



KORROSIONSSCHUTZ FÜR MEERWASSERBAUWERKE  
workshop  
Hamburg 10. November 2016



## Visuelle Qualitätskontrolle an Offshore-Hochbauten mittels Flugrobotersystemen

## Visuelle Qualitätskontrolle an Offshore-Hochbauten mittels Flugrobotersystemen

---

1. Vorstellung Helmut Müller GmbH
2. Vorstellung der Flight Inspector GmbH

### 3. Visuelle Qualitätskontrolle an Offshore-Hochbauten mittels Flugrobotersystemen

- Vorbereitung
- Ausführung
- Auswertung

## Helmut Müller GmbH

- Familien geführtes Unternehmen für Beratungs-, Qualitätssicherungs- und Inspektionsleistungen im Korrosionsschutz und in der Schweißtechnik
- Hauptsitz Emden mit Niederlassung in Hamburg
- 25 festangestellte Mitarbeiter
- Weltweit tätig im On- und Offshore Bereich

## Oberbegriffe unseres Portfolio

- Beratung
  - Qualitätssicherung
  - Inspektionen
  - Schadensgutachten
  - Schulungen
  - Materialprüfungen
- Korrosionsschutzingenieure
  - Staatl. gepr. Korrosionsschutztechniker/in
  - Staatl. gepr. Farb- und Lacktechniker/in
  - Öbuv-Sachverständiger (IHK)
  - VAWS-Sachverständiger (SOG)
  - Schweißfach-/Schweißgüteprüfungingenieur
  - FROSIO Paint Inspector Lev. III
  - NACE Coating Inspector Lev. II
  - VT2 / PT2 Prüfer nach DIN EN 473/ ISO 9712
  - DIN- gepr. Beschichtungsinspektor
  - Seilzugangstechniker

## Korrosionsschutz - Schweißtechnik

## Visuelle Qualitätskontrolle an Offshore-Hochbauten mittels Flugrobotersystemen

### Visuelle Qualitätskontrolle – Warum ?

### BSH Standard Konstruktion

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

1. Fortschreibung

28.07.2015 – Berichtigung vom 01.12.2015

## **BSH Standard Konstruktion**

### 1.3.5 Betriebsphase

Während der Betriebsphase sind regelmäßig Wiederkehrende Prüfungen durchzuführen.

- Alle lasttragenden Strukturelemente (Stand sicherheitsrelevant)
- Andere Tragelement (Stand sicherheitsrelevant)
- Meeresbodenbeschaffenheit
- Mariner Bewuchs
- **Korrosionsschutz** (Beschichtung und Anoden)

## **BSH Standard Konstruktion**

### 2.5 Betriebsphase

#### 2.5.1 Vorbemerkungen

Tabelle 2-1 : Mindestanforderungen an die Wiederkehrenden Prüfungen  
bezüglich der tragenden Strukturen.

#### Visuelle Prüfung des Korrosionsschutz:

- Unterwasserbereich Struktur
- **Wechselgang**
- **Überwasserbereich Unterstruktur**
- **Betriebsstruktur (Tragstruktur)**

## Visuelle Prüfung des Korrosionsschutz an Offshorebauwerken im Bereich

Wechselgang

Überwasserbereich Unterstruktur

Betriebsstruktur (Tragstruktur)



## Visuelle Qualitätskontrolle an Offshore-Hochbauten mittels Flugrobotersystemen

---

### Klassisch durchzuführen mittels der Seilzugangstechnik

- Sicherheitsrisiko (Arbeiten im Seil)
- Gefahr von mechanischen Beschädigungen
- Hoher finanzieller Aufwand
  - Personalkosten (mind. 3 Mann-Team)
  - Zeit (Aufbau und Umbau von Seilstrecken etc.)

## Visuelle Qualitätskontrolle an Offshore-Hochbauten mittels Flugrobotersystemen

---

Alternative:

Durchführung der visuellen Inspektion mittels  
Flugrobotersystemen(Drohnen)

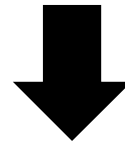
Was wird benötigt?

- Expertise bei der Begutachtung von Korrosionsschäden
- Expertise im Bereich Drohnen -Technologie und Fotografie
- Expertise im Bereich 3D und reverse engineering

Visuelle Qualitätskontrolle an Offshore-Hochbauten  
mittels Flugrobotersystemen

---

Helmut Müller GmbH    Reunion media    Karlheinz Krämer





## FLIGHT INSPECTOR GMBH

- Wiederkehrende Prüfungen
- Bauwerksinspektionen
- Schadensaufnahmen
- Dokumentationen
- Visualisierungen
- Bauwerkskontrollen
- 3D-Scanning (SFM/Laserscan)
- 3D- Animationen
- Filmische Dokumentation
- Präsentationen
- Softwareentwicklung



## Ablauf einer visuellen Inspektion an Offshore-Hochbauten mittels Flugrobotersystemen

1. Vorarbeit
2. Ausführung
3. Auswertung

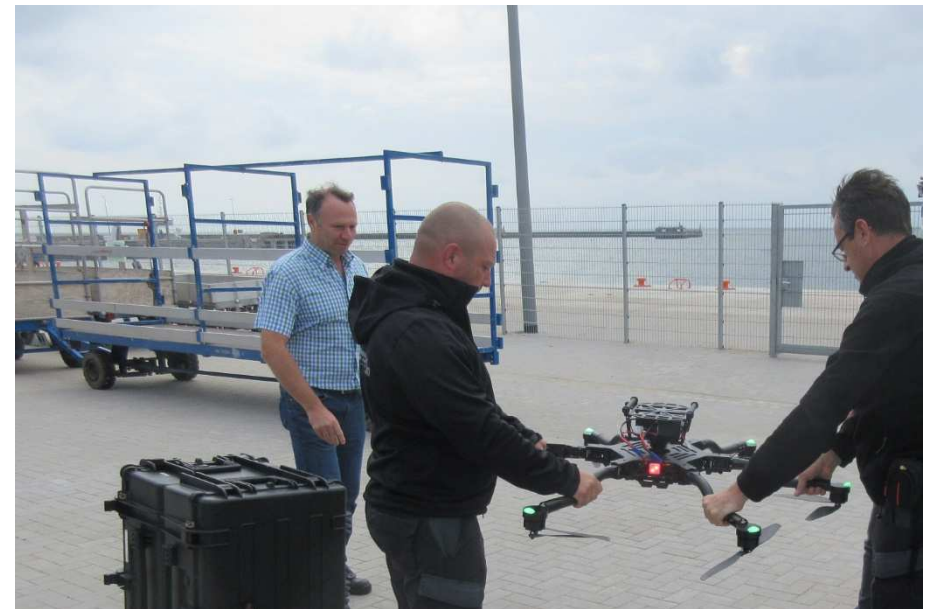




## Ablauf einer visuellen Inspektion an Offshore-Hochbauten mittels Flugrobotersystemen

### Vorarbeit

- Termin-, Personal-, Geräte- und Materialplanung
- Verzollung (außerhalb der 12SM-Zone)
- Anreise
- Verladung auf das CTV
- Übersetzen auf die Anlage





## Ablauf einer visuellen Inspektion an Offshore-Hochbauten mittels Flugrobotersystemen

### Ausführung

- Vorbereitung der Geräte ( Aufbau, Kalibrierung)
- Vorbereiten der Anlage
- „Einmessen“ der Anlage
- Beginn der Datenaufnahme
- Erstellen von Foto – und Filmmaterial
- „Einmessen“ von Schäden



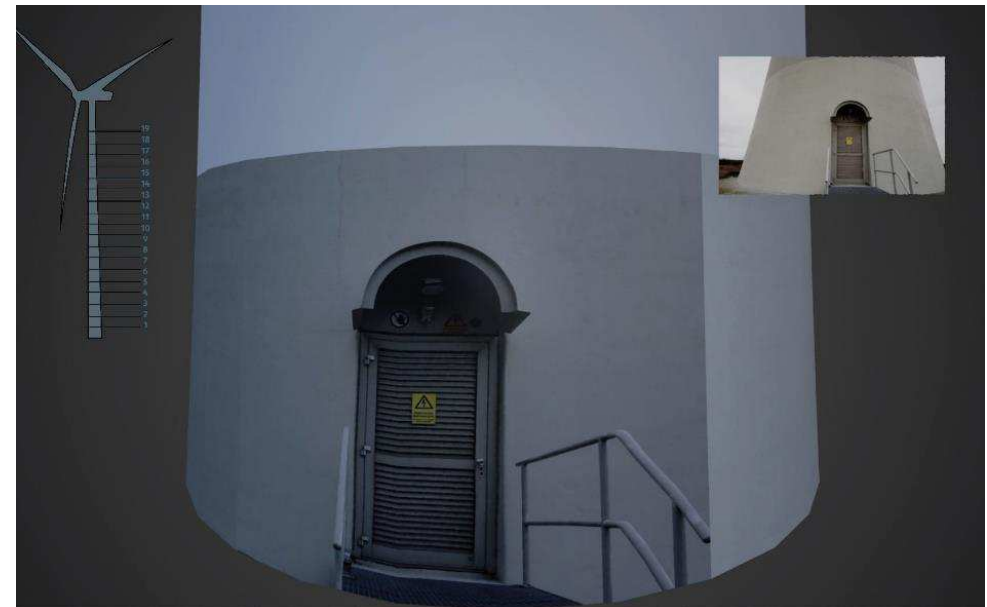




## Ablauf einer visuellen Inspektion an Offshore-Hochbauten mittels Flugrobotersystemen

### Auswertung

- Datensicherung zweifach
- Überprüfung Datenmaterial
- Auswertung Datenmaterial
- Erstellung der Dokumentation
- Erstellung des 3D Modell
- Übergabe an den Kunden  
Bauwerksprüfer



## Praktische Arbeit

### Unser Ansatz: Einsatz von Drohnen

Eingesetzte Technik (Stand November 2016)

- Alta Freefly (Hexakopter; Abfluggewicht 10 kg)  
Flugdauer inkl. Sicherheitszuschlag 20 min.  
Besonderheit: Kamera optional nach oben fotografierend/filmend
- Modifikation:  
Laserpointer zur relativen Größenbestimmung
- DJI S 900 (Hexakopter; Abfluggewicht 8 kg)  
Flugdauer inkl. Sicherheitszuschlag 15 min
- DJI Phantom 4 mit Zusatzlampen
- Jeweils 4k Kamera





## Praktische Arbeit

### Einsatz Onshore 2016 Niedersachsen





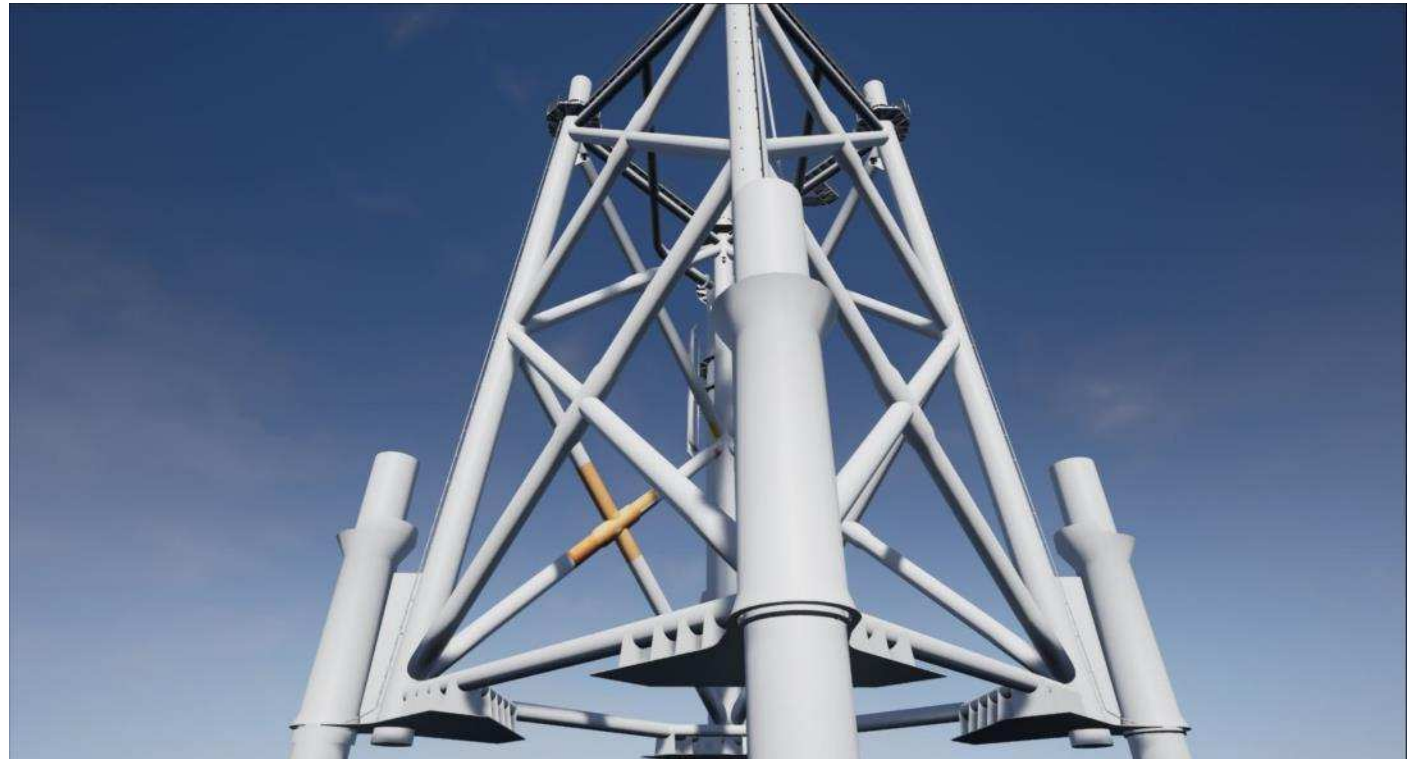
## Praktische Arbeit

### Einsatz Onshore 2016 Niedersachsen



## Praktische Arbeit

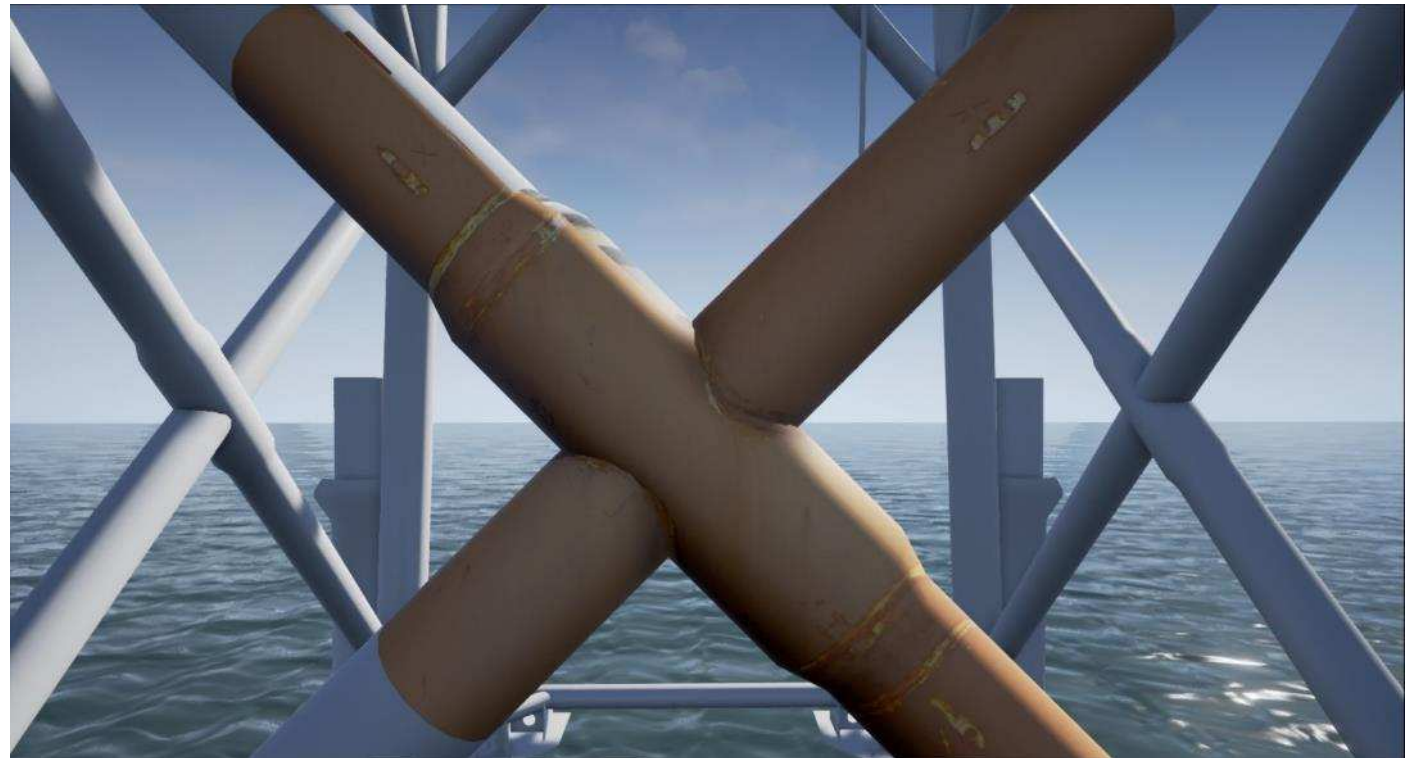
### Einsatz Onshore 2016 Niedersachsen





## Praktische Arbeit

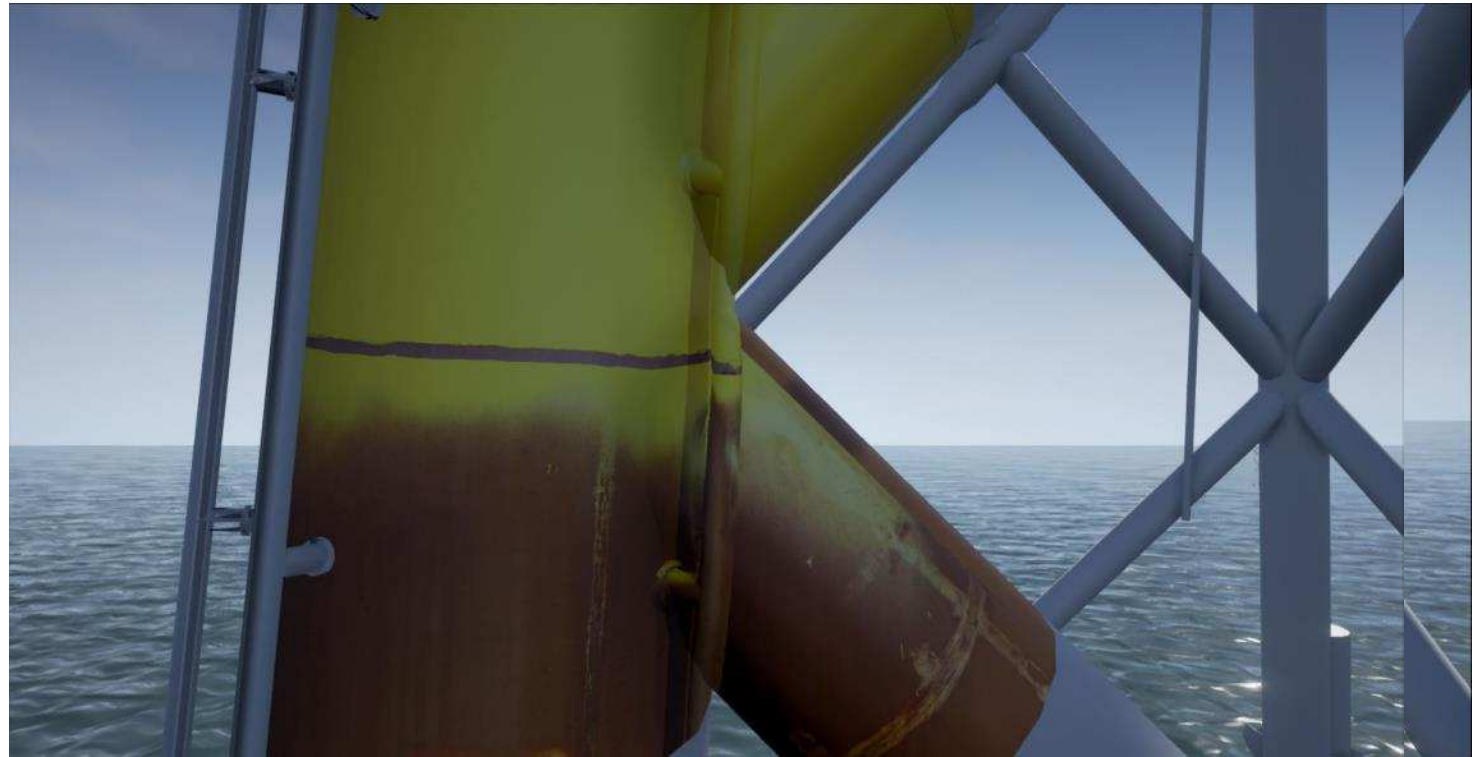
### Einsatz Onshore 2016 Niedersachsen





## Praktische Arbeit

### Einsatz Onshore 2016 Niedersachsen





## Fazit und Ausblick

- Drohnen für visuelle Inspektionen geeignete Alternative
- Drohnen als Trägersystem für weitere Anwendungen
- Optimiertes Datenmanagement durch den Einsatz von Echtzeit 3D-Modellen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

