Parasol

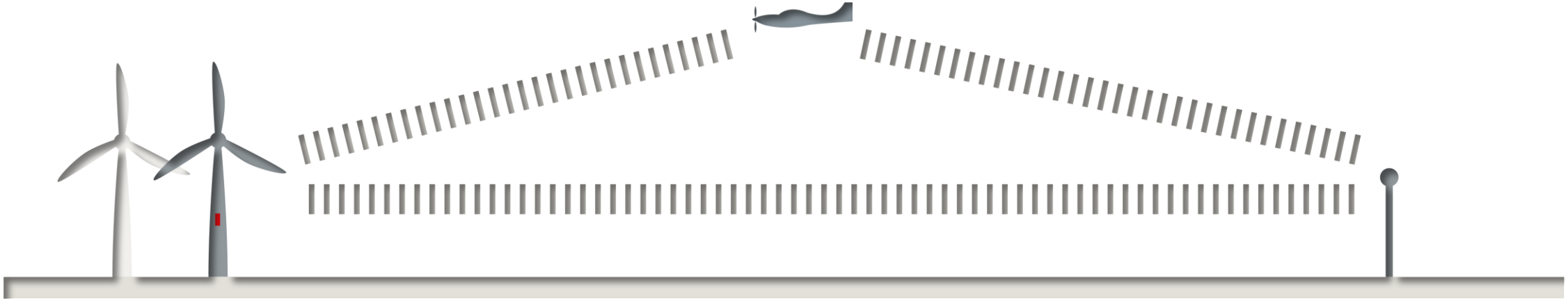
Bedarfsgerechte Hindernisbefeuerung

Passiv-Radar-System für Windenergieanlagen

Funktionsweise des Systems

- Verwendet bereits vorhandene Signale von Radio- und Fernsehsendern und verhindert dadurch eine unnötige Strahlungsbelastung der Bevölkerung
- Zum Empfangen der Signale werden 3 Antennen mit Rechnern, sogenannte Sensoren, benötigt (1. Cluster)
- Ein Sensor besteht aus zwei Antenneneinheiten:
  - Antenne 1 zum Empfangen des direkten Signals durch Radio- oder Fernsehsender
  - Antenne 2 zum Empfangen des Signals, welches vom Flugobjekt reflektiert wird
- Die beiden zurückgelegten Signalwege werden verglichen und die Laufzeitdifferenz wird ermittelt
- Die relative Position des Flugobjektes zwischen Sender und Antenne kann nun berechnet werden
- Durch die Bewegung des Flugobjektes entsteht ein Dopplereffekt, dieser ermöglicht die Berechnung eines Geschwindigkeitsvektors

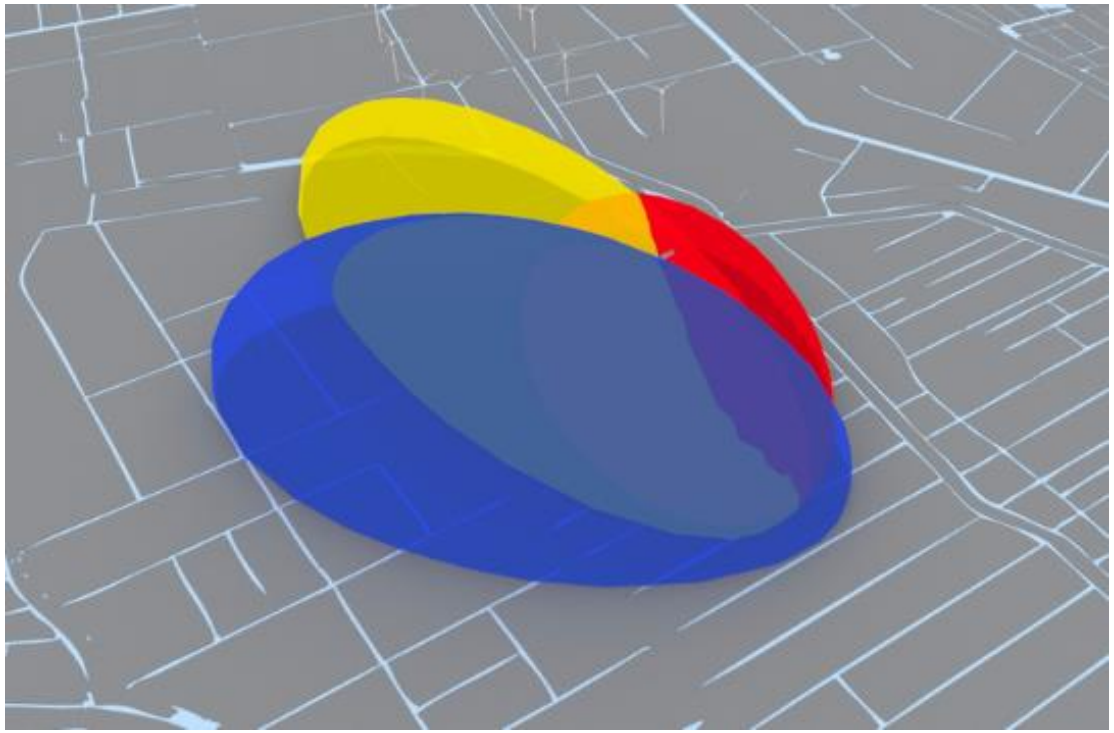
Direktes Signal und reflektiertes Signal im Vergleich



Funktionsweise des Systems

- Damit die Hindernisbefeuerung rechtzeitig aktiviert wird, wird der sogenannte Wirkraum gebildet
- Der Wirkraum ergibt sich aus einem Abstand von 4 km um die äußeren Windkraftanlagen
- Um nun die genaue Position des Flugobjektes im Wirkraum zu bestimmen, werden die 2 weiteren Sensoren benötigt
- Jeder Sensor berechnet ein individuelles Ellipsoid, dadurch entsteht ein Cluster aus 3 unterschiedlichen Ellipsoiden
- Die genaue Position des Flugobjektes bestimmt sich anschließend aus dem Schnittpunkt

Genaue Position durch drei Ellipsoiden



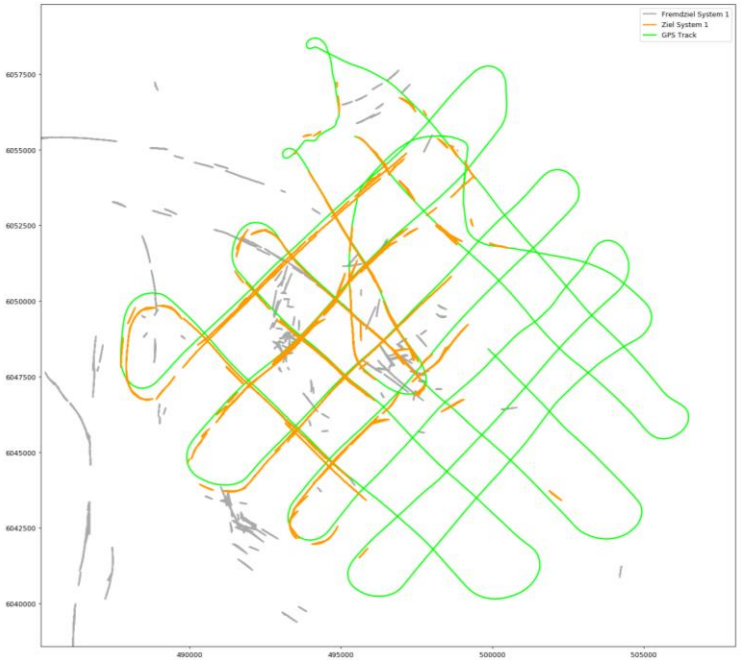
Vorteile des Systems

- Komplett fernsteuerbare Systemkomponenten
- Selbstdiagnosefähig für maximale Sicherheit
- Implementierung der Weltzeit mit Anpassung der Sonnenauf- und Sonnenuntergänge
- Permanente Aufzeichnung der Betriebszustände in zentraler Auswerteeinheit
- Komplette 360 Grad Erfassung – keinen cone of silence
- Keine Frequenzzuteilung erforderlich durch DVB-T (DAB+) basierte Sendernutzung
- keine zusätzlichen elektromagnetischen Emissionen
- keine Witterungseinflüsse

Erste Bestimmung mithilfe mobiler Antennen

- Mithilfe unserer mobilen Antennen, welche auf ausfahrbaren Türmen in den Park gebracht werden, erfolgt eine erste Dislozierung
- Wir bekommen so Aufschluss über die Positionierung und Anzahl der benötigten Antenneneinheiten sowie den vor Ort vorhandenen Signalstärken

Abfliegen des Wirkraums



- Der Wirkraum muss in einem bestimmten Raster überflogen werden
- Notwendig um verwertbare Daten zu generieren, die bei der Auswahl der Sensorenstandorte dienlich sind
- Gleichzeitige Überprüfung der Sendersensibilität
- Mögliche Schwachpunkte werden deutlich und können beseitigt werden

Videobeispiel zum Abfliegen des Wirkraums

Testflug im Gitterraster:

Anerkennungs- / Genehmigungsverfahren

- DFS (Deutsche Flugsicherung)
  - Abnahme und Anerkennung des individuellen Windparks
- BImSchG (Bundes-Immissionsschutzgesetz)

www.passivradar.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Damit die Nacht dunkel bleibt.

Parasol GmbH & Co. KG
Sönke-Nissen-Koog 58
25821 Reußenköge
T: +49 4674 9629-0

kontakt@passivradar.de

www.passivradar.de