

vgbe/BAW-Standard

Korrosionsschutz von Offshore-Bauwerken zur Nutzung der Windenergie

Teil 1: Allgemeines

VGBE-S-021-01-2023-05-DE

4. Ausgabe 2023

(vormals VGB-S-021-01-2018-04-DE)



--- Free Document | Freies Dokument | Document libre ---

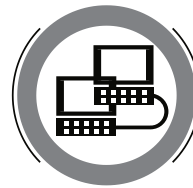
The GTC of vgbe energy service GmbH apply.
Es gelten die AGB der vgbe energy service GmbH.
Les CGV de vgbe energy service GmbH sont applicables.
All rights reserved! | Alle Rechte vorbehalten! | Tous droits réservés !

Any modification of this document is not permitted.
Jegliche Änderung dieses Dokuments ist nicht gestattet.
Toute modification de ce document est interdite.

Free accessible document.
Freie zugängliches Dokument.
Document libre.



Network storage allowed.
Einstellen in Netzwerke erlaubt.
Stockage en réseau autorisé.



Electronic copy allowed.
Elektronische Kopie erlaubt.
Copie électronique autorisée.



**Passing on of print-outs or electronic copies
to third parties is permitted.**
**Die Weitergabe von Ausdrucken und/oder
elektronischen Kopien an Dritte ist gestattet.**
**La transmission de documents imprimés ou de
copies électroniques à des tiers est autorisée.**



No further rights are granted.
Es werden keine weiteren Rechte eingeräumt.
Aucun autre droit n'est accordé.



Notice: Any further use of contents requires a written agreement with vgbe energy.
Please contact us at sales-media@vgbe.energy.

Hinweis: Jegliche weitere Nutzung von Inhalten bedarf einer schriftlichen
Vereinbarung mit vgbe energy.
Kontakt und Rückfragen an sales-media@vgbe.energy.

Avis : Toute utilisation ultérieure du contenu nécessite un accord écrit avec vgbe energy.
Veuillez nous contacter à l'adresse sales-media@vgbe.energy

vgbe/BAW-Standard

Korrosionsschutz von Offshore-Bauwerken zur Nutzung der Windenergie

Teil 1: Allgemeines

4. Ausgabe 2023

VGBE-S-021-01-2023-05-DE

(vormals VGB-S-021-01-2018-04-DE)

Herausgeber:
vgbe energy e.V.

Verlag:
vgbe energy service GmbH
Verlag technisch-wissenschaftlicher Schriften
Deilbachtal 173 | 45257 Essen

Tel.: +49 201 8128-200
E-Mail: sales-media@vgbe.energy

ISBN 978-3-96284-314-4 (ebook, Deutsch)

Alle Rechte vorbehalten, vgbe energy.

www.vgbe.energy | www.vgbe.services

Vorwort

Die europa- und weltweit wachsende Anzahl von Windenergieanlagen stellt die Betreiber vor neue Herausforderungen. Um die Installations- und Betriebskosten senken sowie die Betriebssicherheit erhöhen zu können, ist eine koordinierte und gemeinsame Analyse der betrieblichen Erfahrungen zwingend erforderlich. Neben dem Informations- und Erfahrungsaustausch ist es das wesentliche Ziel der beteiligten Unternehmen, die Standardisierung (Best Practice) voranzutreiben. Zu diesem Zweck hatten VGB PowerTech e.V. (seit April 2022 vgbe energy e.V.) und die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) im Jahr 2013 entschieden, gemeinsam einen VGB/BAW-Standard zum Korrosionsschutz von Offshore-Bauwerken (z. B. Offshore-Stationen) zu erstellen. Der erste Teil der ersten Ausgabe ist in 2016 erschienen. Es folgten bis 2018 die Teile 2 bis 4. Mit Erscheinen dieser Ausgabe liegen die Teile 1 bis 3 in überarbeiteter Fassung vor.

Ziel dieses Standards ist es, den hohen Investitionskosten bei Offshore-Bauwerken, durch entsprechende Korrosionsschutzsysteme Rechnung zu tragen. Dabei sollen z. B. Beschichtungssysteme die Stahlkonstruktionen der Offshore-Anlagen während ihrer Nutzungsdauer, mindestens 25 Jahre, ohne aufwändige Reparaturmaßnahmen vor Korrosionsschäden schützen. Deshalb werden robuste Systeme verlangt, welche bei berechenbaren Herstellungskosten (engl. capital expenditures, CAPEX) die Betriebskosten (engl. operational expenditures, OPEX) langfristig auf einem planbaren und niedrigen Niveau halten. Außerdem sind Reparaturen auf See gegenüber Onshore-Reparaturen mit einem deutlich höheren Kostenfaktor belegt.

Um Stahlbauten wirksam vor Korrosion zu schützen, ist es notwendig, dass Auftraggeber (AG), Planer, Berater, den Korrosionsschutz ausführende Firmen, Aufsichtspersonal für Korrosionsschutzarbeiten und Hersteller von Beschichtungsstoffen dem Stand der Technik entsprechende Angaben über den Korrosionsschutz durch Korrosionsschutzsysteme in zusammengefasster Form erhalten. Die Vorgaben müssen möglichst vollständig, außerdem eindeutig und leicht zu verstehen sein, damit Schwierigkeiten und Missverständnisse zwischen den Vertragspartnern, die mit der Ausführung der Schutzmaßnahmen befasst sind, vermieden werden.

Die Reihe vgbe/VGB/BAW Standard VGBE/VGB-S-021 „Korrosionsschutz von Offshore-Bauwerken zur Nutzung der Windenergie“ besteht aus den folgenden Teilen (zum Zeitpunkt dieser Veröffentlichung):

- Teil 1 „Allgemeines“
(VGBE-S-021-01-2023-05-DE), 2023
- Teil 2 „Anforderungen an Korrosionsschutzsysteme“
(VGBE-S-021-02-2023-05-DE), 2023
- Teil 3 „Applikation von Beschichtungssystemen“
(VGBE-S-021-03-2023-05-DE), 2023
- Teil 4 „Kathodischer Korrosionsschutz (KKS)“
(VGB-S-021-04-2018-07-DE), 2018

Dieser vgbe/BAW-Standard wird unentgeltlich zur Nutzung zur Verfügung gestellt. Er wurde nach bestem Wissen erstellt, kann aber nicht in jedem denkbaren Fall den Stand der Technik vollständig wiedergeben. Eine Haftung, auch für die sachliche Richtigkeit der Darstellung, wird nicht übernommen. Ebenso sind Patente und andere Schutzrechte vom Anwender eigenverantwortlich zu klären.

Änderungsvorschläge können an die E-Mail-Adresse **vgbe.standard@vgbe.energy** und **info@baw.de** gesendet werden. Zur eindeutigen Zuordnung des Inhalts sollte die Betreffzeile die Kurzbezeichnung des betreffenden Dokuments enthalten.

Der Standard wurde überarbeitet inkl. Kommentierungen von Mitgliedern des

- Bundesverbandes Korrosionsschutz (BVK),
- Verbandes der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie (VDL),
- Betreibern von Offshore-Windenergieanlagen und Offshore-Stationen

und Weitere.

Essen, im März 2023

Karlsruhe, im März 2023

vgbe energy e.V.

Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

Deilbachtal 173

Kußmaulstraße 17

45257 Essen

76187 Karlsruhe

Teil 1 – Allgemeines

Inhalt

1	Allgemeines	5
2	Geltungsbereich	6
2.1	Offshore-Windenergieanlagen	6
2.2	Offshore-Stationen.....	8
3	Nutzungs- und Schutzdauer	9
4	Belastungszonen	9
5	Korrosionsschutzkonzept.....	11
6	Konstruktive Gestaltung von Stahlbauten und deren Oberflächen ...	11
7	Duplexsystem – Metallischer Überzug	12
8	Kathodischer Korrosionsschutz	12
9	Regelwerke.....	14
10	Literatur	15
11	Anlage.....	16

1 Allgemeines

Ungeschützter Stahl korrodiert in der Atmosphäre, in Wasser und im feuchten Erdreich, was zu Schäden führen kann. Um solche Korrosionsschäden zu vermeiden, werden Stahlbauten geschützt, damit sie den Korrosionsbelastungen während der Nutzungsdauer standhalten.

Die Offshore-Bauwerke sind über einen langen Zeitraum starken korrosiven Einflüssen ausgesetzt bei gleichzeitig schlechten Bedingungen für die Ausbesserung und Instandsetzung. Neben Korrosionsschutzsystemen, die den höchsten Anforderungen entsprechen müssen, ist auch der Gedanke der Korrosionsschutzstrategie einzubeziehen. Dies heißt u. a., dass die spezifischen Belastungen verschiedener Bereiche von Offshore-Bauwerken, aber auch die Kombination mehrerer Schutzmethoden, wie z. B. Beschichtungen, Kathodischer Korrosionsschutz und Korrosionszuschlag in Erwägung zu ziehen sind.

Dieser Standard befasst sich mit Offshore-Bauwerken aus Stahl. Dabei werden in den verschiedenen Teilen alle wesentlichen Gesichtspunkte berücksichtigt, die für einen angemessenen Korrosionsschutz von Bedeutung sind.

Um Stahlbauten wirksam vor Korrosion zu schützen, ist es notwendig, dass insbesondere Vorhabenträger, Auftraggeber (AG), Auftragnehmer (AN), Planer, Berater, den Korrosionsschutz ausführende Firmen, Aufsichtspersonal für Korrosionsschutzarbeiten und Hersteller von Korrosionsschutzsystemen dem Stand der Technik entsprechende Angaben über den Korrosionsschutz in zusammengefasster Form erhalten. Solche Angaben müssen möglichst vollständig, außerdem eindeutig und leicht zu verstehen sein, damit Schwierigkeiten und Missverständnisse zwischen den Vertragspartnern, die mit der Ausführung der Schutzmaßnahmen befasst sind, vermieden werden.

2 Geltungsbereich

Der Standard VGBE/VGB-S-021 mit allen Teilen regelt die Anforderungen für Bereiche mit Korrosionsschutz der folgenden wasser- und atmosphärisch belasteten Komponenten der Primärstruktur von Offshore-Windenergieanlagen und Offshore-Stationen (siehe Abbildung 1 und 2). Die Primärstruktur umfasst alle lasttragenden Strukturelemente, die sich im Hauptkraftfluss befinden und maßgeblich für die Standsicherheit notwendig sind.

Dieser Standard regelt keine Anforderungen für Beschichtungen, die nur für den Schutz während des Transports (temporärer Korrosionsschutz) und/oder die Inbetriebnahme-Phase (z.B. Line Coating bei Schweißnähten) aber nicht für die gesamte Betriebszeit vorgesehen sind.

Hinweis:

Die Anwendung des vgbe/BAW-Standards kann auch außerhalb des Geltungsbereichs z.B. für Türme und Betriebsstruktur zwischen den Parteien vereinbart werden.

2.1 Offshore-Windenergieanlagen

Zum Geltungsbereich von Offshore-Windenergieanlagen (Abbildung 1) zählen die Unterstruktur und die lokal fixierten Einbindungen (Gründungselemente wie z. B. Pfähle oder Saugglocken) im atmosphärischen Bereich, Unterwasserbereich und in den obersten 2 m des Meeresbodens. Installationstoleranzen und Auskolkungen sind zu berücksichtigen.

Im oberen Bereich des Meeresbodens ist mit verstärkter mikrobiell induzierter Korrosion (MIC) zu rechnen, daher muss das Risiko für MIC auch unterhalb der 2 m Grenze in Anlehnung an die ISO 24656 individuell bewertet werden.

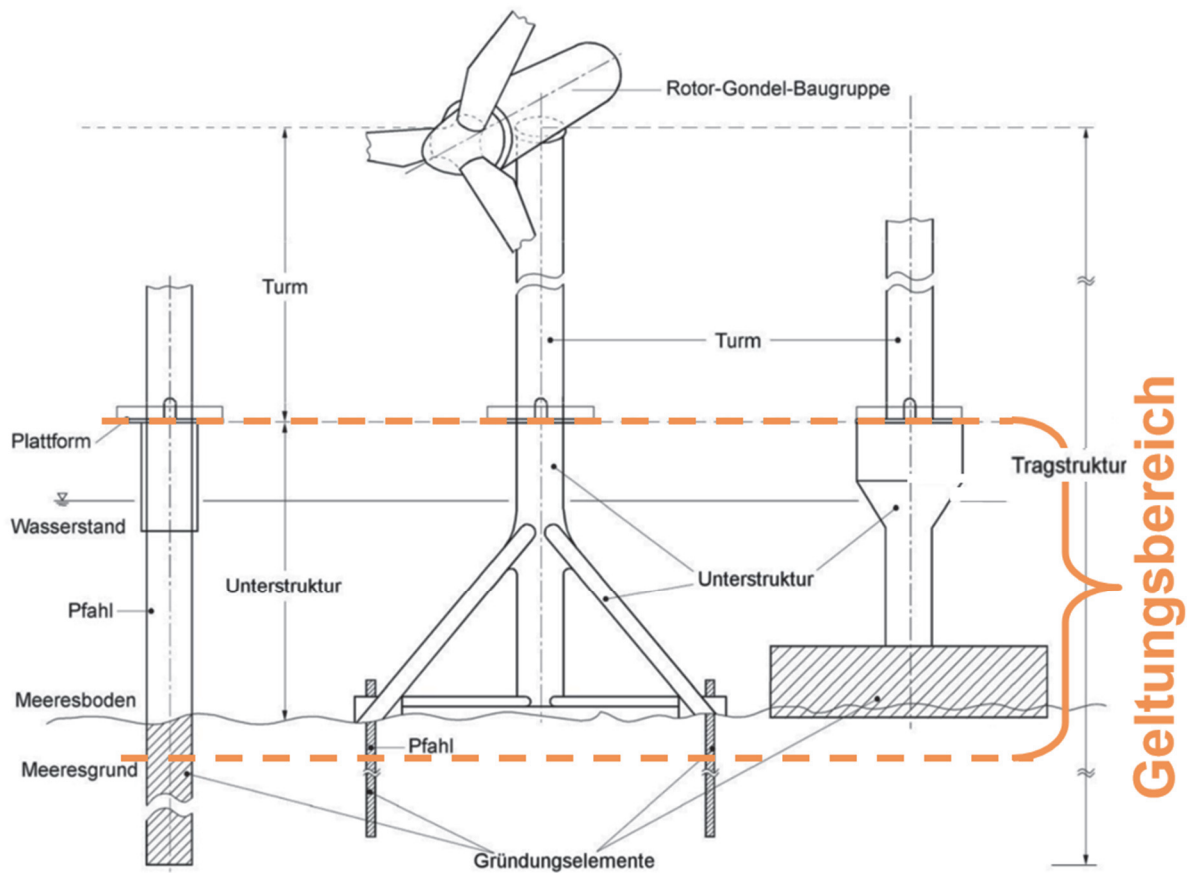


Abb. 1: *Prinzipskizze – Beispiele von Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen zur Verdeutlichung des Geltungsbereichs dieses Standards.*
 Quelle: BSH Standard Konstruktion

2.2 Offshore-Stationen

Zum Geltungsbereich von Offshore-Stationen (Abbildung 2) zählen die lokal fixierten Einbindungen in den Meeresboden (Gründungselemente wie z. B. Pfähle oder Saugglocken) begrenzt auf den Bereich zu erwartender mikrobiell induzierter Korrosion (MIC), die in Anlehnung an ISO 24656 in den obersten 2 m im Meeresboden erwartet wird und um Installationstoleranzen sowie etwaige Auskolkungen zu erweitern ist.

Zum Geltungsbereich von Offshore-Stationen zählt außerdem die Struktur bis zur Oberkante des Luftspalts (Air Gap gemäß DIN 18088-1), bezogen auf den mittleren Wasserstand (MSL), reduziert um einen Meter.

$$\text{Geltungsbereich [m]} = \text{Oberkante Luftspalt (Air Gap)} - 1$$

Beispiel für die Berechnung der Oberkante des Luftspalts:

$$\text{Geltungsbereich [m]} = HAT_{MSL} + StS_{50} + HC_{50} + \Delta_{Inst} + S + SLR + 0,2 * HS_{50}$$

HAT_{MSL}	Höchster Astronomischer Wasserstand bezogen auf mittleren Wasserstand
StS_{50}	Sturmflut mit 50 Jahres Wiederkehrperiode
HC_{50}	Wellenberg 50 Jahres Wiederkehrperiode
Δ_{Inst}	Mögliche Installationstoleranz
S	Setzung am Ende der Betriebsphase
SLR	Meeresspiegelanstieg über die Betriebsphase
HS_{50}	Signifikante Wellenhöhe 50 Jahres Wiederkehrperiode

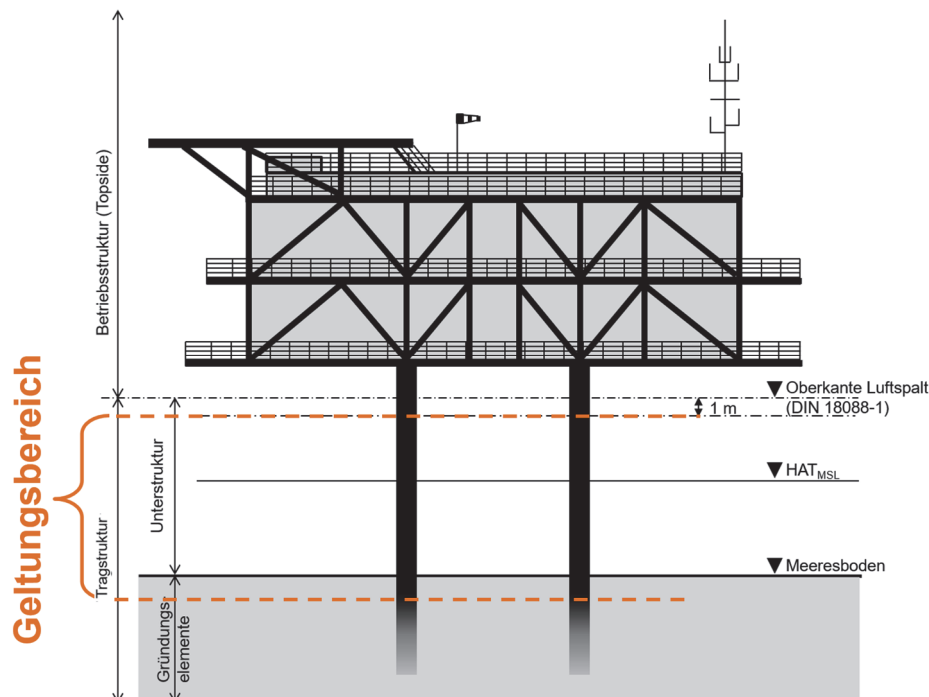


Abb. 2: Prinzipisozie – Beispiel einer Offshore-Station zur Verdeutlichung des Geltungsbereichs dieses Standards.

3 Nutzungs- und Schutzdauer

Die Stahlkonstruktionen von Offshore-Bauwerken sind für eine Nutzungsdauer von mindestens 25 Jahren geplant. Während der Nutzungsdauer ist keine Vollerneuerung des Korrosionsschutzes vorgesehen. Somit muss die Schutzdauer des Korrosionsschutzes ebenfalls mindestens 25 Jahre betragen und fällt damit gemäß ISO 12944-1 in die Schutzdauer sehr hoch (vh). Damit liegt er über den Anforderungen der ISO 12944-9.

4 Belastungszonen

Korrosionsschutzsysteme müssen den unterschiedlichsten Belastungen, wie Unterwasser, Wasserwechsel, Spritzwasser in Meeresatmosphäre, extreme Temperaturschwankungen, starke UV-Einwirkung oder permanente, mechanische Schädigung und Abrieb standhalten.

In Abhängigkeit von Ort und Umwelteinflüssen ergeben sich für Offshore-Bauwerke unterschiedliche Belastungszonen. Die Belastungszonen sind am Beispiel einer Windenergieanlage mit Monopile-Gründungselement dargestellt (Abbildung 3 und Tabelle 1).

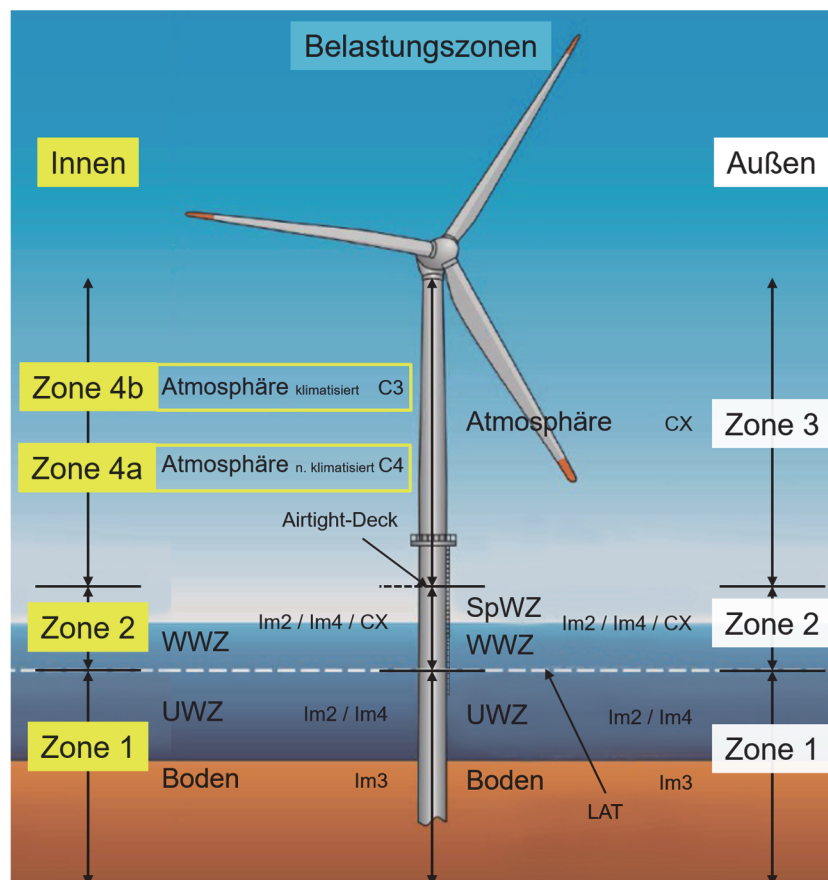


Abb. 3: Prinzipielle Darstellung der Belastungszonen an einem Offshore-Bauwerk; $Im_4 = Im_2$ mit KKS; LAT = Lowest Astronomical Tide (Seekartennull).

Die Höhe der Spritzwasserzone kann in Anlehnung an IEC 61400-3-1 berechnet werden.

Das Beschichtungssystem für die Zone 2 kann auf die Zone 3 und 4a/b ganz oder teilweise angewendet werden, um eine aus Fertigungssicht optimierte Auslegung zu erreichen. Dies gilt auch für Beschichtungssysteme der Zone 3, die in Zone 4a/b angewendet werden dürfen.

Die Zone 4b ist klimatisiert und besitzt eine dauerhafte relative Luftfeuchte von unter 60 %. Zusätzlich sind für diese Zone geeignete Maßnahmen für Transport und Installationszeit sicherzustellen.

Tabelle 1: Belastungszonen und korrosive Belastungsbereiche.

Zone	Korrosive Belastungsbereiche	In Anlehnung an die Korrosivitätskategorien von ISO 9223 und ISO 12944-2
4b	Atmosphäre, Innen (klimatisiert)	C3
4a	Atmosphäre, Innen (nicht klimatisiert)	C4
3	Atmosphäre, Außen	CX
2	Außen – Spritzwasser-Zone (SpWZ) – Wasserwechsel-Zone (WWZ)	Im2 / Im4 / CX Im2 / Im4 / CX
	Innen – Atmosphäre unterhalb des Airtight-Decks – Wasserwechsel-Zone (WWZ) *	CX Im2 / Im4 / CX
1	Unterwasserzone (UWZ), Außen und Innen	Im2 / Im4
	Boden, Außen und Innen	Im3

Im4 = Im2 mit KKS

** Die Existenz einer WWZ Innen ist abhängig vom Design der Gründungsstruktur*

5 Korrosionsschutzkonzept

Ein Konzept für den Korrosionsschutz von Offshore-Bauwerken inklusive Reparatur- und Zugänglichkeitsplan ist zu erstellen. Das Korrosionsschutzkonzept berücksichtigt sowohl den passiven als auch den aktiven Korrosionsschutz oder eine Kombination daraus.

In Bezug auf Mindestanforderungen an die Korrosionsschutzkonzepte wird auf den jeweils aktuellen Stand des „BSH Standard Konstruktion - Mindestanforderungen an die konstruktive Ausführung von Offshore-Bauwerken in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ)“ verwiesen.

Über diesen Standard hinaus sind für die Anforderungen und Auslegung des Korrosionsschutzes die länderspezifischen Mindestanforderungen und Regelungen u.ä. der entsprechenden Behörden für die Standorte der Windenergieanlagen und Windparkkomponenten sowie anderer Offshore-Bauwerke zur Nutzung der Windenergie zu berücksichtigen.

Im Rahmen der Plausibilisierung muss für ein übersichtliches Korrosionsschutzkonzept auch ein zusammenfassender Steckbrief erstellt werden. Eine Steckbriefvorlage ist in der Anlage dargestellt. Diese Vorlage kann unter www.baw.de heruntergeladen werden.

6 Konstruktive Gestaltung von Stahlbauten und deren Oberflächen

Um die geforderte Schutzdauer von Korrosionsschutzsystemen für Offshore-Bauwerke zu erreichen, sind bereits bei der Planung und Gestaltung die ISO 12944-3 und ISO 8501-3 zu beachten sowie die Möglichkeit der Instandsetzung oder Erneuerung von Korrosionsschutzsystemen zu berücksichtigen.

Bauteile, die Korrosionsbelastungen ausgesetzt und nach der Montage für Korrosionsschutzmaßnahmen nicht mehr zugänglich sind, müssen einen Korrosionsschutz erhalten, der wirksam ist, dass die Tragsicherheit während der Nutzungsdauer des Offshore-Bauwerks sichergestellt wird. Falls dies mit Korrosionsschutzsystemen nicht erreicht werden kann, müssen andere Maßnahmen getroffen werden (z.B. Herstellen der Bauteile aus korrosionsbeständigem Werkstoff, Auswechselbarkeit der Bauteile oder Festlegen eines Abrostungszuschlages).

7 Duplexsystem – Metallischer Überzug

Der metallische Überzug ist in Kombination mit einer organischen Beschichtung ein Duplexsystem. Ein metallischer Überzug ohne weitere organische Beschichtung ist im Rahmen dieses Standards nicht zulässig.

Das thermische Spritzen wird zurzeit als das einzige Verfahren angesehen einen metallischen Überzug auf den Primärstrukturen zu erzeugen.

Die Ausführung des thermisch gespritzten metallischen Überzugs erfolgt nach ISO 2063. Beim Thermischen Spritzen sind die einschlägigen Qualifikationen, Zulassungen und Vorschriften für die Ausführungsbetriebe, welche ein Zertifikat der Eignung nach ISO 2063-2 vorzulegen haben, zu beachten:

- ISO 12690 Aufsicht für das thermische Spritzen,
- ISO 14918 Prüfung von thermischen Spritzern und
- ISO 14923 Merkmale und Prüfung von thermisch gespritzten Schichten

Es sind darüber hinaus die Anforderungen nach Teil 2 zu erfüllen.

8 Kathodischer Korrosionsschutz

Kathodische Korrosionsschutzanlagen (KKS-Anlagen) schützen aktiv durch einen entsprechend bemessenen Schutzstrom und ein dadurch erzeugtes Schutzpotenzial im wasserberührten Bereich (Zone 1 und 2) und reduzieren dadurch einen Korrosionsfortschritt an Offshore-Bauwerken. Im VGB/BAW Standard VGB-S-021-04 (Teil 4) „Kathodischer Korrosionsschutz (KKS)“ und der ISO 24656 werden Empfehlungen und Hinweise zum Kathodischen Korrosionsschutz von Offshore-Windparkbauwerken gegeben.

Es wird zwischen den folgenden KKS-Systemen unterschieden:

- Fremdstromanlage,
- galvanische Schutzanlage.

Hybridsysteme, die aus einer Kombination aus Fremdstromanlage und galvanischer Schutzanlage bestehen, kommen in der Regel dann zum Einsatz, wenn die Offshore-Bauwerke während der Installationsphase über einen längeren Zeitraum ohne Stromversorgung bleiben. In dieser Phase übernimmt zunächst die galvanische Schutzanlage den kathodischen Schutz. Nach erfolgter Stromversorgung kann die galvanische Schutzanlage das Fremdstromsystem unterstützen.

Die Kombination von kathodischem Korrosionsschutz mit Korrosionsschutz durch Beschichtungssysteme kann zu einem reduzierten Stromverbrauch führen. Damit verändert sich die Auslegung von Fremdstromsystemen und galvanischen Anoden, deren mögliche negative Einflüsse auf die Meeresumwelt bisher nicht abschließend geklärt sind [Kirchgeorg et al.].

Fremdstromanlagen sind mit Mess-, Überwachungs- und Steuerungssystemen auszurüsten, um die wesentlichen Anlagenparameter zentral zu überwachen und zu steuern. Bei galvanischen Schutzanlagen sind Überwachungssysteme empfohlen, um z.B. eine mögliche Passivierung der Anoden frühzeitig zu erkennen, alternativ ist mindestens über ein Messkonzept in regelmäßigen Abständen die Funktionsfähigkeit der Anoden nachzuweisen.

9 Regelwerke

Auflistung der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Standards zitierten geltenden Normen und Regelwerke:

Normen:

DIN 18088-1:2019-01	Tragstrukturen für Windenergieanlagen und Plattformen – Teil 1: Grundlagen und Einwirkungen
EN 1090-2:2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
IEC 61400-3-1:2020-11	Windenergieanlagen – Teil 3-1: Auslegungsanforderungen für gegründete Offshore-Windenergieanlagen
ISO 2063-1:2019-07	Thermisches Spritzen – Zink, Aluminium und ihre Legierungen – Teil 1: Bauteilgestaltung und Qualitätsanforderungen für Korrosionsschutzsysteme
ISO 2063-2:2017-09	Thermisches Spritzen – Zink, Aluminium und ihre Legierungen – Teil 2: Ausführung von Korrosionsschutzsystemen
ISO 8501-3:2006-03	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen – Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit – Teil 3: Vorbereitungsgrade von Schweißnähten, Kanten und anderen Flächen mit Oberflächenunregelmäßigkeiten
ISO 9223:2012-02	Korrosion von Metallen und Legierungen – Korrosivität von Atmosphären – Klassifizierung, Bestimmung und Abschätzung
ISO 12690:2010-12	Metallische und andere anorganische Überzüge – Aufsicht für das thermische Spritzen – Aufgaben und Verantwortung
ISO 12944-1:2017-11	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 1: Allgemeine Einleitung
ISO 12944-2:2017-11	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen

ISO 12944-3:2017-11	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 3: Grundregeln zur Gestaltung
ISO 12944-9:2018-01	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 9: Beschichtungssysteme und Leistungsprüfverfahren im Labor für Bauwerke im Offshorebereich
ISO 14918:2018-04	Thermisches Spritzen – Prüfung von thermischen Spritzern
ISO 14923:2003-07	Thermisches Spritzen – Merkmale und Prüfung von thermisch gespritzten Schichten
ISO 24656:2022-09	Kathodischer Korrosionsschutz von Offshore-Windparkbauwerken

Reihe vgbe/VGB/BAW-Standard VGBE/VGB-S-021

„Korrosionsschutz von Offshore-Bauwerken zur Nutzung der Windenergie“

Teil 1 „Allgemeines“ (VGBE-S-021-01-2023-05-DE), 2023

Teil 2 „Anforderungen an Korrosionsschutzsysteme“ (VGBE-S-021-02-2023-05-DE), 2023

Teil 3 „Applikation von Beschichtungssystemen“ (VGBE-S-021-03-2023-05-DE), 2023

Teil 4 „Kathodischer Korrosionsschutz (KKS)“ (VGB-S-021-04-2018-07-DE), 2018

Richtlinien (in der jeweils aktuellen Fassung):

BSH Standard Konstruktion	Mindestanforderungen an die konstruktive Ausführung von Offshore-Bauwerken in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ)
---------------------------	--

10 Literatur

Kirchgeorg, T. et al.: Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: Evaluation of the potential impact on the marine environment, Elsevier, Marine Pollution Bulletin 136 (2018) 257–268.

11 Anlage

Eine Vorlage des projektbezogenen Steckbriefes (engl.) für die Einreichung beim BSH kann unter www.baw.de heruntergeladen werden. Zur Veranschaulichung dient folgendes Beispiel.

Datum: _____

Autor: _____

Projektname: _____

BSH Freigabephase: ☐ erste ☐ zweite
Konstruktion [Anzahl]: ☐ OWEA ☐ Offshore-Station (OSS) ☐ Offshore-Station (HGÜ)
Gründung: ☐ Monopile ☐ Jacket ☐ Schwergewicht ☐ andere
Standort: ☐ Nordsee ☐ Ostsee

Geplante Korrosionsschutzmaßnahmen an der Gründungsstruktur:

☐ organische Beschichtung ☐ Fremdstrom ☐ galvanische Anoden [Gesamtgewicht: _____ kg]
☐ thermisch gespritzter Überzug ☐ Fern-Fremdstrom ☐ Abrostungszuschlag ☐ andere

Detaillierte Korrosionsschutzmaßnahmen:

(Vorlage ist mit Beispielen belegt)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bauteil	außen / innen	Höhe über/ unter LAT oder MSL [m]	Zone 1-4	Kathodischer Korrosionsschutz	Überzug von Substrat zur oberen Schicht	Beschichtung von Substrat zur oberen Schicht	weitere	Verweis (mit Spaltenbezug)
				Fremdstrom und/oder galv. Anoden	Schichtanzahl, NDFT, Legierung	Schichtanzahl, NDFT, Bindemittel		
Monopile Unterwasser	außen	-6.0 bis -36.2 m	Zone 1	Fremdstrom	-	3x 200 µm EP	-	DOK-123.pdf (3) ICCP-815.pdf (5) COAT-789.pdf (7)
Monopile Meeresboden	außen	-36.2 bis -43.9 m	Zone 1	Fremdstrom	-	-	partielle temporäre Beschichtung	DOK-123.pdf (3) ICCP-815.pdf (5) COAT-789.pdf (8)
Monopile Grout Zone	außen	+2.5 bis +2.0 m	Zone 2	-	-	3x 200 µm EP	Grout, Abrostungszuschlag [1.2 mm]	DOK-123.pdf (3) COAT-789.pdf (7) COAT-789.pdf (8) DES-101.pdf (8)
Transitionpiece	außen	+21.2 bis -7.0 m	Zone 2	Al-Anoden	-	3x 200 µm EP 1x 80 µm PUR	-	DOK-123.pdf (3) GAL-456.pdf (5) COAT-789.pdf (7)
Sekundärstahlbau	außen	n.a.	Zone 1-2	-	1x 100 µm TSZ (Zn/Al 15) mit 40 µm Versiegelung oder 1x 100 µm HDG	3x 200 µm EP 1x 80 µm PUR	-	GAL-456.pdf (5) GAL-456.pdf (6) COAT-789.pdf (7)

Erklärung der Tabellenspalten:

- 1) z.B.: Monopile Grout Zone, Jacket Unterwasser, Pfahlspitze, Transitionpiece, Sekundär-Stahlbau etc.
- 2) Beschreibung der Korrosionsschutzmaßnahmen innen und außen von oben (Flansch) nach unten (Pfahl)
- 3) -
- 4) entsprechend nach Zone 1-4 in Abb. 3 (VGB-S-021-01)
- 5) galvanische Anoden mit Legierungsspezifikation (z.B.: Al-Anoden)
- 6) z.B.: 1x 120 µm TSZ
- 7) z.B.: 1x 80 µm EP-Zn(R), 2x 250 µm EP, 1x 80 µm PUR
- 8) z.B.: Grout, partielle temporäre Beschichtung, Abrostungszuschlag [mm]

Anhang: Konstruktionszeichnung falls verfügbar

Herausgeber:
vgbe energy e. V.
Deilbachtal 173
45257 Essen
Deutschland

Verlag:
vgbe energy service GmbH
Deilbachtal 173
45257 Essen
Deutschland

t +49 201 8128-0
e sales-media@vgbe.energy

be informed

www.vgbe.energy
www.vgbe.services

Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved.

ISBN 978-3-96284-314-4 (eBook, Deutsch)

ISBN 978-3-96284-317-5 (eBook, Englisch)