



AVAILON
UNITED WIND SERVICE

Die Inspektion von Rotorblättern
mittels Drohne als Alternative zu den
etablierten Inspektionsmethoden



Die Inspektion von Rotorblättern mittels Drohne als Alternative zu den etablierten Inspektionsmethoden



Warum wurde dieses Projekt ins Leben gerufen?

Folgende Ziele wurden vor dem Start formuliert:

- ▶ Ausschalten des Risikos gegenüber dem Abseilen
- ▶ Deutliche Reduzierung von Stillstandzeiten
- ▶ Deutliche Reduzierung von Kosten
- ▶ Erhöhte Flexibilität in der Durchführung

Aktuelle Situation

Derzeit gibt es mehrere Möglichkeiten, eine Rotorblattinspektion durchzuführen.

Hier gibt es vier hauptsächlich verwendete Verfahren

- ▶ Rotorblattinspektion mit einer Serviceplattform
- ▶ Rotorblattinspektion mit einem Mann-Korb per Kran
- ▶ Rotorblattinspektion mit einem Hub-Steiger
- ▶ Rotorblattinspektion per Abseiltechnik

85% der Inspektionen werde heutzutage per Abseiltechnik durchgeführt!

Serviceplattform



Lange Rüstzeiten
Hohe Stillstandzeiten
Beides sind starke Kostentreiber
Vorteil der Inspektionsart
Man kann direkt Reparaturen am Rotorblatt durchführen

Hub-Steiger



Ähnlich hohe Kosten wie bei der Service Plattform
Verfügbarkeit des Hub-Steigers limitiert

Personenkorb per Kran



Ähnlich hohe Kosten wie bei der Service Plattform
Verfügbarkeit des Krans limitiert

Abseiltechnik

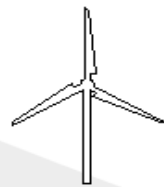


Häufigste Methode
Relativ schnell und effektiv. Somit auch kostengünstig
Die Reparatur vieler Defekte erfordert jedoch eine Serviceplattform
Permanentes Risiko für den Techniker

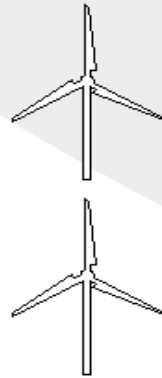
- ▶ Flexibilität in der Planung
- ▶ Keine Aufbau- und Abbauzeiten
- ▶ Sehr schnelle Inspektion
- ▶ Digitale Fotodokumentation
- ▶ Sicherheitsaspekt
- ▶ Kosteneffizient



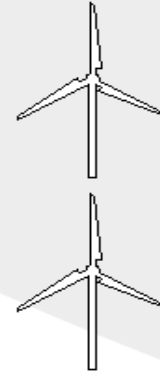
- ▶ Mögliche Rotorblattinspektionen pro Tag
- ▶ Durchschnittlicher Einsatz: 7 – 9 Stunden



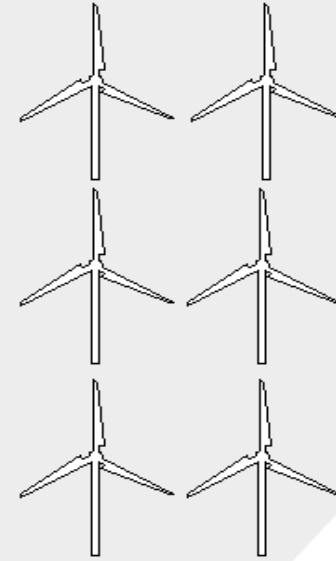
1 WEA



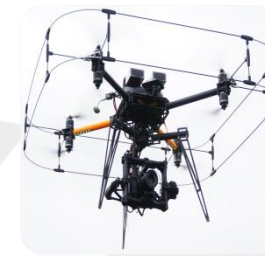
2 WEA



1-2 WEA



5-6 WEA



Quelle: Heiner Doerner Windenergie

Abseiltechnik



Drohne

Hoch

Risiko für
Techniker

Nicht vorhanden

4 – 5 Std.

Stillstandzeit pro
WEA

1 – 1,5 Std.

Kleinere Reparaturen
möglich

Reparaturen

Keine Möglichkeit

Bremssystemabhängig (z.
B. Rotorarretierung bis max.
12 m/s)

Einsatzgrenzen

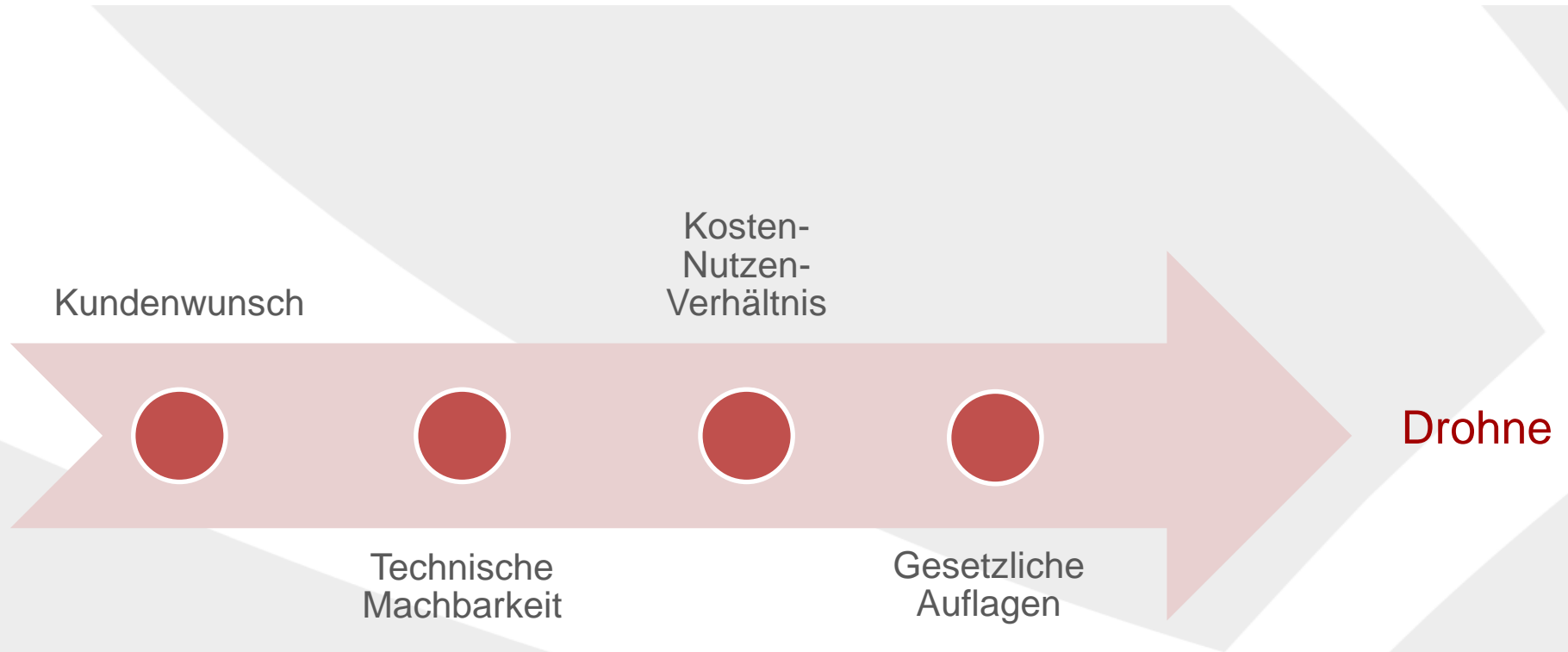
Einsatz bis zu 12 m/s
Messung bis zu 6 m/s
Leichter Regen

900 – 1.100 €

Kosten

500 – 600 €

Der lange Weg der Entwicklung







Flughöhe	Bis zu 200 m
Flugdauer	Ca. 25 min pro Akkupaket
Anzahl Akkupakete	12 Akkupakete
Sichtprüfung	Optische Prüfung und Aufzeichnung der Bilder per Spiegelreflexkamera
	Automatischer Auf- und Abflug am Rotorblatt inkl. automatischer Bildauslösung
Blitzschutz	Widerstandsmessung
Sicherheit	Alle flugrelevanten Teile sind doppelt ausgelegt
Flexibilität	Schnell auf- und abbaubar
Sendefrequenz	2,4 GHz. 5,8 GHz. und 868 MHz.

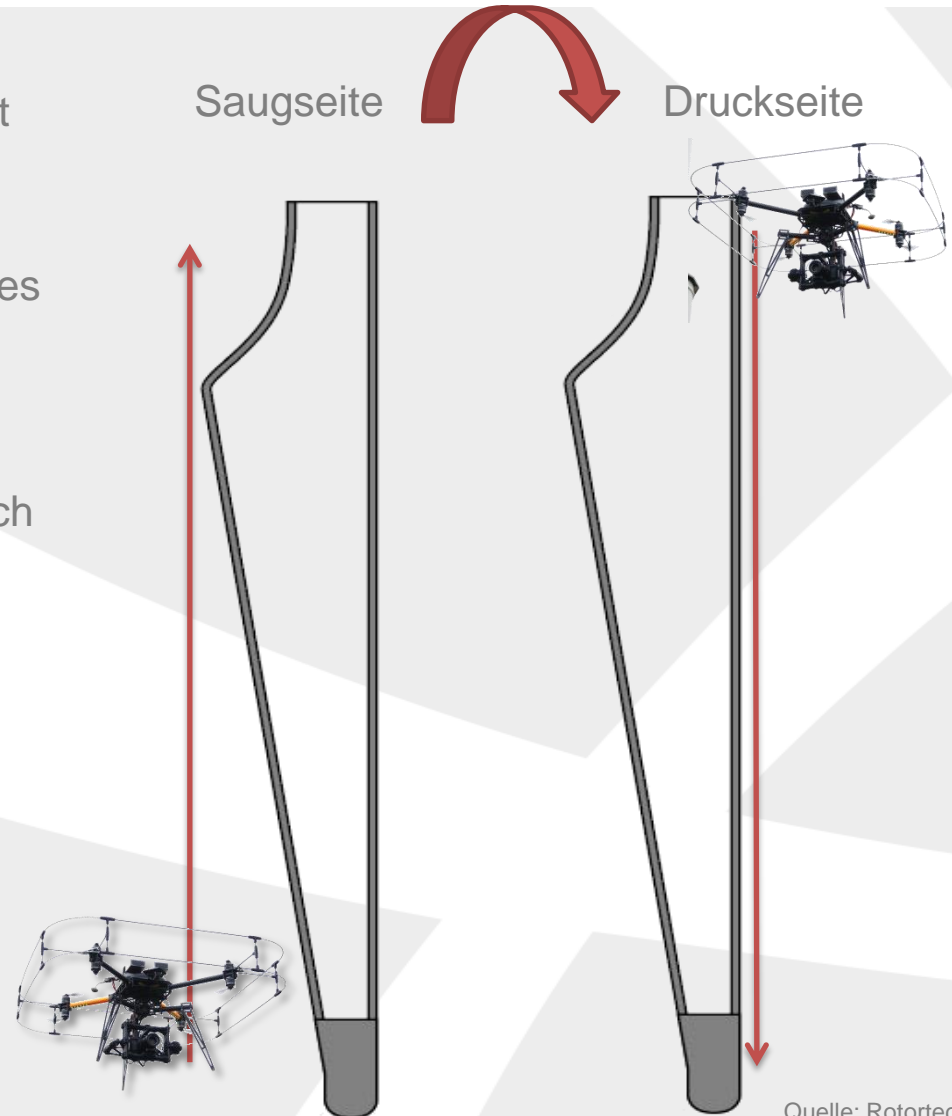
Ablauf der Rotorblattinspektion mittels Drohne

- ▶ Die Drohne wird von einem Team aus Pilot und einem Kamera-Operator bedient
- ▶ Im Notfall könnte der Kamera-Operator die Steuerung der Drohne übernehmen
- ▶ Während der gesamten Flugphase bekommen beide Bediener ein Live-Bild von der Drohne
- ▶ Während der Flugphase werden mit einer Spiegelreflexkamera die Bilder aufgenommen
- ▶ Die Drohne kann automatisch das Rotorblatt hoch bzw. runter fliegen und schießt dabei durchgehend Bilder



Ablauf der Rotorblattinspektion mittels Drohne

- ▶ Die WEA wird gestoppt und das Rotorblatt befindet sich in einer 0°-Stellung
- ▶ Die Drohne wird an dem Ende eines Blattes positioniert
- ▶ Die automatische Aufstiegsfunktion wird ausgelöst. Gleichzeitig werden automatisch Bilder aufgenommen
- ▶ Erreicht die Drohne das andere Ende des Blattes, so wird sie nun zur anderen Seite des Blattes geflogen. Hier wird nun die automatische Abstiegsfunktion aktiviert. Gleichzeitig werden automatisch Bilder aufgenommen



Quelle: Rotortechnik.at

Was kann die Drohne sehen?



Blitzeinschlag (Aufnahme aus 10m Entfernung)

Was kann die Drohne sehen?



Kleine Risse von der Blattvorderkante

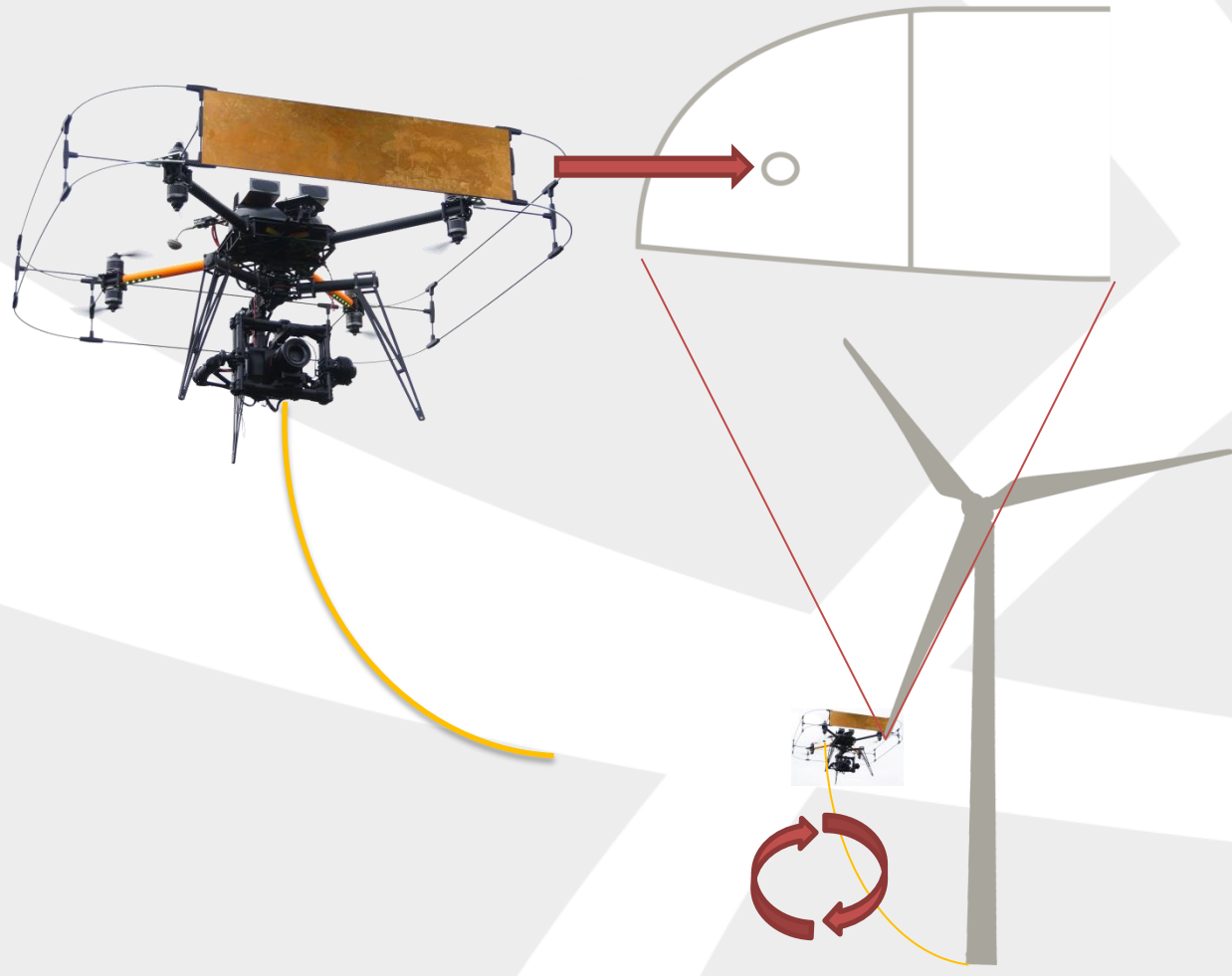
Was kann die Drohne sehen?



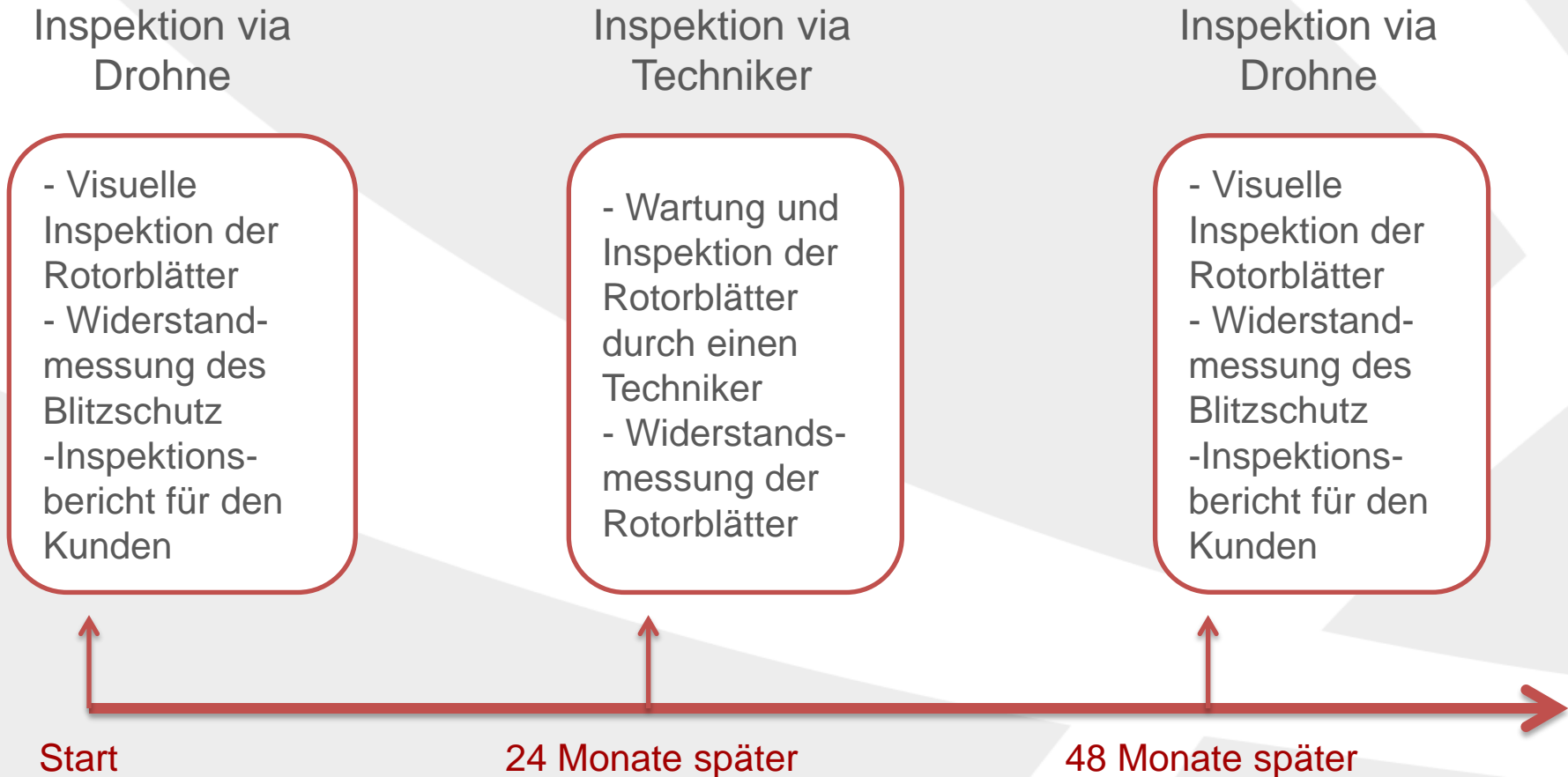
Nahaufnahme von
Blattspitze und Blitzrezeptor

Was kann die Drohne messen?

- ▶ Die Drohne ist in der Lage den Blitzschutz der WEA nach einem von Availon entwickelten und geschützten Verfahren zu überprüfen
- ▶ Die Blitzschutzmessung ist eine gesetzliche Vorgabe bei der Inspektion von Rotorblättern
- ▶ Die Drohne berührt mit dem Sensor den Blitzrezeptor des Rotorblattes



Servicekonzept (Beispiel)



Schwere Schäden sind vom normalen Wartungsintervall ausgenommen!

- ▶ Verschiedene Möglichkeiten der Inspektionen haben ihre jeweiligen Vor- und Nachteile
- ▶ Die Drohne präsentiert sich als eine kostensparende und effiziente Alternative zu den anderen Methoden
- ▶ Die Entwicklung der Hard-/Software ist nicht zu unterschätzen
- ▶ Der Einsatz muss in Hinblick auf die Wartungs- und Instandsetzungsstrategie erfolgen



AVAILON

UNITED WIND SERVICE



Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit.