Wiederkehrende Prüfungen Offshore

Gesetzliche Grundlagen und Vorschriften für die Betriebsphase

16.03.2017, 4. Offshoretage, Helligendamm

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Grundlagen für die Wiederkehrenden Prüfungen (WKP) offshore

Aufgeteilte Zuständigkeiten / Rechtsgrundlage

- Innerhalb der **12-sm-Zone**:
  - Richtet sich nach der (Gesamt-)Höhe der Anlage:
    - < 50 m: Baurecht (LBO) für Anlagen
    - > 50 m: Immissionsschutzrecht (BImSchG)
      - Umweltamt → Bauamt, Amt für Arbeitsschutz
        => BauPG, BauPVO, ArbSchG, CE-Kennzeichnung

- Ausschließliche Wirtschaftszone **AWZ (12-200 sm)**:
  Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
  - Seeanlagenverordnung (SeeAnlV) auf Basis des SeeAufG
    - Problem: eine Vielzahl von Fachbehörden sind mit eingebunden
    - missverständliche Formulierung (See*anlagen*) und keine Erwähnung der Gültigkeit *anderer gesetzlicher Anforderungen* oder *sonstiger öffentlich-rechtlichen Vorschriften* außer unter §5 (Planfeststellungsbeschluss, Plangenehmigung)

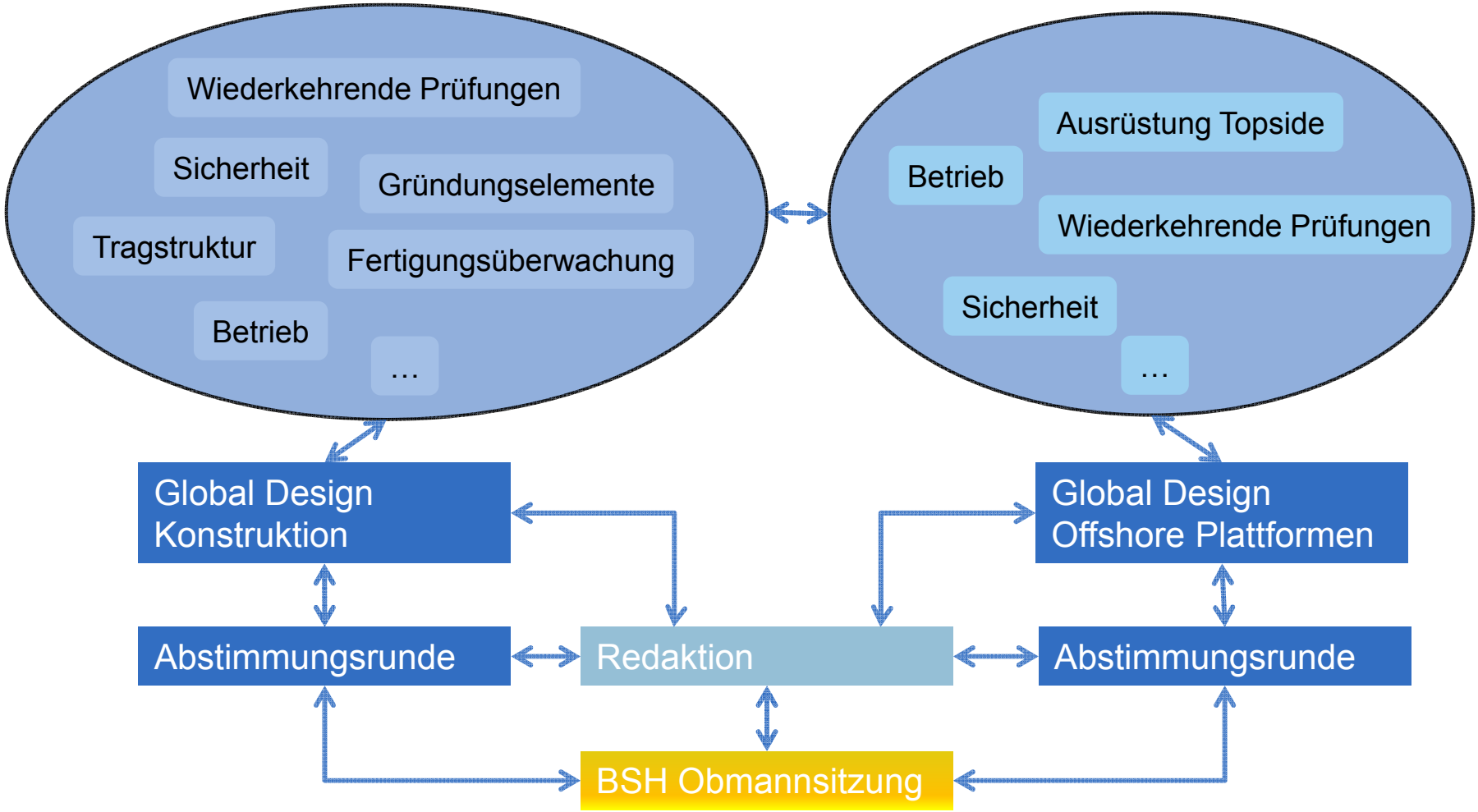
→ **BSH Standards**

Grundlage BSH Standard

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Es werden **Mindestanforderungen** für die Konzeption, die Errichtung, den Betrieb und den Rückbau eines Offshore Windparks festgelegt

BSH Standard 2015
Fortschreibung „Standard Konstruktion“



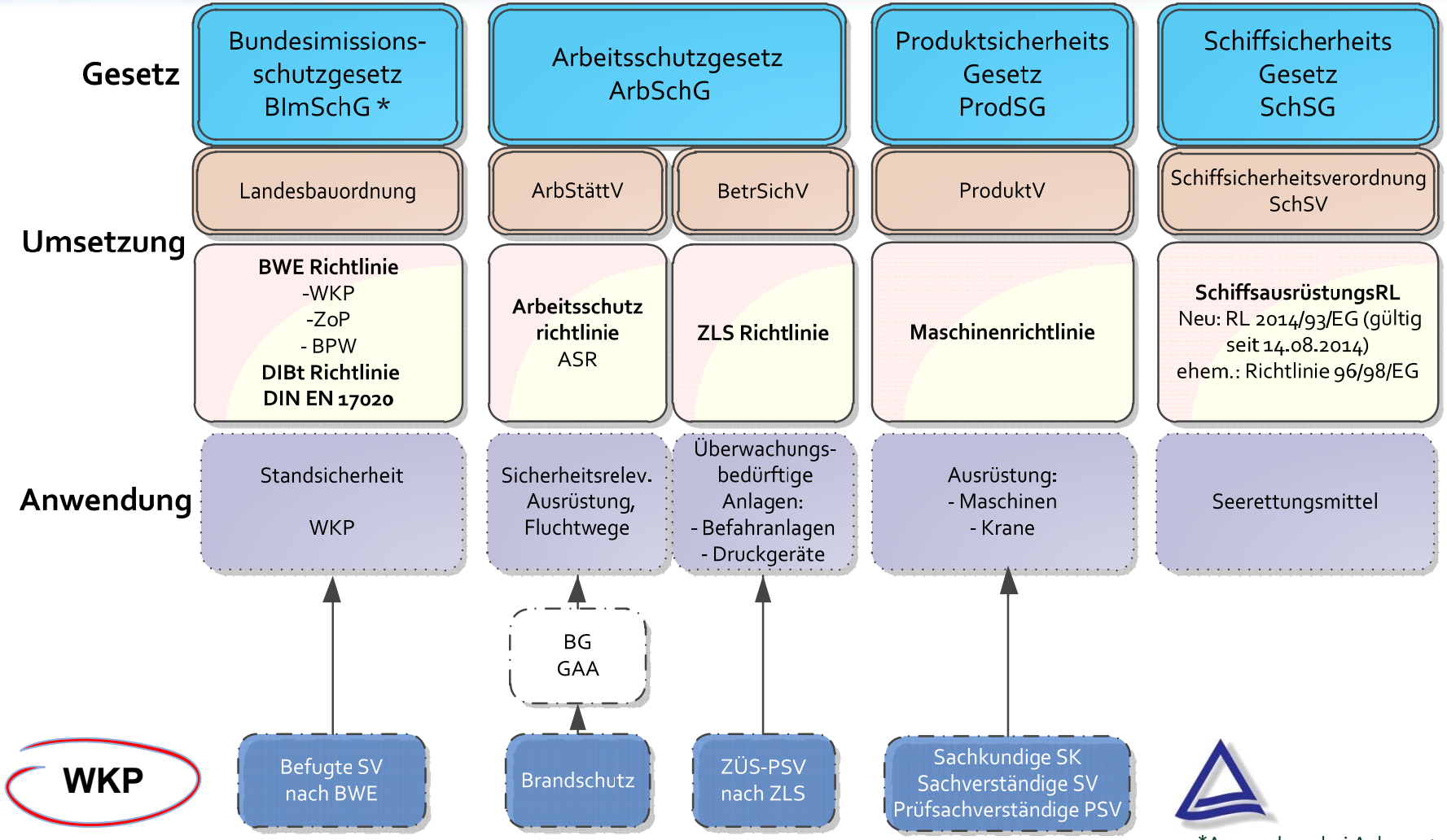
TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

BSH Standard 2015
Fortschreibung „Standard Konstruktion“

Berichtigung vom 01.12.2015

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

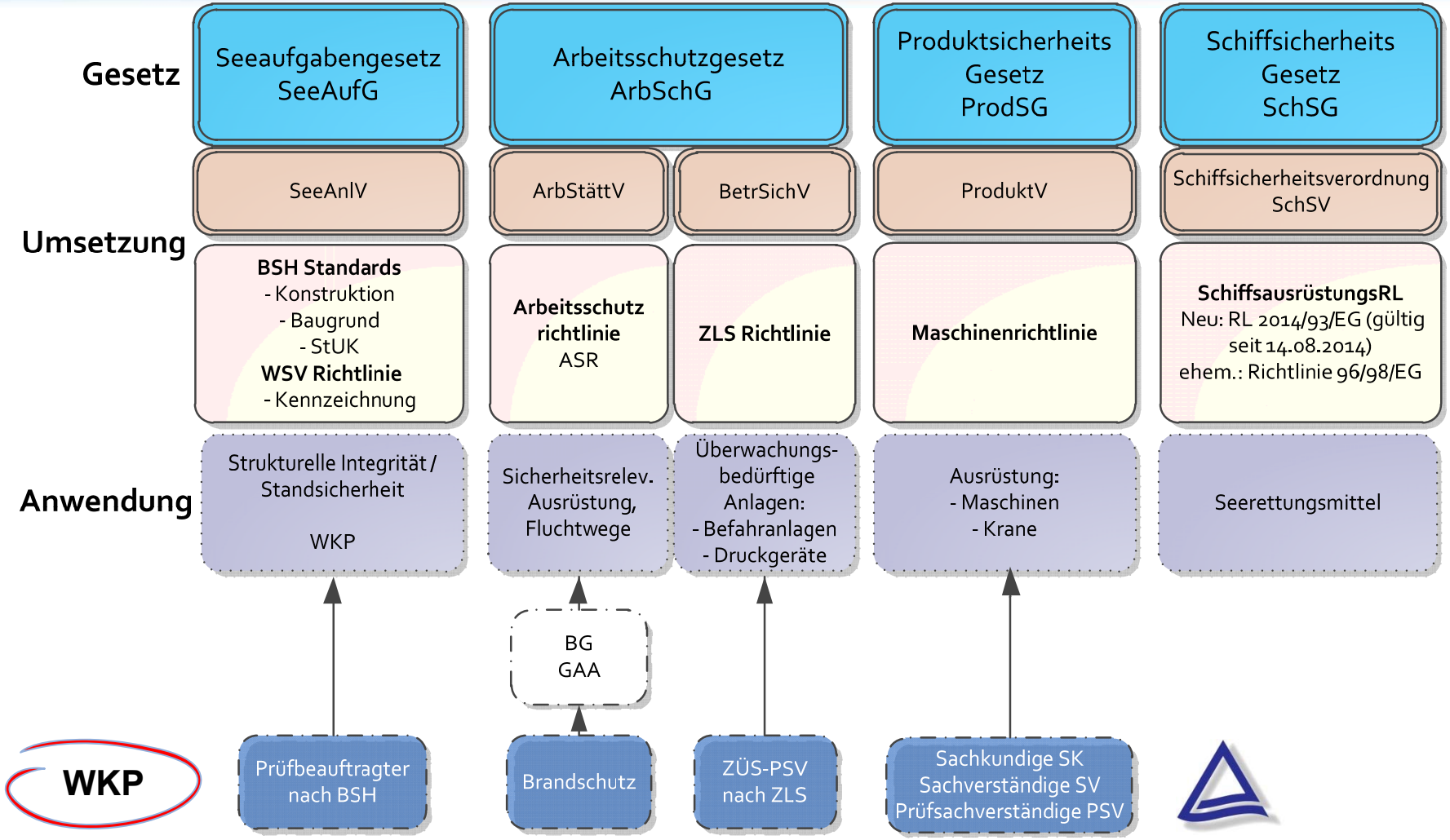
Gesetzliche Vorschriften (bis 12 sm)



*Anwendung bei Anlagen > 50 m

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Gesetzliche Vorschriften (in der AWZ: BSH+)



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

BSH: Gültigkeit der geltenden Gesetze

- „**A2.3 Standardanordnungen der Genehmigungspraxis**
  […] Die bauliche Anlage muss in einer Weise konstruiert sein, dass
  - Belange des Arbeits- und Brandschutzes bei der Ausführung, dem Betrieb und Rückbau ausreichende Berücksichtigung finden“

Quelle: BSH Standard Konstruktion (2015), S.14

- „**A2.4 Weitere Standardvorgaben für Offshore-Bauwerke**
  […] Konstruktionsbezogene Anforderungen, die sich aus Vorgaben des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) einschl. des Bauproduktengesetzes (BauPG), des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG) und den jeweils dazugehörigen Verordnungen sowie aus der Beteiligung der zuständigen Stellen für den Arbeitsschutz ergeben, sind frühzeitig in der Entwicklungs- und Konstruktionsphase zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang hat der Antragsteller bzw. Genehmigungsinhaber von Beginn an dafür Sorge zu tragen, dass ein Konzept zur Betriebs- und Arbeitssicherheit im Rahmen des Schutz- und Sicherheitskonzepts sowie ein Brandschutzkonzept erstellt und fortgeschrieben wird.“

Quelle: BSH Standard Konstruktion (2015), S.16

Erfordernis von WKP (on- und offshore nach BetrSichV)

WKP sind per ArbSchG zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und des Schutzes der Gesundheit von Beschäftigten bei der Verwendung von Arbeitsmitteln erforderlich

Beispiele:

- Überwachungsbedürftige Anlagen nach §§ 15,16 BetrSichV inkl. Anhang 2

Prüfgegenstand	Intervalle [Jahre]
Aufzugsanlagen	- Hauptprüfung alle 2 Jahre - Nebenprüfung jedes Jahr

→ WKP sind durch eine Zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) durchzuführen

Quelle: BetrSichV (2015), Anhg. 2, Abschn. 4

- Bestimmte Arbeitsmittel nach §14 BetrSichV inkl. Anhang 3

Prüfgegenstand	Intervalle [Jahre]
Krananlagen	mindestens jährlich

→ WKP sind durch befähigte Personen (nach BetrSichV, Anhg. 3) durchzuführen

Quelle: BetrSichV (2015), Anhg. 3, Abschn. 1, Abs. 3

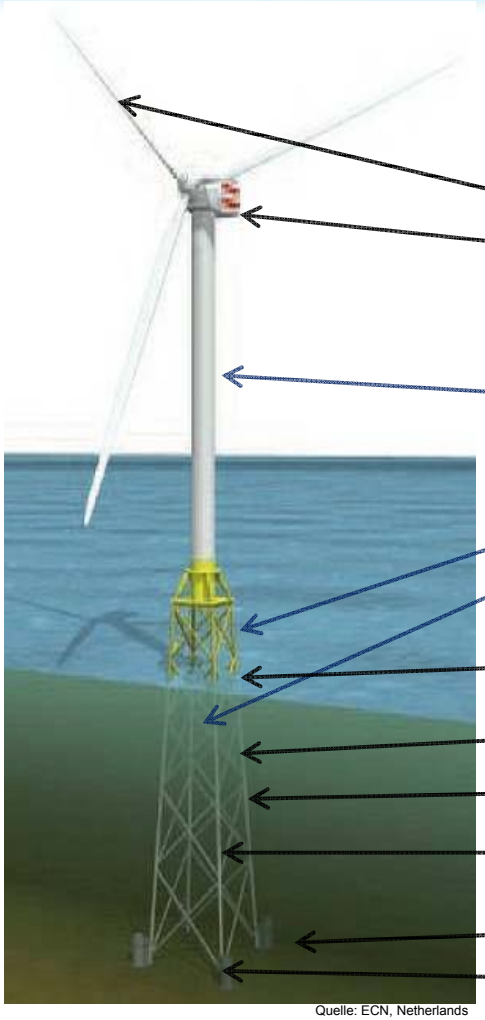
Wiederkehrende Prüfungen der technischen Ausrüstung

Nicht explizit genannt im BSH-Standard Konstruktion. Vorgaben aus Gesetz/ Verordnung

Quelle: DOTI

- Elektrotechnische Schutzsysteme
- Mittelspannungsschaltanlage / -Leistungsschalter
- Brandmeldeanlage
- Feuerlöschanlage, mobile Feuerlöscher
- Notstrom und Notstrombeleuchtung
- Rettungsausrüstung
- Krane, Leitern, Aufzüge und Hebezeuge
- Helideck und Ausrüstung
- Kennzeichnung (WSV)
- Kommunikationsausrüstung, See- und Flugfunk
- Öl- und Gefahrstofftanks
- Druckbehälter z. B. hydraulische Systeme
- Umweltschutzsysteme z. B. Wasserabscheider
- Abwasser
- Abgas Dieselmotoren
- Ex-Bereich, Lüftung
- Klimatechnik

Wiederkehrende Prüfungen des Bauwerks / Anlage
Anforderungen aus dem **BSH** Standard Konstruktion



Quelle: ECN, Netherlands

Sicht- und Funktionsprüfung

- Maschine & Rotor
- Strukturelle Integrität & Korrosion
  Tragstruktur,
  Wasserwechselbereich (Splash Zone),
  Unterwasserstruktur
- Bewuchs
- Beschädigungen
- (Schweißnahtuntersuchungen)
- Anoden
- Kolk
- Groutverbindungen

Gültigkeit des BSH Standards 2015 für WKP

Betriebsphase

- „[…] Davon ausgenommen sind die Vorgaben zur Aufrechterhaltung der Betriebserlaubnis. Die Regelungen zum Ablauf der Statusbesprechungen während der Betriebsphase, **Inhalte** des Betriebshandbuches und **des WKP-Konzeptes** sowie die **Umsetzung der Wiederkehrenden Prüfungen** anhand der Prüfpläne sind grundsätzlich ab dem Tag der Veröffentlichung anzuwenden.“

Quelle: BSH Standard Konstruktion (2015), S.18

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Erfordernis von WKP (offshore nach BSH)

Grundlage für die WKP (nach BSH)…

- **Grundsätzlich:**
  Der BSH Standard stellt die **Mindestanforderungen**.
  Selbst bei den Normenvorgaben kann abgewichen werden, hierfür muss dann aber ein Antrag auf Abweichung gestellt werden.

  Bsp.: Offshore-Stationen:

  - „Basierend auf den Prüf- und Inspektionsergebnissen können diese Prüfintervalle nach einer entsprechenden Laufzeit und Häufigkeit der Prüfung durch einen Antrag auf Abweichung angepasst werden. Ausgenommen sind Intervalle, die gesetzlichen Bestimmungen oder Verordnungen unterliegen.“

Quelle: BSH Standard Konstruktion (2015), S. 84

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Erfordernis von WKP (offshore nach BSH)

Grundlage für die WKP (nach BSH)…

- **Wiederkehrende Prüfungen**
  aus: Definition *Wiederkehrende Prüfungen*:
  „Wiederkehrende Prüfungen im Sinne dieses Standards sind regelmäßige Prüfungen der Komponenten eines Offshore-Bauwerks durch den Prüfbeauftragten/Prüfsachverständigen. […] Die Wiederkehrenden Prüfungen erfolgen entsprechend einem durch den Betreiber aufgestellten und mit dem Prüfbeauftragten abgestimmten Prüf- und Inspektionsplan.“

  Quelle: BSH Standard Konstruktion (2015), S.127

  Diese Abstimmung bietet alle Möglichkeiten einer Optimierung der Konzepte.
  Das BSH stellt damit sicher, dass hier ein „unabhängiger Dritter“ tiefer in die Anforderungen und Umstände des Projektes eingestiegen ist.

Erfordernis von WKP (offshore nach BSH)

WKP sind zur Aufrechterhaltung der Betriebserlaubnis erforderlich…

- Jährliche Statusbesprechungen beim BSH (Prüfbericht des PB mind. 6 Wochen vorher!)
- Für die Tragstruktur:

Prüfgegenstand	Intervalle [Jahre]
Funktion der Anoden, Fremdstromanlage	in ersten 2 Jahren jährlich, dann nach Zustand (4)
Unterstruktur: Schweißnähte (die zyklischer Belastung unterliegen), Unversehrtheit der Oberfläche der Strukturelemente	entsprechend LD-Berechnung und Inspektionsplan
Beschaffenheit der Meeresbodenoberfläche, Kolkbildung	in ersten 2 Jahren jährlich, dann nach Zustand (4)
Grad des marinen Bewuchses (punktuelle Messung)	in ersten 2 Jahren jährlich, dann nach Zustand (4)
Korrosionsschutz (visuell): Unterwasserbereich Struktur, Wechselgang, Überwasserbereich Unterstruktur, Betriebsstruktur (Tragstruktur)	nach Zustand (4) für Wechselgang (2)
Betriebsstruktur: Schweißnähte (die zyklischer Belastung unterliegen), Tragwerksschrauben	entsprechend LD-Berechnung und Inspektionsplan

Quelle: BSH Standard Konstruktion (2015), S.52
(x): Empfehlung

Erfordernis von WKP (offshore nach BSH)

Ergänzungen WKP Tragstruktur:

- **Berücksichtigung anderer gesetzlichen Anforderungen:**
  „Bei der Erstellung des Prüfplans sind neben den in der Tabelle 2-1 aufgeführten tragenden Strukturen auch Bauteile zu berücksichtigen, die bei einem Versagen einen negativen Einfluss auf Mensch und/oder Umwelt haben (z. B.: Außengeländer, Plattformen, Gitterroste, Leitern, Auffangwannen für umweltgefährdende Stoffe).

  Quelle: BSH Standard Konstruktion (2015), S. 52

- **Offshore-Windenergieanlage (BSH Standard Konstruktion, Anlage 4):**
  Bei Teilsicherheitsbeiwerten $\gamma_M = 1{,}25$ auf der Materialseite für Primärtragwerke unter Wasser wird **wird „eine genaue Kontrolle der Schweißnähte“ entbehrlich.** „Diese Regelung ersetzt nicht die Notwendigkeit wiederkehrender Prüfungen im Unterwasserbereich (z. B. für die Kontrolle von Bewuchs oder Beschädigungen)[…].“

  Quelle: BSH Standard Konstruktion (2015), S.107

- **Offshore-Station (BSH Standard Konstruktion, Anlage 5):**
  Analog gilt dies für Offshore-Stationen bei Teilsicherheitsbeiwerten $\gamma_{Mf} = 1{,}35$ im Ermüdungsnachweis.

  Quelle: BSH Standard Konstruktion (2015), S.111

Erfordernis von WKP (offshore nach BSH)

WKP sind zur Aufrechterhaltung der Betriebserlaubnis erforderlich…

- Gründungselemente

Prüfgegenstand	Intervalle [Jahre]
Übereinstimmung der Boden-Bauwerksinteraktion mit den Entwurfs- und Planungsergebnissen (anhand von Monitoring Messergebnissen von Verschiebungen, Verformungen, Bauteilspannungen oder Frequenzen)	4

Quelle: BSH Standard Konstruktion (2015), S.67

- Betriebsstruktur von Offshore-Stationen (Topside)
  „Die Anforderungen an die Betriebsphase sind in Kapitel 1.3.5 und Kapitel 2.5.1 beschrieben."

Prüfgegenstand	Intervalle [Jahre]
Alle lasttragenden Strukturelemente der Offshore-Station, die maßgeblich für die Standsicherheit wichtig sind	konstruktionsbedingt nach Inspektionsplan*
Andere Tragelemente die für die Standsicherheit maßgeblich sind (z.B. strukturelle Bolzen)	konstruktionsbedingt nach Inspektionsplan*

Quelle: BSH Standard Konstruktion (2015), S.84
* gesetzlichen Bestimmungen bleiben unbeeinflusst

Erfordernis von WKP (offshore nach BSH)

WKP sind zur Aufrechterhaltung der Betriebserlaubnis erforderlich…

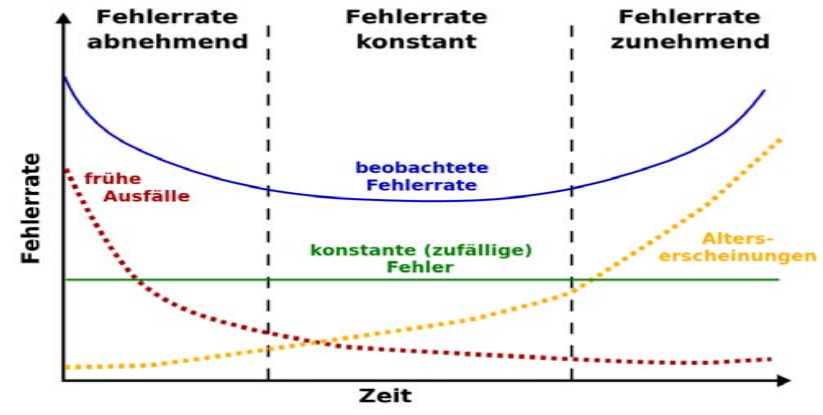
- Rotor-Gondel-Baugruppe **RGB**

Prüfgegenstand	Intervalle [Jahre]*
Rotorblatt	4 (25% jährlich)
Triebstrang	4 (25% jährlich)
Maschinenhaus und kraft- und momentübertragende Komponenten	4 (25% jährlich)
Hydrauliksystem, Pneumatiksystem	4 (25% jährlich)
Sicherheitseinrichtungen, Messaufnehmer und Bremssysteme	4 (25% jährlich)
Unterlagen	4 (25% jährlich)

Quelle: BSH Standard Konstruktion (2015), S.73
* gezählt wird ab der Aufnahme des Probebetriebes

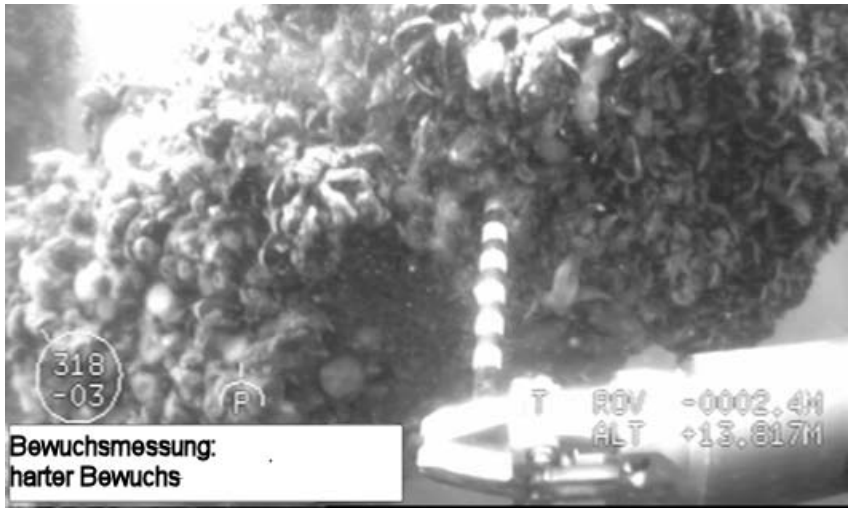
- „Auf Grundlage von gesammelten Erfahrungswerten und dem Nachweis durch Prüfung des Zustandes kann in Abstimmung mit dem Prüfbeauftragten und dem BSH von den jährlich festen Prüfintervallen **abgewichen** werden.“

Kernargument „Bathtub Curve“ – Risikobasierte WKP



- Einteilung der Inspektionsthemen auf die Kategorien:
  - **Korrosion**: Alterserscheinungen (mit hohem Einfluss von frühen Ausfällen und zufälligen Fehlern)
  - **Risse:** frühe Ausfälle (nach ersten große Belastungen), Alterserscheinungen
  - **Schraubverbindungen:** frühe Ausfälle (Verlust der Vorspannkraft), zufällige Fehler (Extrembelastungen)
  - **Kolke:** frühe Ausfälle (erste Entwicklung nach Aufstellung), zufällige Fehler (spez. Witterung)
  - **Lage:** zufällige Fehler
  - **Bewuchs:** Alterserscheinungen, zufällige Fehler
  - **Strukturverformungen:** zufällige Fehler

Beispiele: Tragstruktur WKP unter Wasser

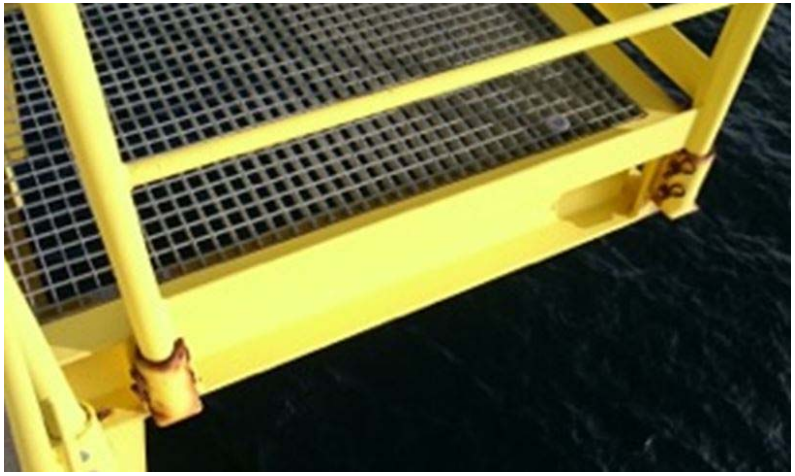


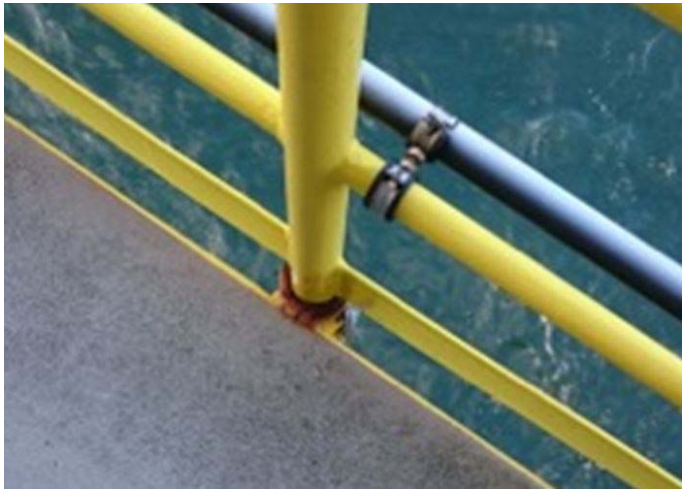
Bewuchsmessung:
harter Bewuchs

Bewuchsmessung:
weicher Bewuchs

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

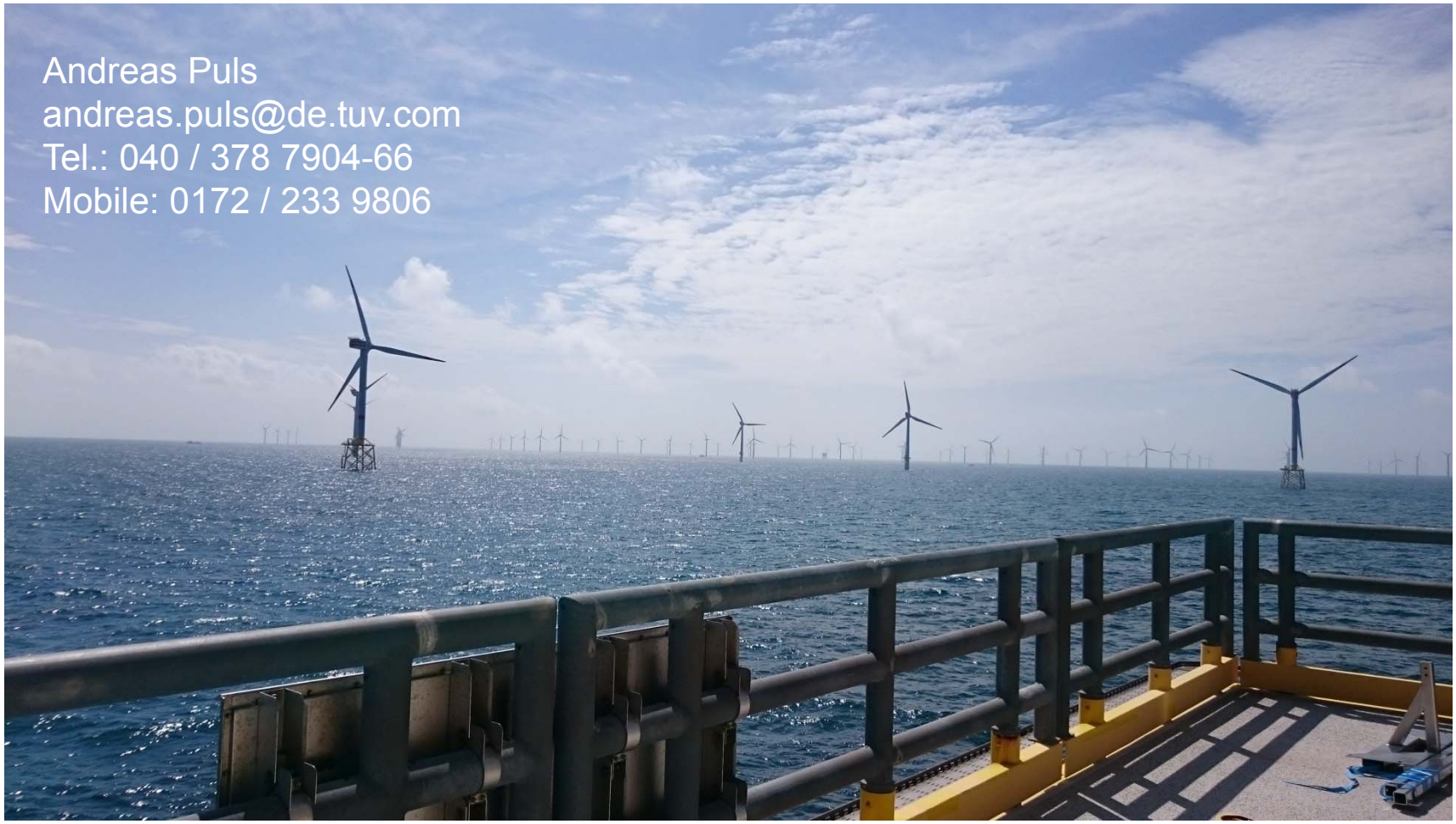
Beispiele:
Tragstruktur WKP über Wasser und weitere Bauteile





TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Andreas Puls
andreas.puls@de.tuv.com
Tel.: 040 / 378 7904-66
Mobile: 0172 / 233 9806

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.