UTW
Umwelt Technik Windkraft

Wrotech

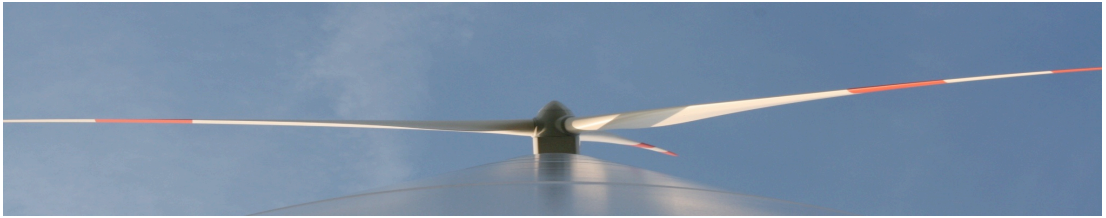
Korrosion und Korrosionsschäden insbesondere unter Berücksichtigung der Anforderungen im Weiterbetrieb

Spreewindtage 2019

Referenten:
Marcus Wrobel
Dinah Timmerhues

Wer wir sind

- Marcus Wrobel, Sachverständiger für Windenergieanlagen, WROTECH Ingenieur-/SV-Büro,
  - ✓ Dipl.-Ingenieur
  - ✓ Dipl.-Wirtschafts-Ingenieur
  - ✓ Instandhaltungsfachingenieur
  - ✓ Schweißfachingenieur (SFI/EWI)
- Dinah Timmerhues, kaufm. Leitung UTW Dienstleistungs GmbH seit 2008
  - ✓ kaufm. Ausbildung
  - ✓ Magistra Artium
  - ✓ Betriebswirtin

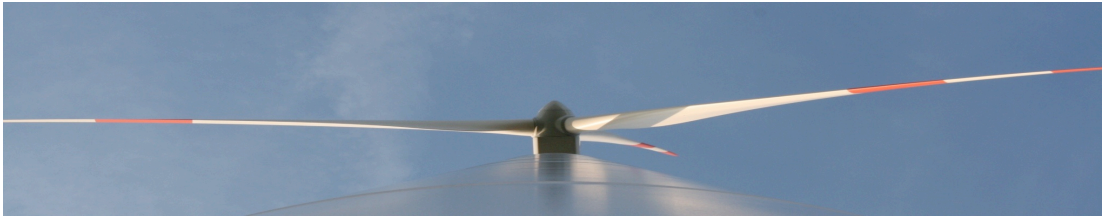


Korrosion

Korrosion vom lateinischen *corrodere*, „zersetzen, zerfressen, zernagen“

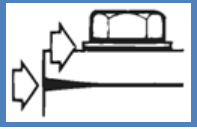
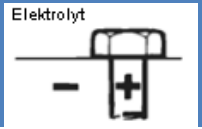
Korrosion ist die Reaktion eines metallischen Werkstoffs mit seiner Umgebung, die eine messbare Veränderung des Werkstoffs bewirkt und zu einer Beeinträchtigung der Funktion eines metallischen Bauteiles oder eines ganzen Systems führen kann. In den meisten Fällen ist diese Reaktion elektrochemischer Natur, in einigen Fällen kann sie jedoch auch chemischer oder metallphysikalischer Natur sein.

(Definition Grundbegriff "Korrosion" nach ISO 8044 / DIN 50900-1)



Wie entsteht Korrosion?

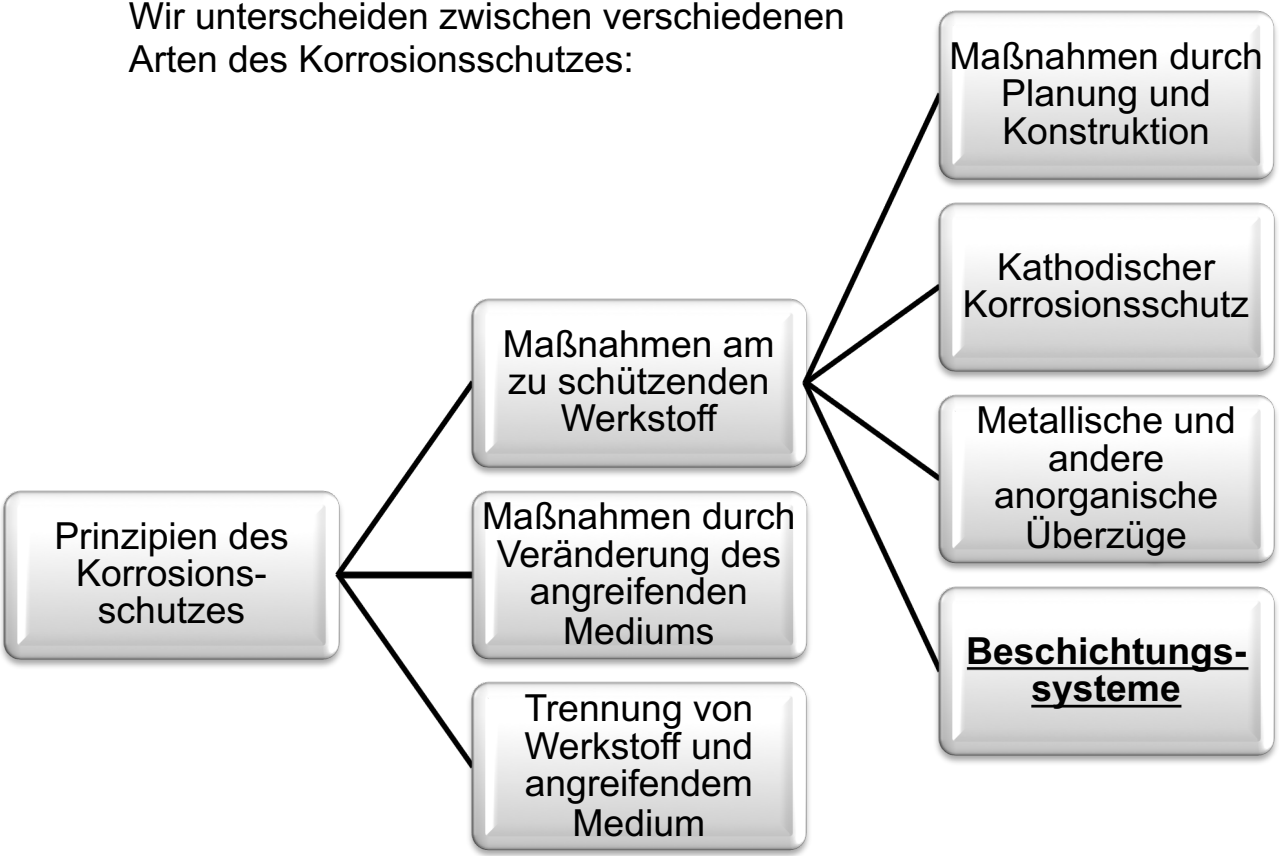
Korrosionsarten

				
Flächenkorrosion (z. B. Rost) Lochfraß	**Spaltkorrosion**	**Kontakt-Korrosion**	**interkristalline/ transkristalline Korrosion**	**Spannungsriss-Korrosion**
entsteht auf der offenen Fläche, z.B. durch Regen	entsteht durch eindringendes Wasser in Öffnungen	entsteht durch bloßes "Verbundensein" zweier unterschiedlicher Metalle	entsteht in Legierungen bei entsprechenden Bedingungen - auch ‚Kornzerfall‘	entsteht bei gleichzeitiger Einwirkung von Zugspannung und einem korrosiven Medium

Die DIN EN ISO 8044 definiert insgesamt 36 verschiedene Korrosionsarten. In der Technik werden neben werkstoffbasierter Korrosion weitere Arten der Korrosion anhand des Ortes ihres Auftretens unterschieden.

Korrosionsschutz

Wir unterscheiden zwischen verschiedenen Arten des Korrosionsschutzes:



Korrosionsschutzklassen nach DIN EN ISO 12944

Korrosivitäts-Kategorie, Korrosions-belastung	Korrosivität	Korrosivitäts-Schutzdauer (Klasse)	Schutzdauer (Jahre)*	Sollschicht-dicke in µm	Kondensieren von Wasser-dampf in Stunden (h)	Einwirken von Salzsprühnebel in Stunden (h)	Beispiele typischer Umgebungen
C1 unbedeutend	sehr gering wenig aggressiv innen	kurz mittel lang	2 bis 5 Jahre 5 bis 15 Jahre über 15 Jahre	70 70 70	- - -	- - -	Nur Innenräume: gedämmte Gebäude (60% rel.F.)
C2 gering	gering mäßig aggressiv außen/innen	kurz mittel lang	2 bis 5 Jahre 5 bis 15 Jahre über 15 Jahre	80 120 160	48 48 120	- - -	gering verunreinigte Atmosphäre, trockenes Klima, z.B. ländliche Bereiche
C3 mäßig	mäßig wenig aggressiv außen/innen	kurz mittel lang	2 bis 5 Jahre 5 bis 15 Jahre über 15 Jahre	120 160 200	48 120 240	120 240 480	Stadt- und Industrie-Atmosphäre mit mäßiger SO2-Belastung oder gemäßigtes Klima
C4 stark	hoch mäßig aggressiv außen/innen	kurz mittel lang	2 bis 5 Jahre 5 bis 15 Jahre über 15 Jahre	160 200 240-280	120 240 480	240 480 720	Industrie-Atmosphäre und Küstenatmosphäre mit mäßiger Salzbelastung
C5-I sehr stark (Industrie)	sehr hoch aggressiv außen/innen	kurz mittel lang	2 bis 5 Jahre 5 bis 15 Jahre über 15 Jahre	200 240-280 320	240 480 720	480 720 1440	Industrie-Atmosphäre mit hoher relativer Luftfeuchte und aggressiver Atmosphäre
C5-M sehr stark (Meer)	sehr hoch maritim außen/innen	kurz mittel lang	2 bis 5 Jahre 5 bis 15 Jahre über 15 Jahre	200 240-280 320	240 480 720	480 720 1440	Küsten- und Offshorebereich mit hoher Salzbelastung

*Die Schutzdauer ist keine „Gewährleistungszeit“

Es handelt sich bei den gesamten erkennbaren Korrosions- und Rostbereichen nicht um „Schönheitsflecken“!

Von den Schadensbereichen geht eine deutliche Kerbwirkung aus.

Dies kann zu Rissen führen und bei den Verschraubungen zum Verlust der Klemmspannung, sowie zum Versagen der gesamten Bolzenverbindungen.

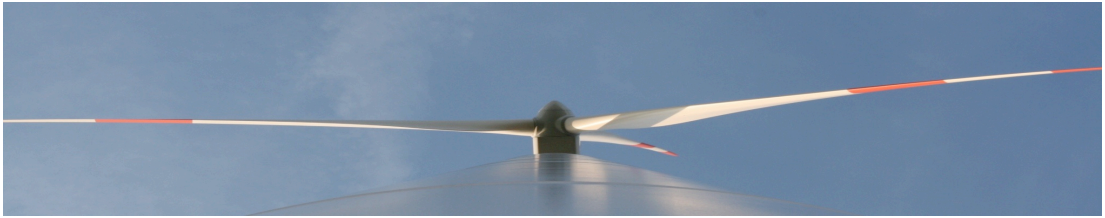
Nach DIN EN ISO 12944 werden 3 Bereiche definiert:

Zeitspanne	Schutzdauer in Jahren
low (L)	2 bis 5
medium (M)	5 bis 15
high (H)	über 15

Die Schutzdauer ist keine Gewährleistungszeit. Eine genaue Festlegung der Schutzdauer von Beschichtungs-Systemen ist allgemein nicht möglich, da sie von diversen Parametern beeinflusst wird, z.B. von:

- der Gestaltung des Bauwerks;
- der Wirksamkeit der Oberflächenvorbereitung;
- dem Zustand der Stahloberfläche vor der Vorbereitung;
- der Art des Beschichtungssystems;
- der Ausführung der Beschichtungsarbeiten;
- den Bedingungen während des Beschichtens;
- der Belastung nach dem Beschichten

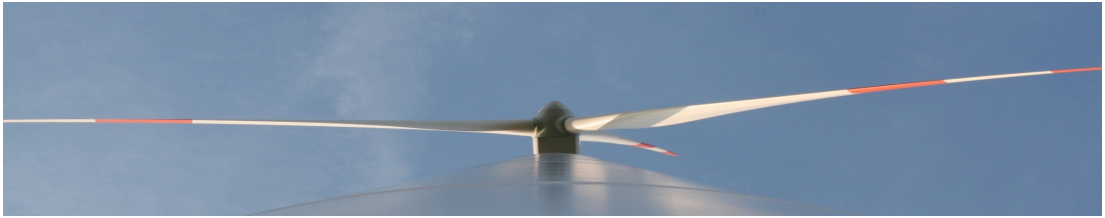
Korrosionsbeseitigung – Luxus oder Notwendigkeit?



Wo schädigt Korrosion die WEA?

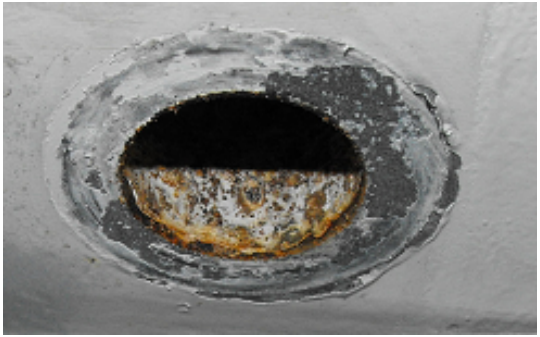
Korrosion an Onshore WEA tritt verstärkt auf im Bereich:

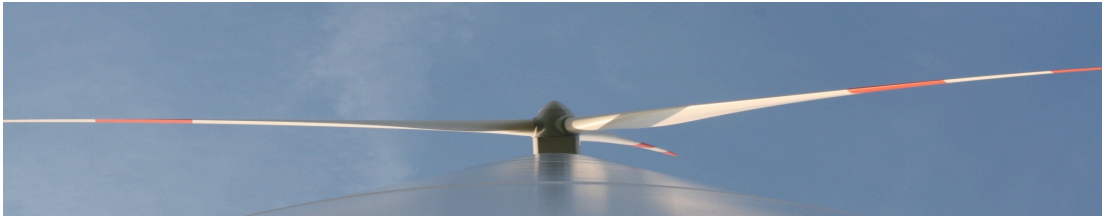
- der Verschraubungen
- der Schweißverbindungen
- der Flansche



Wo schädigt Korrosion die WEA?

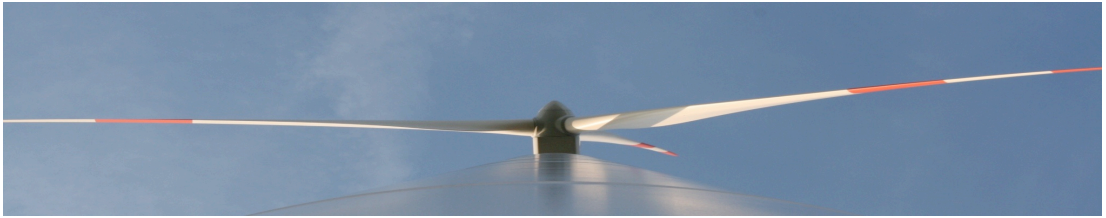
korrodierte Verschraubungen





Wo schädigt Korrosion die WEA?

Korrosion im Bereich der Flansche



Wo schädigt Korrosion die WEA?

Korrosion im Bereich der Flansche

Flanschsanierung

Korrosion ist ein häufig auftretendes und oft unterschätztes Problem an Windenergieanlagen. Die Korrosion muss entfernt werden um eine weitere Ausbreitung zu verhindern, dies geschieht i.d.R. maschinell.

Flanschsanierung

Im nächsten Schritt wird großflächig Grundierung auf die zuvor bearbeitete Fläche aufgetragen - als Schutzschicht für die freiliegende Metalloberfläche.

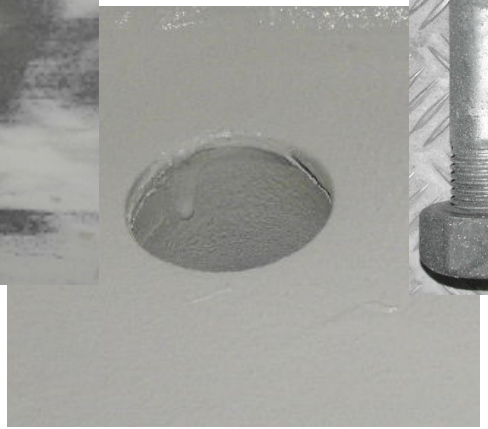
Flanschsanierung

Im Anschluss wird die Fuge mit einem flexiblen Füllstoff, an den beschädigten Stellen, aufgefüllt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Füllstoffen/Abdichtmedien behält dieser auch nach der Trocknung seine Viskosität.
Der Füllstoff wird mit Spachteln in der Fuge verteilt und die überschüssige Masse entfernt.

Flanschsanierung

Im nächsten Arbeitsschritt ist die sanierte Stelle zu versiegeln, hier mit einer Aluflex-Folie um das Eindringen weiterer Flüssigkeit in den Fugenzwischenraum zu verhindern. Abschließend wird eine Farbfolie aufgebracht, um u.a. eine Farbangleichung der bearbeiteten Stelle an die WEA zu erreichen.

Sanierung Verschraubung



Woher wir kommen

- UTW Dienstleistungs GmbH in ihrer heutigen Form gegründet 2003
  - Mitglied im Sachverständigenbeirat des BWE
  - Mitarbeit in diversen AK des FGW insbesondere Nachweisprüfungen, TR7
- ca. 35 Mitarbeiter im europaweiten Einsatz
- Kernkompetenzen:
  - Sachkundigenprüfung Leiter/Steigschutz, Seilwinde/Kran, Befahranlagen, PSA, Notabseilgeräte, etc.
  - Prüfungen gem. DGUV Vorschrift 3 inkl. Mittelspannungsprüfung
  - ZÜS Prüfungen Aufzüge in Kooperation mit ZÜS-Prüfstellen
  - Gefährdungsbeurteilungen der WEA
  - CMS-Messungen, Video-Endoskopie, Thermografie, Kupplungsausrichtung, etc.
  - **Instandhaltungsarbeiten (innen und außen), z.B. Korrosionsbeseitigung, Reinigung von Öl- und Fettschäden, Brandschäden, sowie weiterer Verunreinigungen (Pilz- und Schimmelbefall).**

Woher wir kommen

- Ingenieur-/SV-Büro für Windenergietechnik seit 2004 unabhängiger Sachverständiger für Windenergietechnik
- Kernkompetenzen (u.a.):
  1. Maschinengutachten (WkP oder ZoP), inkl. Thermografie (Turm, Maschinenhaus und Nabe)
  2. Inbetriebnahmegutachten: Turm-/Maschinenprüfung inkl. Thermografie
  3. Erdungsmessung / DIN VDE 0105-100/A1
  4. Thermografische Untersuchung
     a. elektrischer und elektronischer Bauelemente, Baugruppentemperaturüberprüfung
     b. Bauteil-, Baugruppen-, Öl- und Flüssigkeitsuntersuchung
  5. Schwingungstechnische Untersuchung (CMS) des Triebstranges (Getriebe, Hauptlager, Kupplung, Generator)
  6. Video-Endoskopie / endoskopische Untersuchung: Getriebe und zugängliche Stellen des Triebstranges
  7. Schadenbegutachtung und zerstörungsfreie Werkstoffuntersuchung
  8. Laufzeitverlängerungsgutachten (Standsicherheitsnachweis > 20 a)

UTW Dienstleistungs GmbH
www.utw-gmbh.de

Service für Windenergieanlagen

Wrotech
Ingenieur-/SV-Büro für Windenergietechnik – technische Begutachtungen und Überprüfungen
wrotech@web.de