Parasol –

Passiv Radar basierte Schaltung der Objektkennzeichnung für die Luftfahrt

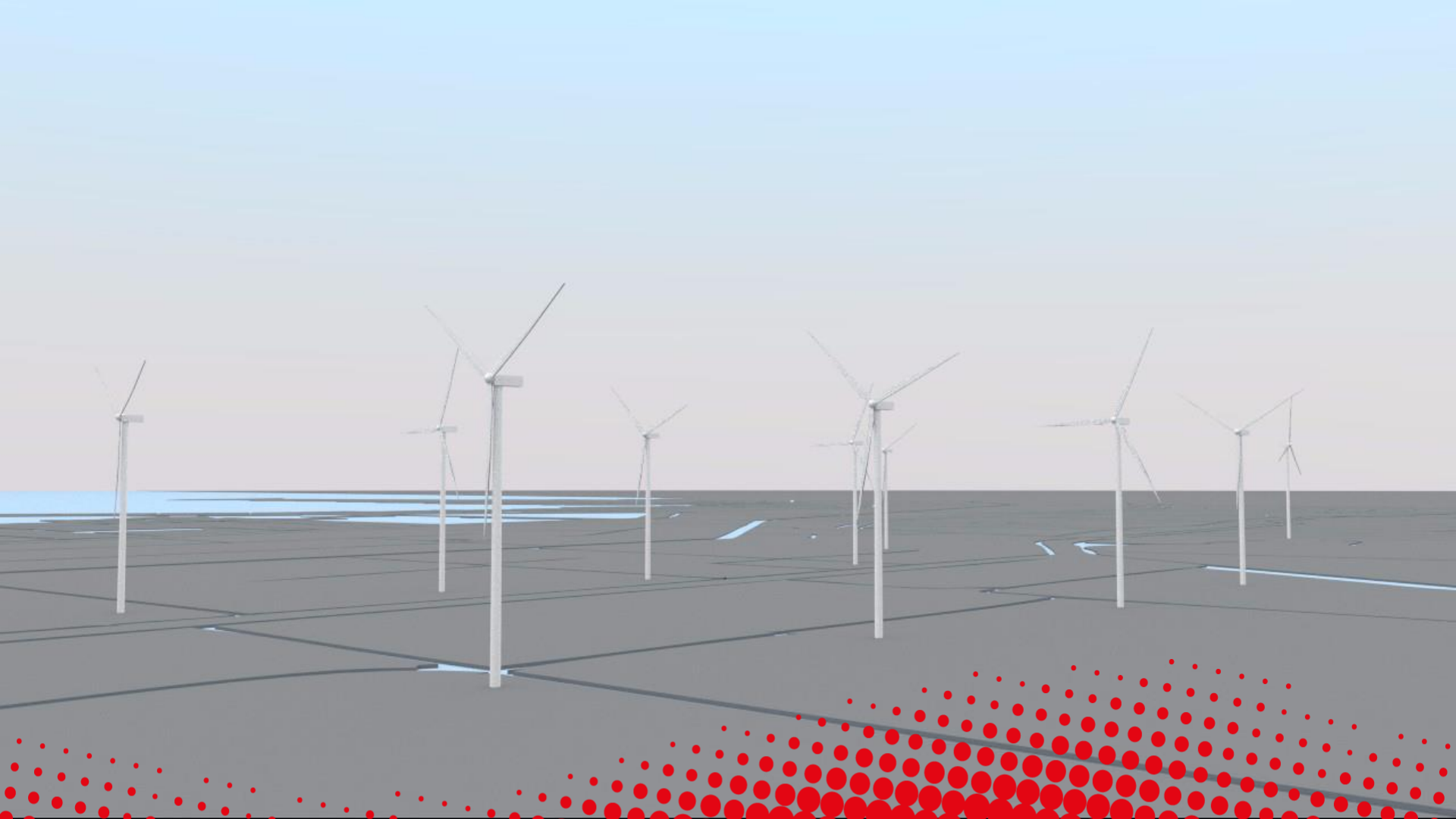
das Passiv-Radar-System für Windenergieanlagen

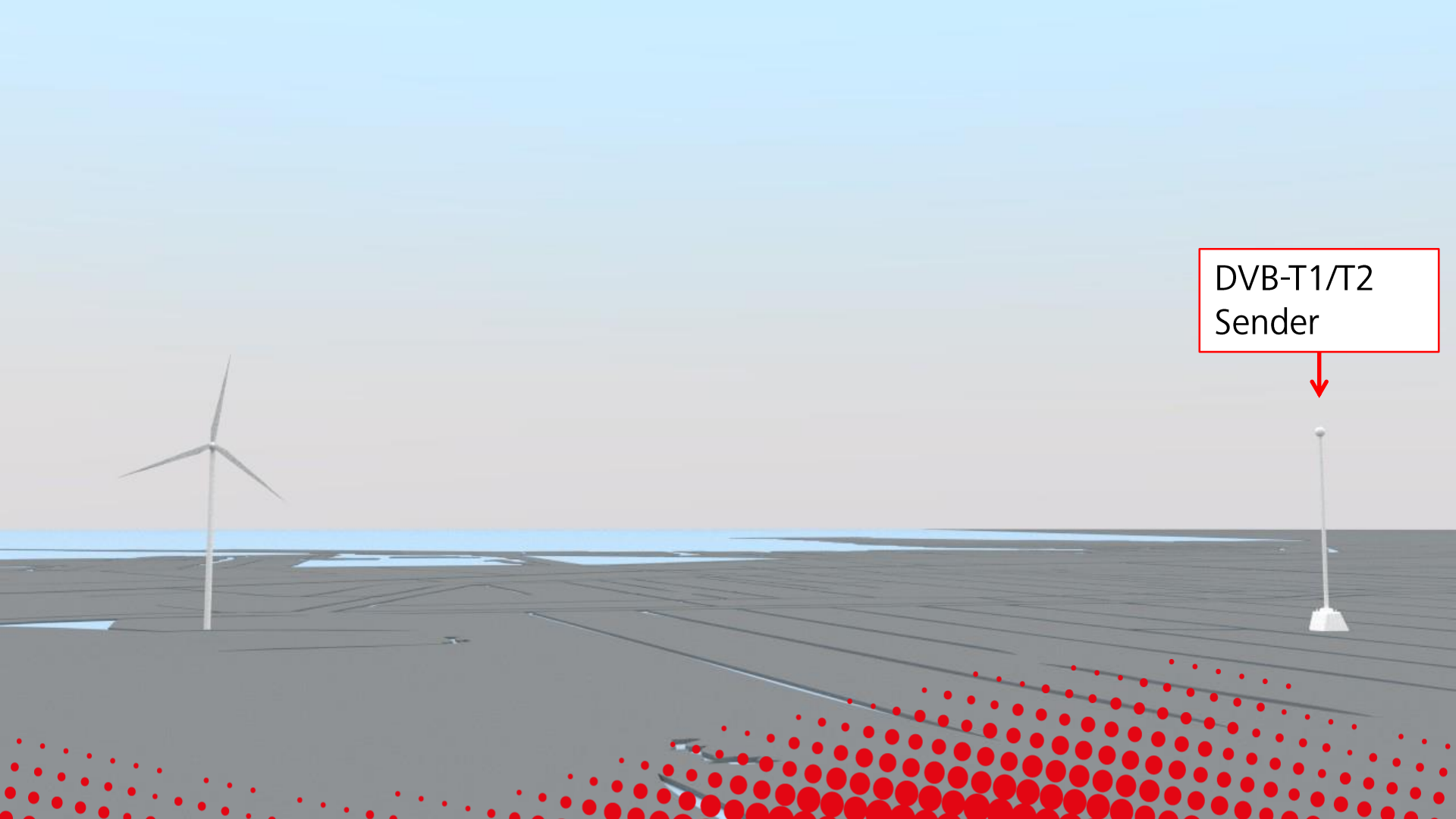
Parasol

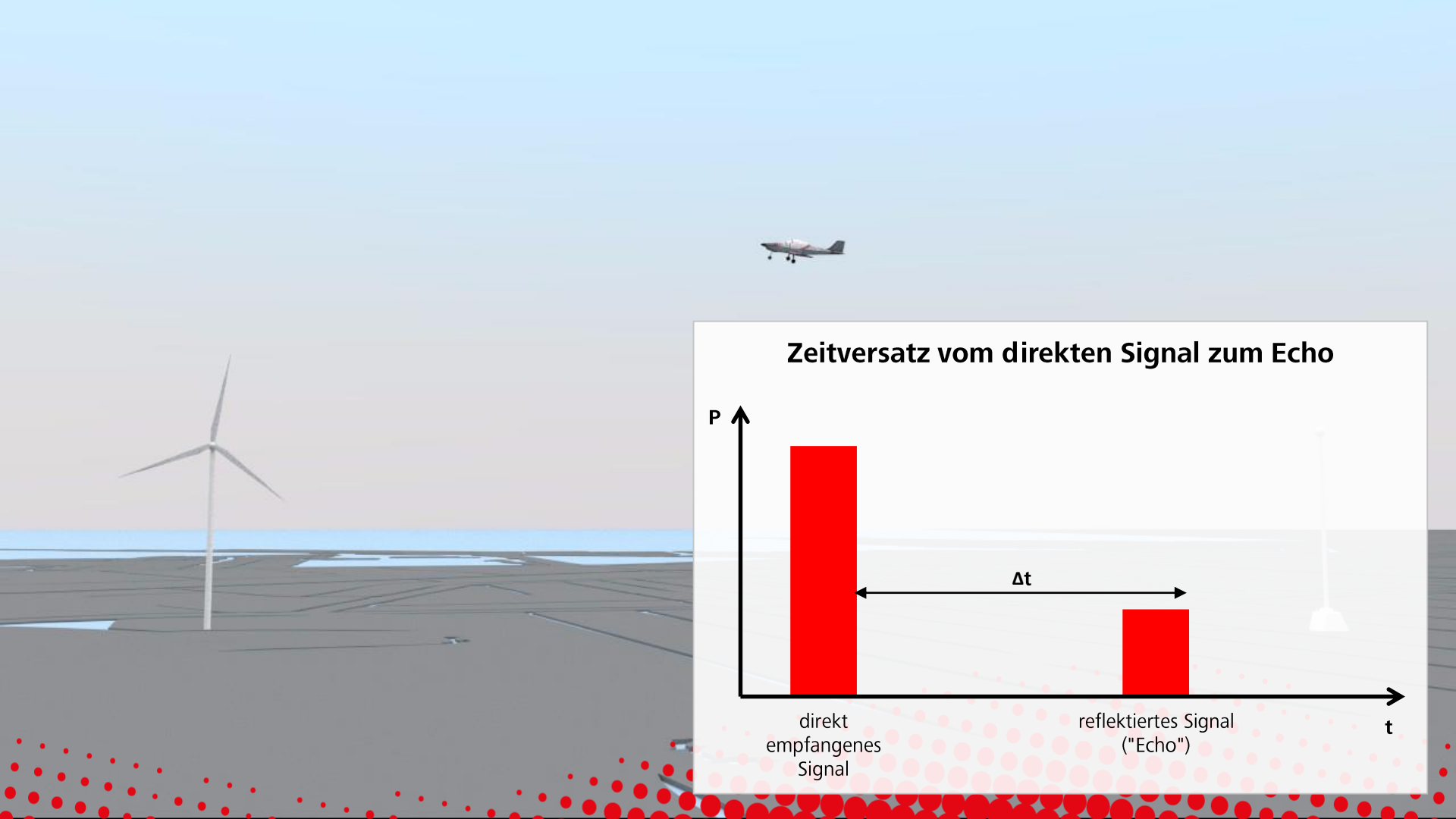
Funktionsweise

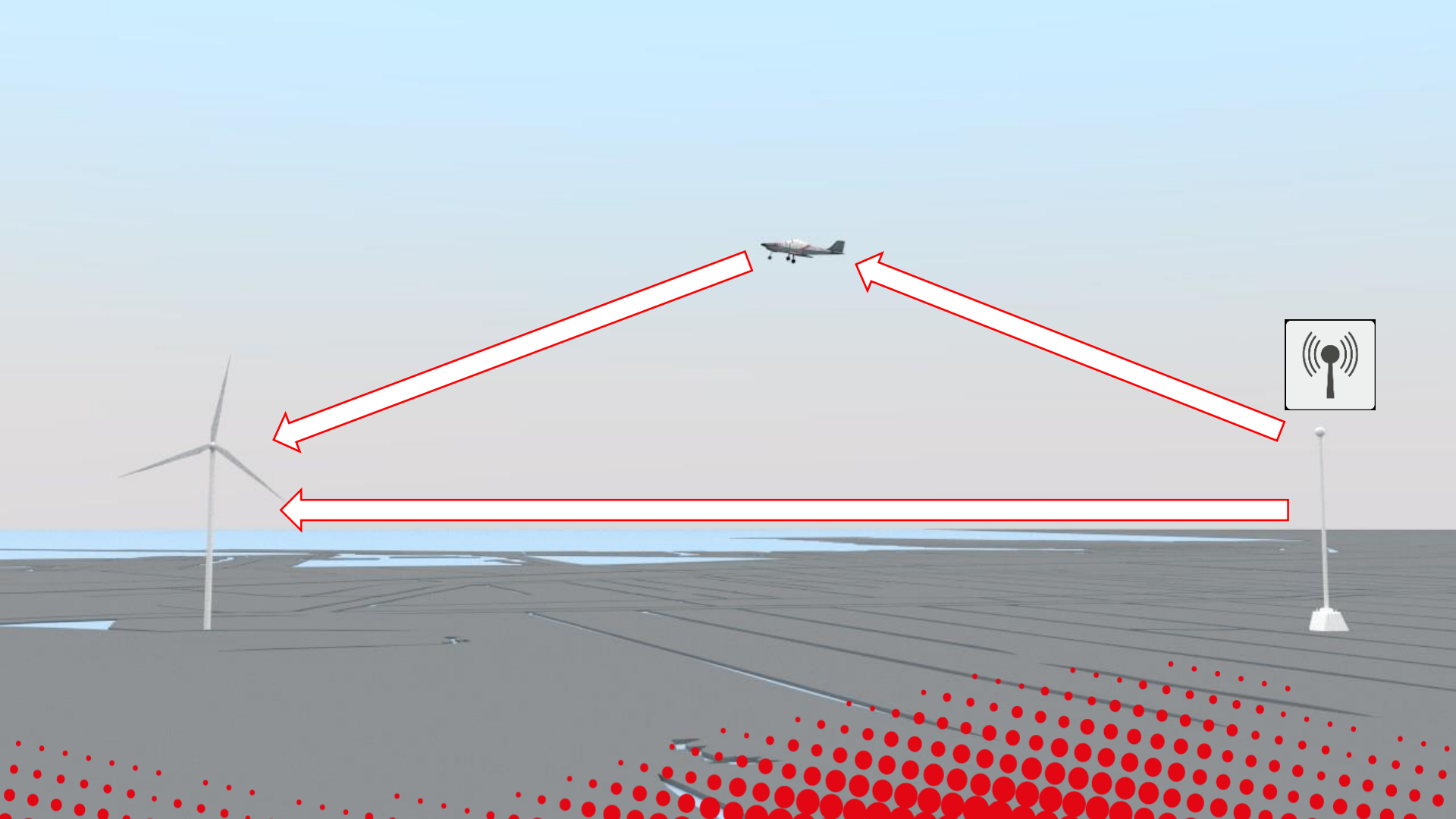
PASSIV-RADAR-SYSTEM

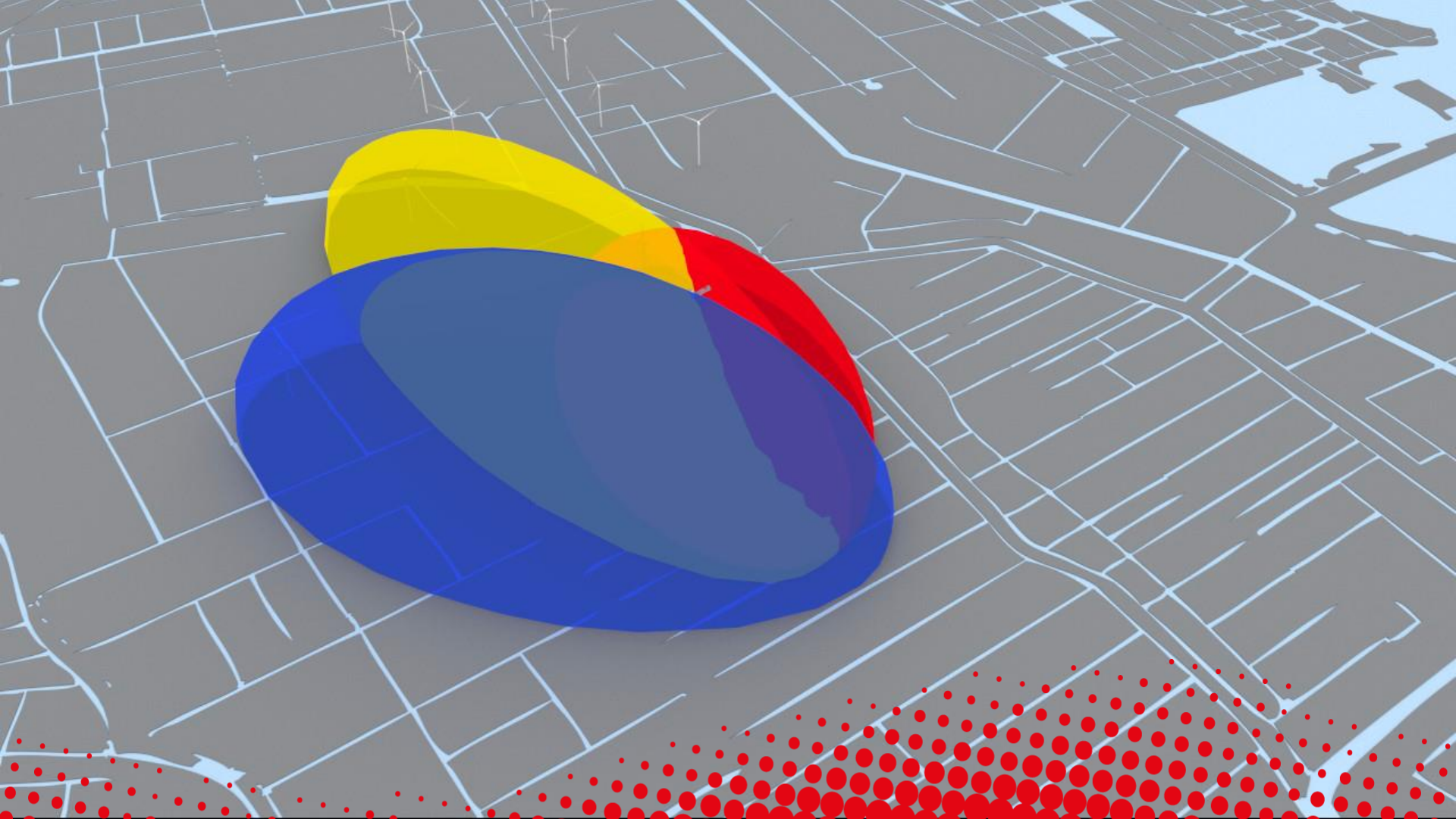
Parasol




DVB-T1/T2
Sender


Zeitversatz vom direkten Signal zum Echo
P
Δt
t
direkt empfangenes Signal
reflektiertes Signal ("Echo")





Passiv-Radar-System

Vorteile

- keine Frequenzzuteilung erforderlich
- keine zusätzlichen elektromagnetischen Emissionen
- (kostengünstiger als Aktiv-Radar, da kein eigener Sender benötigt wird)
- DVB-T1 und DVB-T2 als Sender flächendeckend verfügbar
- keine Witterungseinflüsse
- keinen „cone of silence“

Herausforderungen

- Objektklassifizierung (Vogelschwärme / kleine LFZ / Bodenfahrzeuge)
- Objekthöhenmessung
- Sensordislozierung

zeitliche Entwicklung

PARASOL

Parasol – zeitliche Entwicklung

07.2012 das FHR nimmt auf der Suche nach einem Industriepartner Kontakt mit dem Dirkshof auf (dieser ist nicht nur Projektierer und Betreiber von Windparks, sondern bietet mit der Flugzeugmanufaktur „Breezer Aircraft“ auch know-how und Ressourcen aus der Luftfahrtbranche)

09.2013 der Dirkshof installiert gemeinsam mit dem FHR das erste Passiv- Radar-System in einem Windpark in den Reußenkögen für einen einjährigen Testbetrieb

Parasol – zeitliche Entwicklung

04.2014 Zuständigkeit sowie Projektförderung wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) übernommen

09.2014 erfolgreicher Abschluss der Testphase

09.2014 die Parasol GmbH & Co. KG wird gegründet

11.2014 Beginn der ersten Prototypen-Produktion

04.2015 Beantragung des Systems bei der Deutschen Flugsicherung GmbH (DFS)

Parasol – zeitliche Entwicklung

07.2015 Verabschiedung der AVV-Kennzeichnung

08.2015 allgemeine Zulassung des Parasol-System durch die DFS
= Anerkennungsstufe I

03.2016 Umsetzung der Infrastruktur für das Parasol-System im Windpark Reußenköge

06.2016 Fertigstellung der Leitwarte zur Überwachung des Systems

Parasol – zeitliche Entwicklung

07.2016 Standortbezogene Beurteilung durch die DFS GmbH zur finalen Anerkennung

11.2016 Installation neuer Rechnereinheiten sowie Leistungssteigerung des Sensornetzwerks

01.2017 bis 12.2017
- Langzeit Tests der einzelnen Sensor-Cluster sowie Testflüge
- Verbesserung der Falschzielunterdrückung
- Vorbereitung für die Umstellung auf DVB-T2
- Optimierung der Dislozierung, Installation von Referenz-Antennen

Parasol – zeitliche Entwicklung

02.2018 Testflüge in 300m und 600m

03.2018 Praktische Abnahme vor Ort (FHR, DFS)

05.2018 Finale Anerkennung des Systems durch die DFS

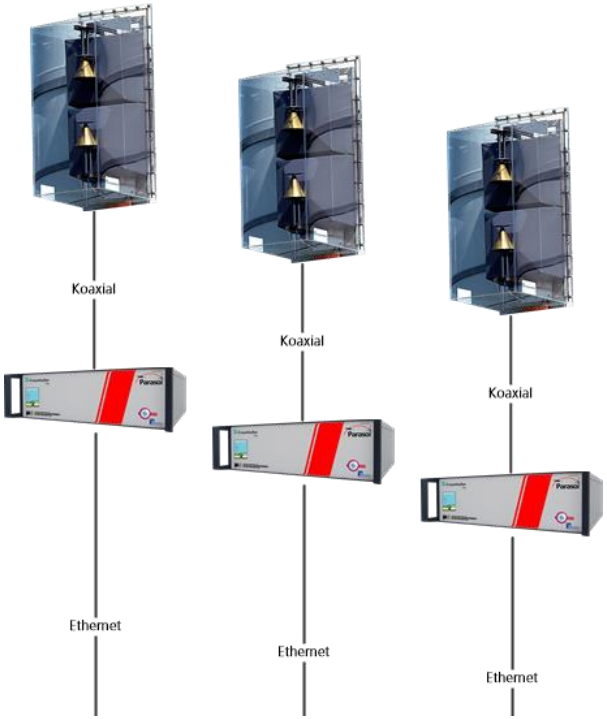
06.2018 Optimierung des Gesamtsystems für die Serienfertigung

ab
07.2018 Dislozierung einzelner Kunden

Technische Daten

PARASOL

Parasol - System



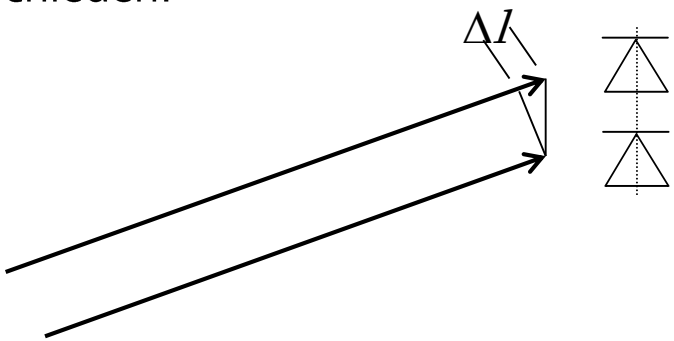
Das Parasol-System besteht aus folgenden Komponenten:

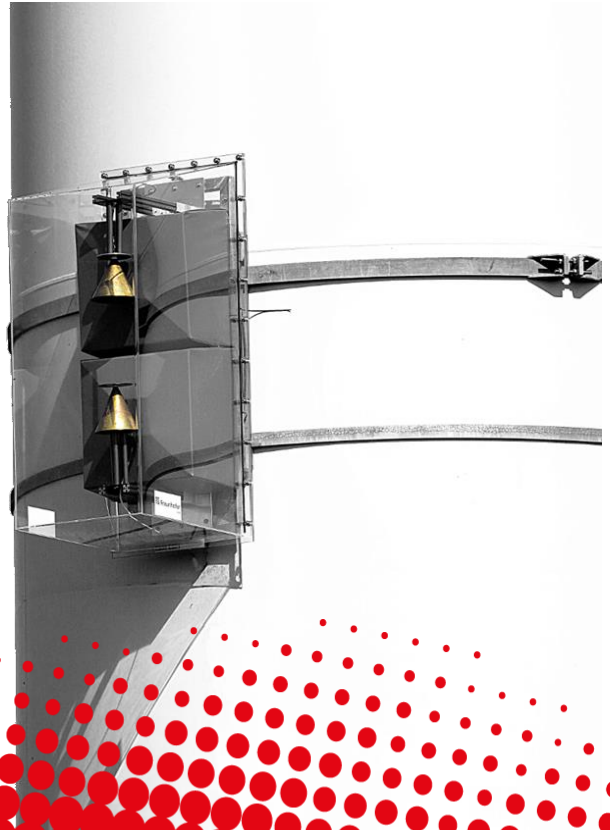
- 3 Sensoreinheiten inkl. Turmbefestigung
- 3 Auswerteeinheiten inkl. unterbrechungsfreier Stromversorgung (USV)
- 3 Kabelsätze

Parasol - Sensoreinheit

Durch den Aufbau von 2 höhenversetzten Antennen findet eine <u>zusätzliche Höhenmessung durch Interferometrie</u> statt.

Somit wird zuverlässig zwischen Bodenfahrzeugen und Luftfahrzeugen (auch in niedriger Höhe) unterschieden.

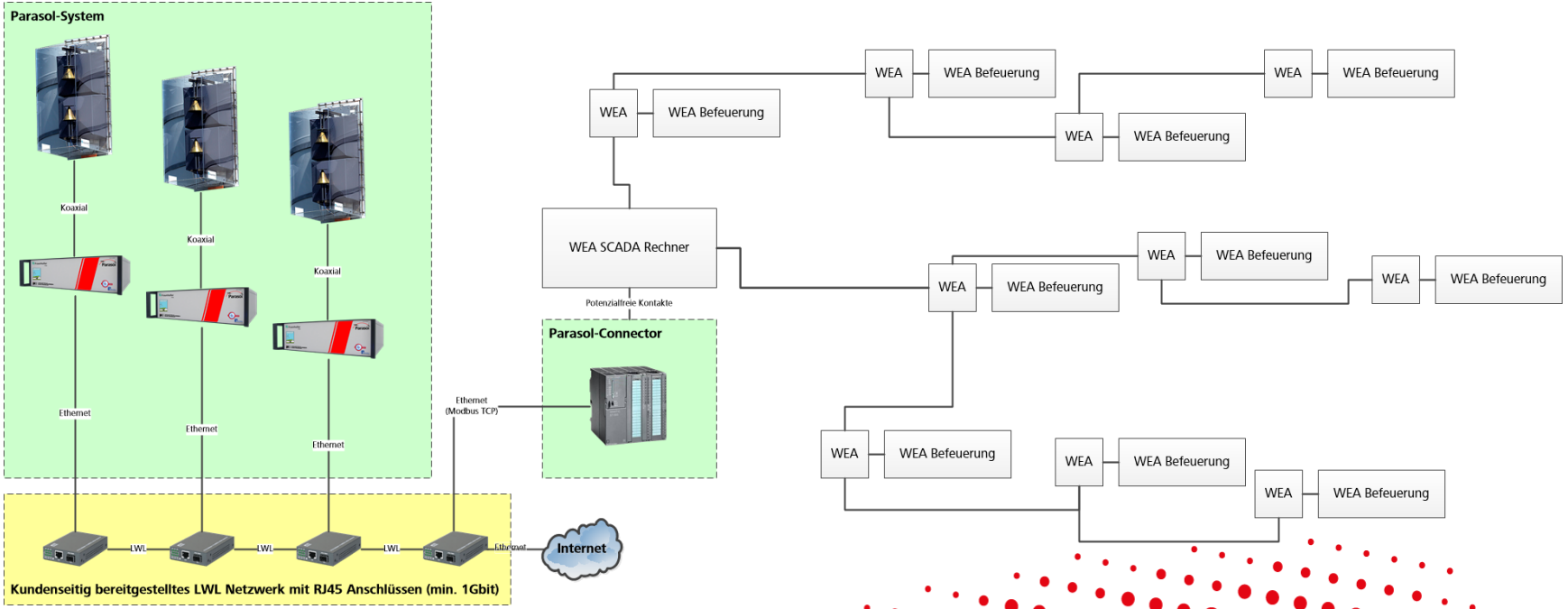




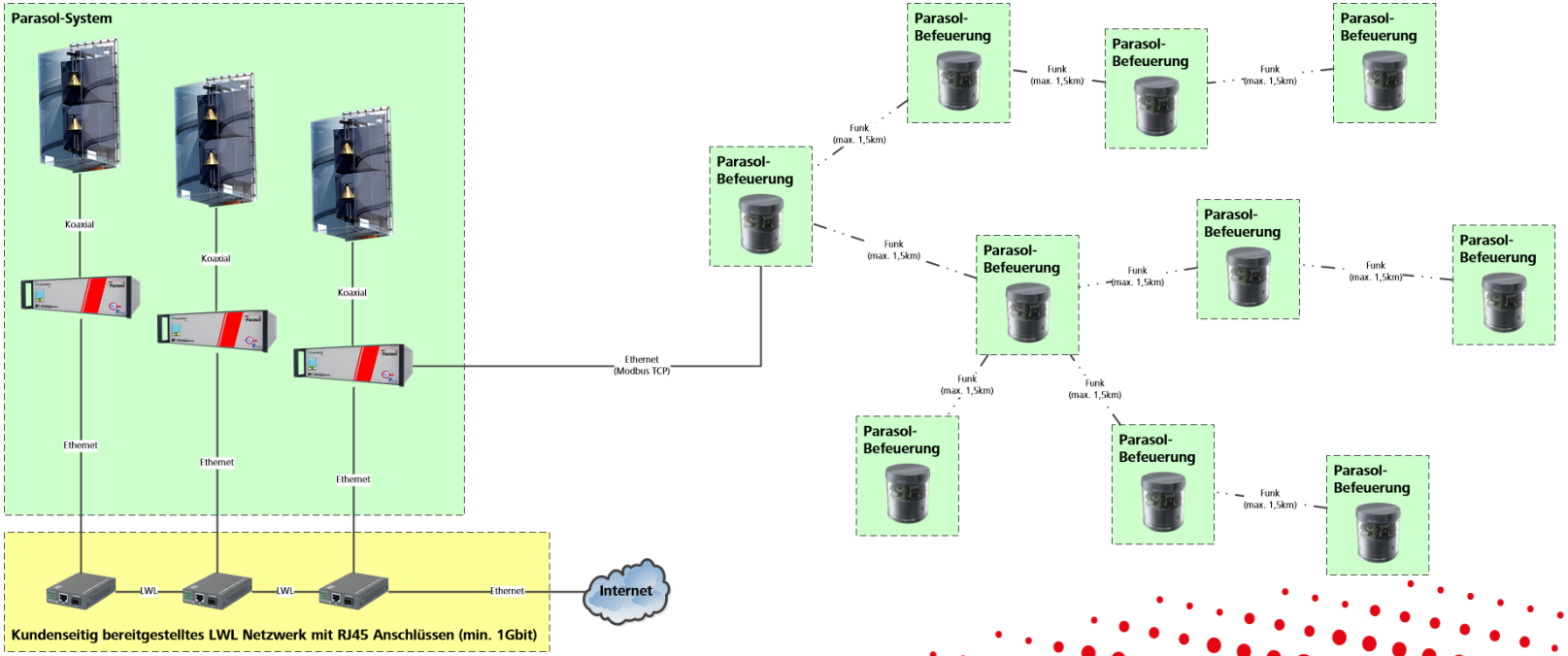
Parasol - Auswerteeinheit

- 2 Empfängermodule 470-870 MHz
- 3 Signalgeneratoren
  (1. Lokaloszillator, 2. Lokaloszillator, Taktgenerator)
- 2 Analog-/Digital-Wandler, 16 bit
- 1 FPGA zur Vorprozessierung
- 1 Rechnereinheit zur Postprozessierung und Steuerung
- Datenspeicher

Infrastrukturplan für bestehende Befeuerung



Infrastrukturplan für Parasol-Befeuerung

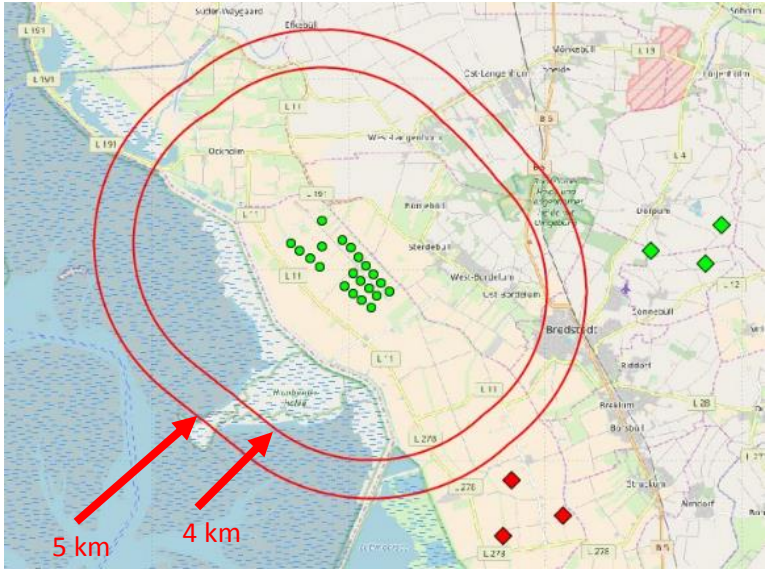


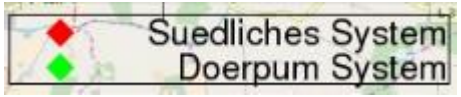
Das Referenzprojekt – Windpark Reußenköge

PASSIV-RADAR-SYSTEM

Parasol

Parasol - Abdeckungsbereich





Windpark mit 21 Anlagen (Vestas V 112)

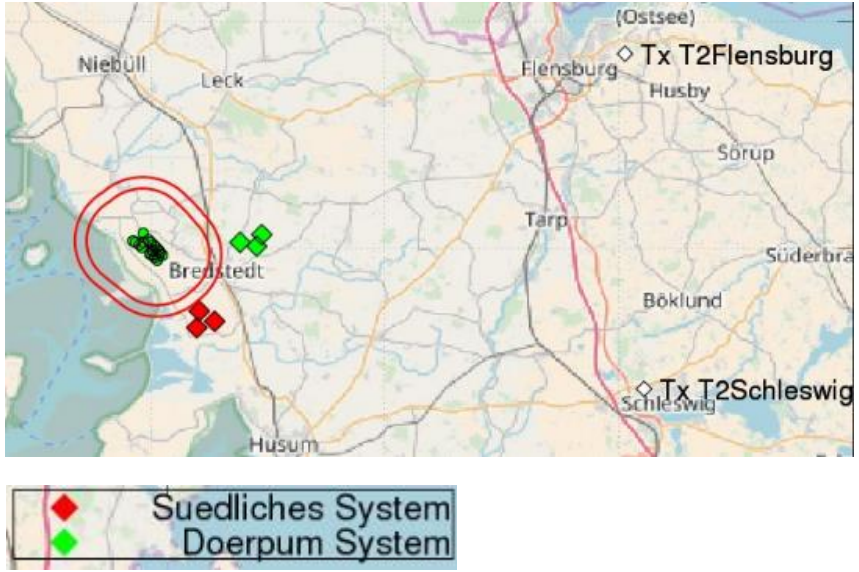
Sensoren installiert an:

2x Vestas V80
1x Vestas V112 = südliches System

2x Enercon E-82
1x Senvion 3.4M-114 = Dörpum System

genutzte Sender: Flensburg (474 MHz)
Kiel

Parasol - Abdeckungsbereich



Ergebnis:

Aufgrund der länglichen Ausdehnung des Parks über 12 km werden 2-3 Systeme benötigt um den vollständigen Park abzudecken.

Bei kleineren Parks bis 15 WEA wird im Regelfall ein System ausreichend sein.

In diesem Beispiel ergibt sich ein großes Potenzial für Synergieeffekte mit weiteren Parks.

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit