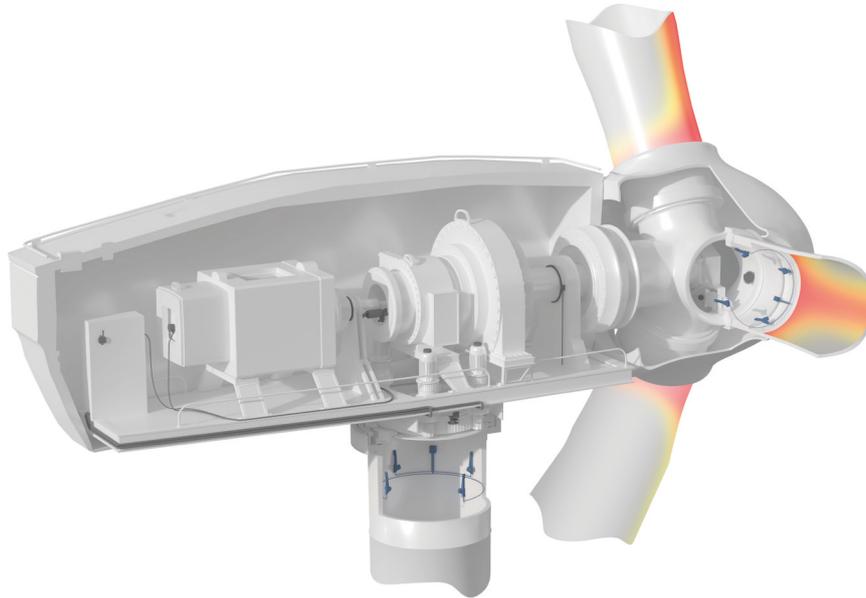


# EMS - Elongation Measurement

Robuste Lastmessung für Windkraftanlagen



Um den Wirkungsgrad und die Lebensdauer einer Windkraftanlage zu erhöhen, benötigt das Steuerungssystem zuverlässige Echtzeitdaten der strukturellen Lasten auf Rotorblätter, Maschinenrahmen und Turm.

Durch Kenntnis der Strukturlasten in Echtzeit können aktive Lastregelungsstrategien in das Steuerungssystem integriert werden. Damit können folgende Optimierungen erreicht werden:

- Verlängerter Anlagenbetrieb
- Reduzierter Wartungsbedarf
- Höhere Energieausbeute
- Geringere Materialkosten für die wesentlichen strukturellen Komponenten

Sensoren und Elektronik von Leine Linde sind für den Einsatz in dieser anspruchsvollen Umgebungen konzipiert, um den Bedarf an Wartung oder Austausch an schwer zugänglichen Stellen zu minimieren.

Das EMS Elongation Measurement System ist für die flexible Integration in verschiedenen Ebenen ausgelegt:

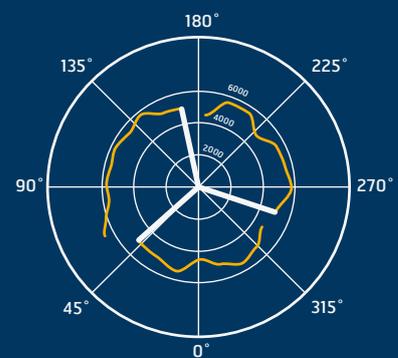
Rohe Sensordaten



Verifizierte Sensor- und Systemdaten



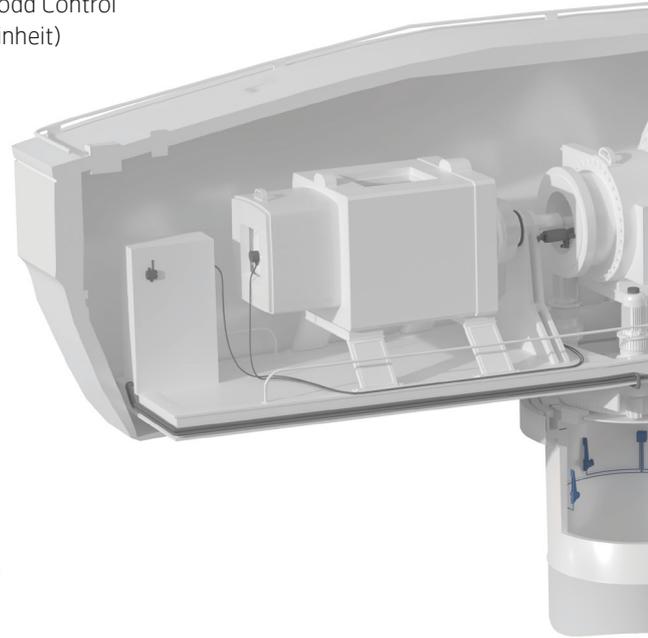
Rotor Biegemomente



Flapwise bending moment [kNm]

## EMS Turbine Load Control – Reduziert die Strukturlasten um bis zu 10%

EMS Turbine Load Control ist ein Applikationsmodul, das für jedes Rotorblatt die Biegemomente in Schlag- und Schwenkrichtung berechnet. EMS Turbine Load Control umfasst sowohl die Hardware (Dehnungssensoren, Gateways und Recheneinheit) als auch die Software, die Daten als Eingangsgröße für die lastoptimierte Anlagenregelung generiert.



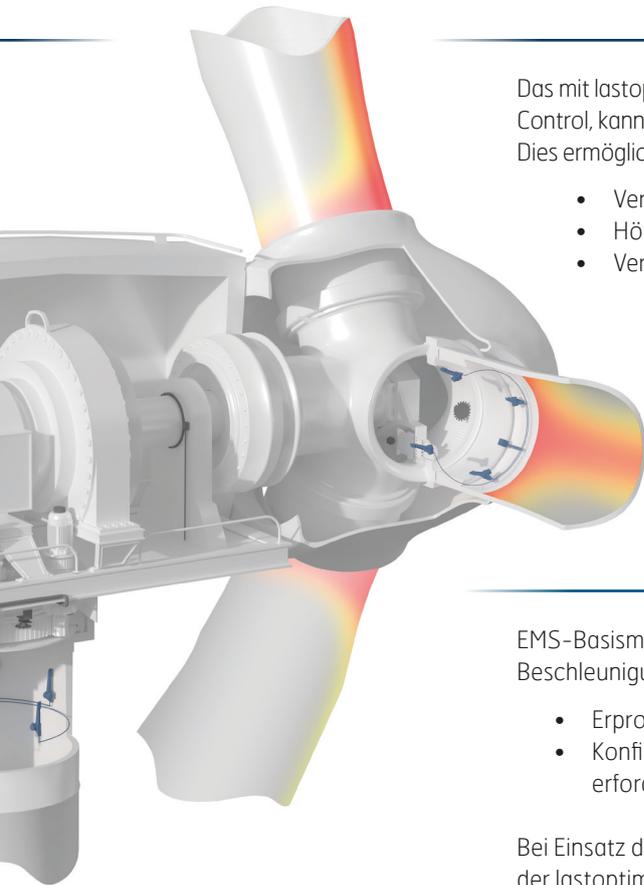
## EMS-Basismodule – Sparen Sie Jahre an F&E durch Verwendung von angepassten Funktionsmodulen

EMS-Basismodule liefern verarbeitete und verifizierte Daten, einschließlich der Überwachung der zulässigen Dehnungswerte, Plausibilitätsprüfungen und Mehrpunktkalibrierung. Diese EMS-Software wird mit einer Recheneinheit einschließlich Sensoren und Gateways geliefert.

## ESR-Sensor – Lebensdauer von 20 Jahren und mehr

Der ESR-Sensor für Windkraftanlagen basiert auf einem industrialisierten elektro-optischen Sensor, der Dehnungsänderungen in einer Auflösung von  $0,025 \mu\epsilon$  erfasst, um die Beanspruchung des Materials zu messen. Der einfach zu installierende Sensor verfügt über eine digitale Schnittstelle, die Echtzeitdaten und Eigendiagnosemöglichkeiten liefert.





Das mit lastoptimierten Anlagenregelungsstrategien verwendete EMS Turbine Load Control, kann die strukturellen Belastungen der Windkraftanlage um bis zu 10% reduzieren. Dies ermöglicht folgende Optimierungen:

- Verwendung schlankerere Strukturen mit leichteren Komponenten
- Höhere Energieausbeute
- Verlängerter Anlagenbetrieb

EMS-Basismodule – nutzen Sie die mehrjährige Software- und Systementwicklung zur Beschleunigung Ihrer Anlagenentwicklung:

- Erprobte und ausgereifte Software zur Dehnungsüberwachung
- Konfigurierbare Grenzwerte und Bedingungen – keine Programmierung erforderlich

Bei Einsatz der EMS-Basismodule können Sie Ihre Zeit und Mühe auf die Funktionalität der lastoptimierten Anlagenregelung konzentrieren.



Lebensdauer von 20 Jahren und mehr dank der verifizierten Komponenten des ESR-Sensors.

- Keine Überraschungen im Betrieb durch bewährte Sensortechnologie
- Patentiertes Installationsverfahren ermöglicht erhebliche Zeiteinsparungen
- Messung ohne Signalqualitätsverlust und Verzögerungen
- Passive Temperaturkompensation

## Langlebige Komponenten für anspruchsvolle Umgebungen

Sensoren und Komponenten von Leine Linde sind für den Einsatz in anspruchsvollen Umgebungen konzipiert, um den Bedarf an Wartung oder Austausch an schwer zugänglichen Stellen, wie z. B. Windkraftanlagen, zu minimieren.



Die folgende Auswahl verschiedener Tests zeigt die Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit des ESR-Sensors und des EMS-Systems:

- ESR: Großer Sensor-Betriebstemperaturbereich von -40 °C bis +100 °C mit Schutzart IP66 (staubdicht und geschützt gegen direkte Hochdruckwasserstrahlen).
- ESR: Sensorermüdungstest mit  $>10^8$  Lastzyklen bei 1500  $\mu\epsilon$
- EMS: Blitzschutz in Übereinstimmung mit IEC 61400-24. Die Prüfung umfasst Induktionstests mit Blitzströmen von bis zu 20 kA/Millisekunde.
- EMS: Tests zur Überprüfung von Sensordaten und Berechnungen auf der Grundlage von Hardware-in-the-Loop-Simulationen sowie Installationen an Windkraftanlagen.

## Implementierungssupport und -dienste

Anwendungsspezialisten stehen zur Verfügung, um jeden Schritt der EMS-Implementierung zu unterstützen, vom Systemdesign und der Integration von EMS-Modulen und ESR-Sensoren bis hin zu Installationsschulungen vor Ort, Prüfgeräten und Unterstützung für Servicetechniker.



- Unterstützung beim Systemdesign, einschließlich der geeigneten Hardwareplatzierung mit Einrichtung und geeigneten Systemintegrationspraktiken.
- Installationstraining, entweder vor Ort am Aufstellungsort oder in der Fertigung, in der Rotorblätter und Turmsektionen hergestellt werden.
- Testausrüstung, um die Sensorfunktionalität nach der Installation und die Systemfunktionalität vor der Inbetriebnahme zu validieren.
- Schulung und Support für Servicetechniker, einschließlich mobiler Anwendungen und Computersysteme, die für die Inspektion der Dehnungssensoren verwendet werden können.

**EMS – digitale Robustheit für Windkraftanlagen der nächsten Generation**