センター、高解像度エラー記録の分析オプションによる拡張型エラー解析、個別ユーザー管理、風力発電所データの保有
- > 冗長性のある風力発電所のITインフラ: バックアップ、アプリケーションサーバー、データベース、ネットワークストレージシステム

### SCADAキャビネット

- > 風力発電所内外のコミュニケーションを目的とした拡張性のある中央スイッチキャビネットおよび通信ハブ。最大250基の風力タービンを有する風力発電所向け
- > 大規模風力発電所向けの冗長機能のオプション
- > オンライン・ポータル・ローカル、インターフェースFTPSおよびOPC DAに必須

### 常時監視システム (PMS)

センビオンは、SCADAソリューション製品で述べた機能のほかに、運転を常時監視するオプション機能を提供しています。センビオンの常時監視システム (PMS) は、すべての風力発電所を24時間365日監視しています。エラーが報告されると、オンラインで修正するか、あるいは必要に応じてサービスエンジニアを派遣します。



## 安全な系統連系

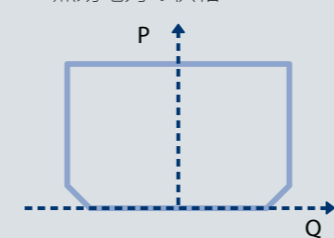


センビオンの風力タービンは、あらゆるロケーションに理想的なソリューションを提供し、常に最適なエネルギー生産を実現しています。インテリジェント制御機能や優れたパフォーマンスにより、風力タービンの確実な系統連系を実現します。

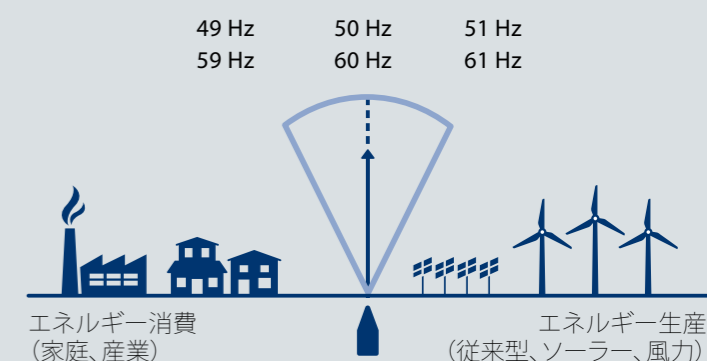
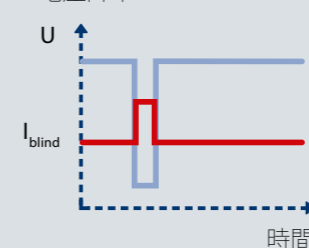
### 完璧な系統連系

風力タービンの運用者にとって、送電網への適合性は常に課題となっています。風力発電所も、従来の発電所と同様、送電網への適合性を確保し、あらゆる系統制御装置に統合する必要があります。センビオンの風力タービンは、送電網を積極的にサポートし、あらゆる技術要件に従い、故障時でも確実なエネルギー生産を保証するなど、これらの要件を満たしています。これを可能にしたのが、ギアボックス、変換器、発電機を制御システムと監視システムに結合させるという十分に試行を重ねたコンセプトです。系統接続ポイントで電圧や周波数を計測する電力管理ユニットへ直接アクセスすることも可能です。目標値から逸脱している場合は、有効電力と無効電力が自動的に調整されます。

無効電力の供給



電圧降下



### 停電時の無効電力

センビオンの風力タービンは、あらゆる運転状況において制御可能であり、無風時でも無効電力を送電網に動的に供給することができます。このようにして、グリッド電圧の安定化を図っています。一時的に電圧が降下しても、風力タービンは送電網に接続された状態を維持するため、高い無効電力負荷によって送電網を安定させることができます。故障から回復したら（タービンをオフに切り替える必要はありません）、定格の有効電力が直ちに送電網に供給されます。送電網の安定化に関しては、一定周波数も重要な指標となります。周波数が不足する場合に備え、風力発電所では有効予備電力が待機しています。一方、周波数が超過している場合は、送電網の安定化を図るため電力生産が縮小されます。

### 試験によって実証された送電網への適合性

風力タービンを送電網に接続し、安定したエネルギー生産を行うことは、センビオンにとって日常的な業務です。あらゆる主要市場の要件を理解しており、風力タービンについて広範な試験を行うことにより、電力品質や調整能力、あるいは系統故障への対処方法を確立し、風力タービンの性能について独立した検査機関から認定を受け、風力タービンの送電網への適合性を実証しています。認定を受けた風力タービンの品質は、シミュレーションモデルでも明らかになっています。これらの研究により、系統運用者は、風力タービンの送電網内での動作を調べることができます。センビオンは、送電網への適合性について、実現し得る最高の試験ベースを提供しています。



# ENVIRONMENTAL INTEGRATION

## エネルギー生産の最適化

センビオンは、風力タービンと環境との調和を最適化することを常に目指しています。私たちは、破壊的な影響から人間や動物を守ることは、お客様のエネルギー生産量を最大化することと同じくらい大切であると考えています。

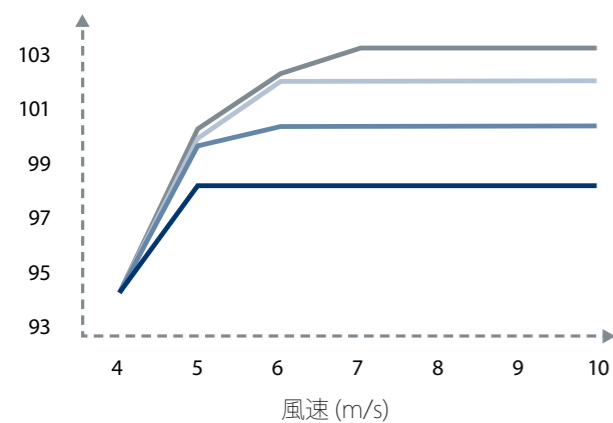
### 環境に適応した風力タービン

騒音規制、シャドウキャストイング、鳥の保護、極端な気象条件など、地域固有のさまざまな状況に対応する必要があります。センビオンでは、風力タービンをそれぞれの環境に理想的に統合するため多数のオプション製品を開発してきました。さらに、センビオンの制御システムが、タービン固有のデータをすべて常時監視し、優れた効率性と生産量を実現しながら、環境への影響を最小限に抑え、あらゆる要件を満たした運転を行っています。

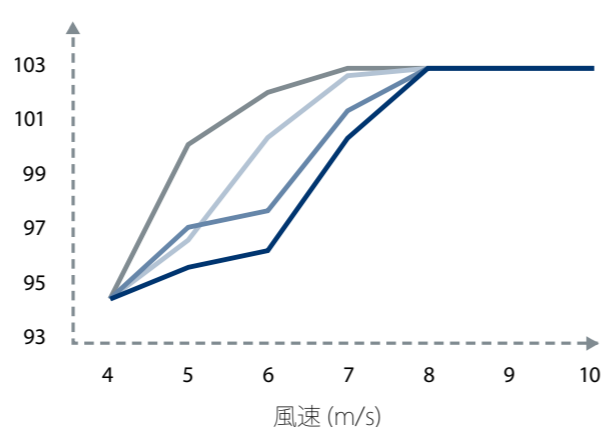
### 騒音管理I および II - 騒音を最小限に抑える

センビオンの風力タービンは、クラスで最も静かなタービンです。ローターブレードを最適化することにより、騒音を低レベルに維持しています。また、音の影響を受けやすい地域における特定の要件を満たすため、騒音管理機能を用いて、あらゆる風速の風力タービンについて騒音レベルをさらに低減しています。ロケーションによって、音の特性は大きく異なります。センビオンの制御システムは、時刻、風向、曜日、特定の日などの関連パラメーターによって運転を監視・制御しています。私たちは、このようにして、地域固有の要件を満たしながら、最適なエネルギー生産を実現しています。

騒音管理 I (例:MM92型)



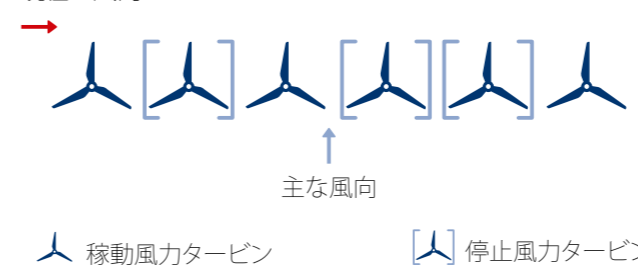
騒音管理 II (例:MM92型)



### 負荷管理 - エネルギー生産を高める

負荷管理機能によって、複雑または制約があるロケーションでも風力発電所のレイアウトを最適化することができます。また、風力発電所の効率性を最大化するために風力タービンを追加設置することもできます。すなわち、主な風向に基づいて風力発電所のレイアウトを最適化することができるのです。また、制御システムは、普段とは異なる風向による過度な負荷から風力タービンを保護します。このように、柔軟性を高めることは、風力タービンにとってもエネルギー生産量にとってもプラスに働きます。

現在の風向



### 氷認識システム - 凍結時の運転制御

風力タービンは氷認識システムを搭載しており、冬の間も最適な運転を確保しています。センサーが凍結を検知すると、制御システムはタービンを安全かつ確実に停止します。氷が認識されなくなったらすぐに、自動または手動で運転を再開します。ロケーションによっては、一定量の着氷でも運転できることがあります。頑丈なブレードによって、十分な生産量を確保できる状態を維持しています。高度な制御アルゴリズムを搭載しているため、凍結状況でもセーフモードで風力タービンの運転を継続することができます。

### 鳥の保護 - 鳥に配慮した運転

鳥の生息地、飛行コース、餌場の近くでは、日中や夜間の特定の時間あるいは1年の特定の時期に鳥の活動が盛んになります。センビオンの制御システムは、このような状態を監視し、必要に応じて鳥の保護機能を起動し、自動的に風力タービンを停止します。このように私たちは、動物を危険にさらさない配慮を積極的に行っています。

### 日照管理 - シャドウキャストイングの回避

日照管理の機能によって、センビオンではシャドウキャストイングに関する特定の基準を遵守しています。シャドウキャストイングの状態を算出し、それを回避するように風力タービンまたは風力発電所全体を制御します。

### 固体伝搬音に基づくドライブトレイン状態監視システム (CMS)

固体伝搬音に基づくドライブトレイン状態監視システムを風力タービンに導入すると、異常に関する情報を収集することができます。このシステムでは、アライメント、テンション、アンバランス、緩みなど、ドライブトレインの状態の変化を監視します。異常を認識して特定すると、すぐにそれを評価します。これは、センビオンの予防保守コンセプトのひとつとなっています。



センビオンの国際パートナーへのお問い合わせはこちらをご覧ください  
[www.senvion.com](http://www.senvion.com)

**Senvion SE**

Überseering 10  
22297 Hamburg  
Germany  
T +49 40 5555 090-0  
F +49 40 5555 090-3999  
[info@senvion.com](mailto:info@senvion.com)  
[www.senvion.com](http://www.senvion.com)

Published by and copyright © 2014 Senvion SE. All rights reserved.

本パンフレットに記載された内容は、随時変更されることがあります。センビオンSEは、本パンフレットの内容の誤りまたは脱落に対し一切の責任を負いません。また、いかなる保証も行いません。サービスと供給の範囲は、正式な契約によってのみ決定されるものとします。センビオンSEからの書面による事前の許可なしに、複製、使用、配布することは禁じられています。2014年2月現在

