

# RODOLID®

## Schutzkappen für Windkraftanlagen *On- & Offshore*



# Einleitung



Die RADOLID® Thiel GmbH ist als weltweit tätiges Unternehmen seit über 50 Jahren auf Herstellung und Vertrieb von Schraubenschutzkappen aus Kunststoff spezialisiert. Mit unseren Produkten schützen wir Schraubenverbindungen in Automotive, Windkraft, Stahl- und Maschinenbau und Bauindustrie vor Korrosion und Verschmutzung.

An Windkraftanlagen finden unsere Produkte seit 30 Jahren Anwendung, zunächst Onshore und mit zunehmendem Ausbau der Branche seit geraumer Zeit auch Offshore.

In der Supply Chain beliefern wir neben einigen der größten Anlagenherstellern, wie z.B. GE und Siemens Gamesa, verschiedenste Unternehmen aus den Bereichen Service und Instandhaltung, Installation und Errichten, Komponenten und Ersatzteilmanagement.

## Korrosion an Schraubenverbindungen für Windkraftanlagen

Gerade an Offshore-Anlagen ist ein standhafter Korrosionsschutz von elementarer Bedeutung für die Betriebssicherheit der Konstruktion. Die stetig hohe Luftfeuchtigkeit und der hohe Salzgehalt von Umgebungsluft und Seewasser schaffen optimale Bedingungen für eine elektrochemische Korrosionsreaktion. Hinzu kommen Belastungen der Bauteile durch UV-Strahlung, abrasiv wirkenden Wellengang und Wind. Um die Elemente einer Schraubenverbindung vor den genannten Belastungen zu schützen, bekommen diese meist unmittelbar nach ihrem Herstellungsprozess einen metallischen Überzug. Infolge von Transport und Montage kann dieser allerdings mechanische Beschädigungen erfahren, wodurch ein flächendeckender Korrosionsschutz der Schraubenverbindung nicht mehr gewährleistet wird. Daher empfehlen wir für die Korrosivitätskategorie C5-M eine RADOLID® Schraubenschutzkappe in Kombination mit unserem Korrosionsschutzfett EP7010.

An Onshore-Anlagen herrschen meist weniger aggressive Umgebungsbedingungen als auf See. Trotzdem lösen hier z.B. Regenfälle Korrosionsreaktionen vor allem an Fundamentverschraubungen aus. Daher empfehlen wir hier für die Kategorien C2 und C3 den Einsatz einer RADOLID® Schraubenschutzkappe. Neben der Korrosionsschutzfunktion der Schutzkappe dient sie insbesondere Onshore als Verletzungsschutz und erschwert das unbefugte Lösen der Verbindung.



## Korrosionsschutzwirkung und Eigenschaften



Mithilfe der RADOLID® Schraubenschutzkappe wird der Kontakt zwischen korrosiv wirkendem Medium und Schraubenverbindung weitestgehend unterbrochen, so dass Korrosionsreaktionen extrem eingeschränkt werden. Ihre Dichtwirkung erreicht die Schutzkappe durch das nachfolgend beschriebene, durch RADOLID® patentierte System aus Dichtlippe, Hohlkehle und rundem Querschnitt.

Die außen umlaufende **Dichtlippe** der Kappe passt sich den Oberflächenrauheiten der Auflagefläche an und dichtet das System weitestgehend nach außen ab.

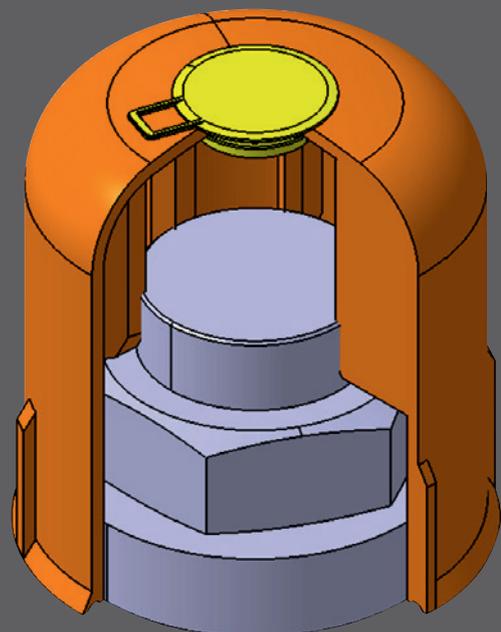
Die innen umlaufende **Hohlkehle** bildet eine Schutzkammer. Hier kann sich bei geringem Flüssigkeitseintritt die Flüssigkeit sammeln, so dass diese nicht in das Kappeninnere eintritt.

Der **runde Querschnitt** dämmt mögliche Spaltkorrosion ein. Bei Verwendung einer Schutzkappe mit Innensechskant bilden die Außenflächen der Mutter mit den anliegenden Innenflächen der Kappe einen Spaltbereich. Ist dessen Breite kleiner der kritischen Spaltbreite kommt es zur Spaltkorrosion. Aufgrund des runden Querschnitts der RADOLID® Kappe wird die kritische Spaltbreite nicht unterschritten.

## Einfache und schnelle Montage

RADOLID® Schraubenschutzkappen werden über den innenliegenden Klemmrand mit Mutter oder Schraubenkopf verklemmt (Typ SW) oder über die innenliegenden Stege mit dem Gewindeüberstand verschraubt (Typ BM). Spezielle Typen, die beide Verbindungsarten kombinieren sind ebenso verfügbar wie Typen für Rundmutter (z.B. IHF Stretch System). Zur individuellen Anwendungsberatung steht Ihnen unser technischer Verkauf gern zur Verfügung.

Zur **Montage** können Klemmkappen vom Typ SW per Hand oder mit einem Gummihammer auf die Mutter oder den Schraubenkopf aufgeschlagen werden. Durch die Verwendung von reinem Markenrohstoff ist eine Beschädigung oder gar ein Platzen der Kappe nicht zu befürchten. Schraubkappen vom Typ BM können einfach auf das Gewinde aufgeschraubt werden. Zur Verwendung von Montagewerkzeugen befinden sich entweder Anzugstege oder ein Sechskant an der Außenseite der Kappe. Entsprechende Montageanleitungen für die verschiedenen Kappentypen stellen wir Ihnen gern zur Verfügung.



## Salzsprühnebelprüfung nach DIN 9227 nach 1.000 h



Aufgrund der Oberflächenrauheit der Auflagefläche ist gerade bei Offshore-Anwendungen ein Flüssigkeitseintritt in die Schutzkappe teilweise unvermeidbar. Hierdurch wird die Schutzkappe allerdings nicht unwirksam. Auslagerungsversuche in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IWES, Salzsprühnebelprüfungen sowie unsere langjährige Erfahrung zeigen, dass an einer Schraubenverbindung mit RADOLID® Schutzkappe extrem **deutlich weniger Korrosion** auftritt als an einer ungeschützten Verbindung, auch wenn Feuchtigkeit in die Kappe eingetreten sein sollte. Ein entsprechendes Ergebnis einer Salzsprühnebelprüfung sehen Sie oben.

Damit Flüssigkeit auch, insbesondere bei Überkopfmontage, wieder austreten kann, bieten wir Schutzkappen mit **Bohrungen** an. Diese bringen wir am tiefsten Punkt der Kappe an, so dass Flüssigkeit zwar heraus aber nicht hinein fließen kann.

Bei Verwendung einer Schraubenverbindung mit Sensorik (z.B. Intelligent Fastener® PMTS) rüsten wir die Schutzkappe mit einem **herausnehmbaren Stopfen** aus, so dass der Sensor ohne Demontage der Kappe erreicht werden kann. Nach Messung wird der Stopfen wieder per Hand in der entsprechenden Bohrung montiert. Auch hierzu berät Sie unser technischer Verkauf gern.

Ergebnisse und Berichte zu den oben erwähnten Versuchen stellen wir Ihnen gern auf Anfrage zur Verfügung.

## Referenzprojekte und -anwendungen

### Alpha Ventus

Klemmkappen vom Typ SW an Plattformverbindungen

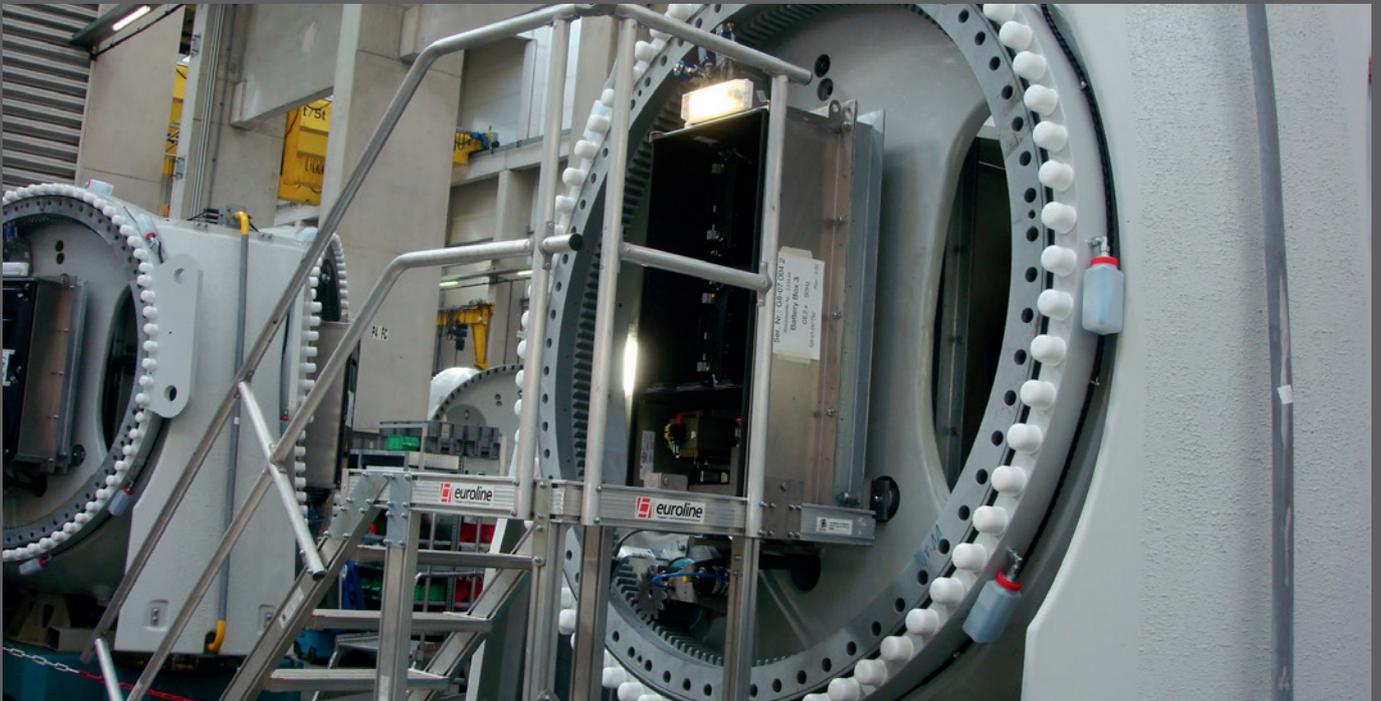


### Fundament Onshore

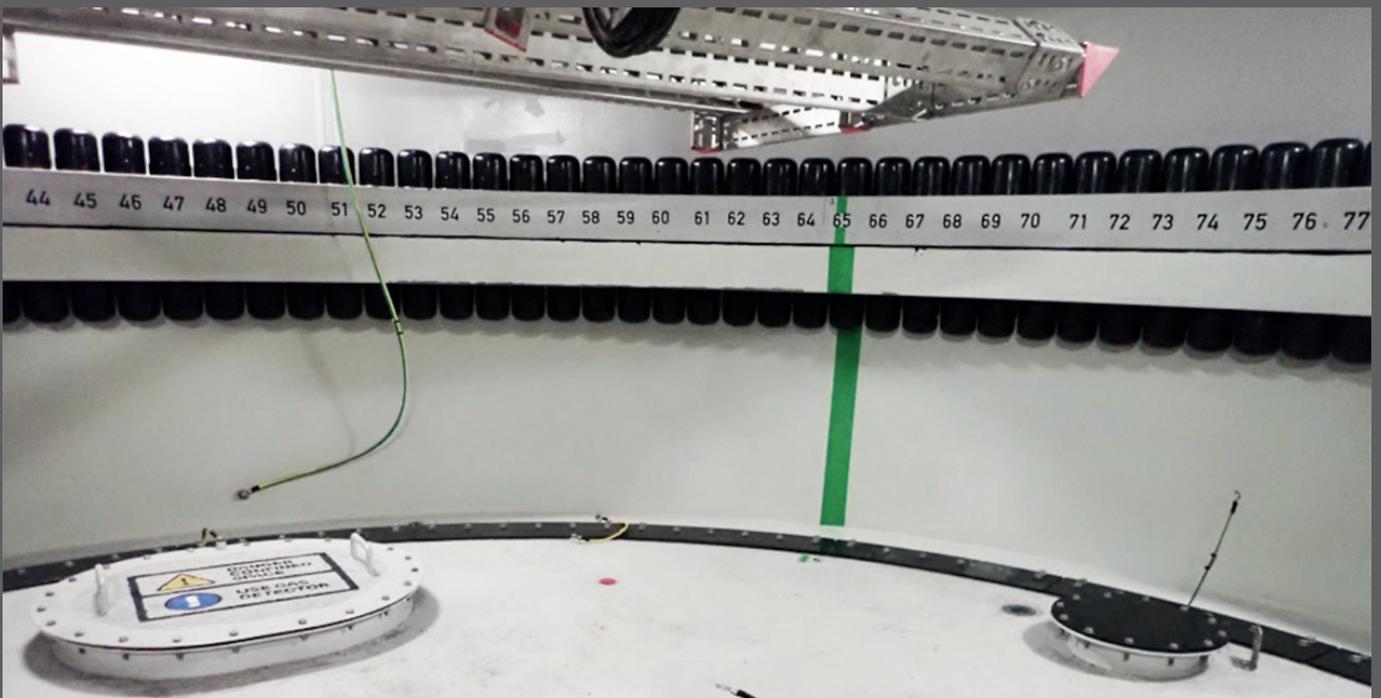
Schraubkappen vom Typ BM an Fundamentverschraubungen



1,5 Megawatt-Anlage  
Klemmkappen vom Typ SW an Nabenverbindungen



Deutsche Bucht  
Schraubkappen vom Typ BM an Turmflanschverbindungen mit Sensor (IHF Verbindungselemente)



## **RADOLID® Thiel GmbH**

Langenstück 2  
58579 Schalksmühle  
Deutschland

Tel.: +49 (0) 2351 / 97 94 94

Fax: +49 (0) 2351 / 97 94 90

[info@radolid.de](mailto:info@radolid.de)

## **Ansprechpartner**

Herr Fabian Henkes  
Bachelor of Engineering (B.Eng.)  
Technische Beratung & Verkauf / Key-Account-Manager

Tel.: +49 (0) 2351 / 97 94 95

[fhenkes@radolid.de](mailto:fhenkes@radolid.de)

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

