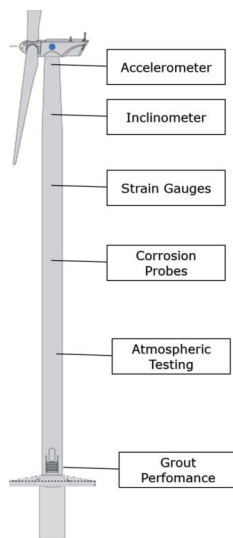




CMSSHM – Structural Health Monitoring

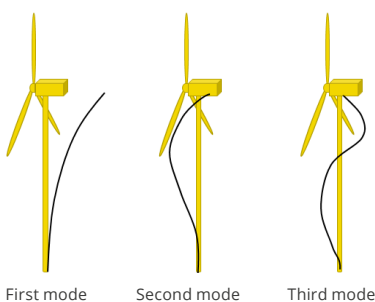
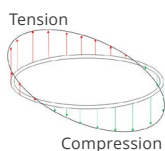
Die Structural-Health-Monitoring-Software (CMSSHM) ist ein Plug-In zu unserer Standard-Zustandsüberwachungssoftware, das die kontinuierliche Messung und Aufzeichnung von Rohdaten ermöglicht. Die Software erlaubt eine Weiterverarbeitung der Daten, um den Zustand von Türmen und Gründungsstrukturen kontinuierlich aufzuzeichnen.



Das aus Messhardware und der CMSSTD Software bestehende System nutzt in der einfachsten Ausbaustufe einen 2D-MEMS-Beschleunigungssensor. Darüber hinaus ermöglicht der Einsatz zusätzlicher Sensoren, die auf unterschiedlichen Ebenen innerhalb der tragenden Struktur (Turm, Transition Piece und Fundament) positioniert werden können, eine noch detailliertere Bewertung.

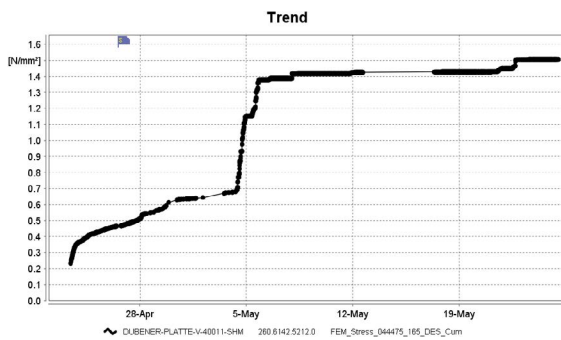
Die an wenigen Messpositionen erfassten Daten werden in ein übergreifendes Finite-Elemente-Modell der gesamten Struktur überführt, das einen digitalen Zwilling bereitstellt, der die Bewegung, Belastung und Eigenfrequenzen der Struktur aus dem kontinuierlichen Live-Datenstrom ermittelt.

Rainflow-Counting und die Ermittlung schadensäquivalenter Lasten ermöglicht die laufende Bewertung des Ermüdungszustands der Struktur. Durch Abgleich mit besonderen Schädigungsereignissen (z.B. Stürmen) und Betriebszuständen kann der künftige Betrieb optimiert werden.



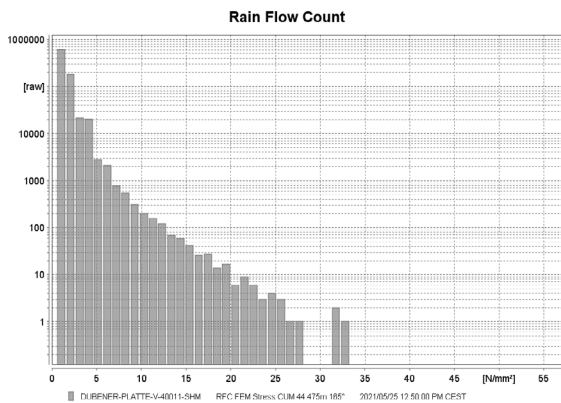
Das Wissen über die Alterung der Struktur ermöglicht zudem eine fokussierte Inspektionsstrategie. Dies erlaubt eine Verlängerung der Zeiträume zwischen Routineinspektionen an Strukturen, die keine relevanten Schädigungsereignisse erlebt haben.

Auf diese Weise kann mit geringem Aufwand ein Konzept zur Optimierung des Anlagenschutzes und einer Verlängerung der Lebensdauer etabliert und mit anderen Zustandsüberwachungsfunktionen kombiniert werden.



Wesentliche Vorteile

- Vollständig integrierte Lösung von Bachmann
- Umsetzung mit minimalem Sensorumfang
- Die Online Strukturüberwachung ermöglicht:
 - Design Verifizierung
 - Überprüfung von Extremlasten
 - Ermüdungsbeanspruchungen
 - Erkennen von Extremereignissen
 - Überwachung von Eigenfrequenzen
- Die Informationen können verwendet werden, um:
 - Inspektionsintervalle zu verlängern
 - Betriebsparameter zur Optimierung des Strukturverhaltens zu verändern
 - Probleme früher zu erkennen und zu lösen



Systemmerkmale

- Vollständig integriert in Bachmann-Lösungen
- Plug-In zur Standard Condition Monitoring Software, die auf der Steuerung läuft
- Umfangreiche Möglichkeiten der Sensoreinbindung durch Verwendung des GIO212-Moduls
- Kontinuierliche Rohdatenaufzeichnung
- Digitaler Zwilling basierend auf kontinuierlichem Eingangsdatenstrom
- Finite-Elemente-Modell wandelt Sensordaten in Last, Spannung und Bewegung der tragenden Struktur um
- Umsetzung mit minimaler Sensoranzahl
- Korrelation der Berechnungsergebnisse mit den zugehörigen Betriebsbedingungen
- Kontinuierliche Ermittlung der erwarteten Restnutzungsdauer
- Zusammenfassende Ausgangsdaten online verfügbar
- Engineering-Beratung durch Bachmann Monitoring verfügbar

Structural Health Monitoring (Turm und Gründung)	
Voraussetzungen	
Steuerungssoftware	CMSSTD V2.02 oder höher
Hardware	GIO212
Kompatible Sensoren ¹⁾	MEMS Beschleunigungsaufnehmer Neigungssensoren Dehnmessstreifen / Cantilever Dehnungssensoren Feuchtigkeit Temperatur Zähler SCADA Daten vis Bus Anbindung (verschiedene Protokolle)
Positionierung	Auswahl der Ebenen im Turm
Mathematisches Modell: Zum Modellaufbau stellt die Bachmann Monitoring GmbH einen Fragebogen mit den benötigten Eingangsdaten bereit. Übliche Angaben sind u.a.:	Turmhöhe Wandstärken der einzelnen Segmente Materialeigenschaften (E-Modul und Dichte) Turmkopfmasse Rotormasse Eigenschaften der Gründung (Einspannsteifigkeit des Fundaments)
Bewertung	
Schwingungen	Konvertierung in Bewegungen der Struktur durch mathematische Modelle
Dehnung	Berechnung aus Bewegung
Ermüdung	Schwingweitenauszählung der Ermüdungszyklen
Schadensequivalente Lasten	Reduktion der Schwingweitenmatritzen zu Schadensequivalenten Lasten
Kontinuierliche Messung	Lokale Speicherung der Rohdaten
Zusammenfassende Ergebnisse	10 Minuten Werte: Maximale Dehnung Richtung der Maximalen Dehnung Anzahl der Ermüdungslastwechsel Schadensequivalente Lasten Eigenfrequenzen Events

1) **Hinweis:** Es wird nur eine geringe Anzahl von Sensoren benötigt, die Hardware ermöglicht den Anschluss unterschiedlicher Sensorarten, die Software kann verschiedene Signalarten zur Berechnung der Ergebnisse verwenden. Der SHM-Algorithmus kann mit einem einzigen 2D-MEMS-Beschleunigungssensor ausgeführt werden, wenn die Ergebnisse der ersten Eigenform als ausreichend angesehen werden.

Bestellbezeichnung Structural Health Monitoring und Zubehör		
Artikel	Artikel-Nr.	Beschreibung
CMSSTD V2.02 Download	00032041-00	CMS-Standardsoftware für M1-Steuerungen zum Anschluss von Condition-Monitoring-Modulen, einschließlich Konfigurationstools. Ab dieser Version sind auch Plug-Ins für verschiedene Erweiterungen der grundlegenden Zustandsüberwachungsfunktionen enthalten.
CMSSTD + GIO Runtime License	00032042-63	Ermöglicht die Nutzung von GIO212 Modulen mit der CMSSTD Software für Datenerfassung und -analyse.
CMSSTM Plugin Runtime license	00033249-63	Das Structural Health Monitoring-Plugin ermöglicht die kontinuierliche Aufzeichnung von Rohdaten und erzeugt neben der Rohdatenspeicherung eine Reihe von Werten für das Langzeittrending des Strukturzustands. Diese RT-Lizenz muss zusätzlich zur CMSSTD-RT auf dem Controller hinterlegt werden.
MEMS Sensor fitting kit	00032187-00	Teilesatz zur Installation von 2D MEMS Sensoren
	00032187-00	Teilesatz zur Installation von 3D MEMS Sensoren

Zugehörige Module		
Artikel	Artikel-Nr.	Beschreibung
GIO212	00020620-00	Universelles Ein-/Ausgangsmodul; 12x analoge Eingänge $\pm 10V \pm 20mA$ Pt TE; 16bit; analoge Ausgänge $\pm 10V 20mA$; 14bit; digitale Eingänge DI 5V/24V, 125kHz, sink/source, Zähler; digitale Ausgänge 24V/100mA, 10kHz, highside/lowside/push-pull, PWM; DI/AI Filter konfigurierbar; 100 μs Abtast- und Refreshzeit; Wertüberwachung; isoliert