

# Das echte BNK-System für dunkle Nächte



Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung mit dem  
**Passiv-Radar-System**

# Warum Sie sich für Parasol entscheiden sollten

Mit dem BNK-System aus dem Hause Parasol bieten wir Ihnen dunkle Nächte bei **maximaler Sicherheit**. Aufgrund langjähriger Forschungs- und Praxiserfahrung etabliert sich das Passiv-Radar-System zusehends auf dem deutschen sowie internationalen Märkten. Hintergrund: Ist eine Windkraftanlage über 100 Meter hoch, wird diese nachts regulär durch rotes Blinken gekennzeichnet. Zwar dient die Befeuerung dazu, den Luftraum für den Luftfahrtbetrieb zu sichern, doch auf Anwohner kann das nächtliche Blinken mitunter störend wirken. Aus diesem Grund hat die Firma Parasol in **Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik** ein Passiv-Radar-System entwickelt, welches die Nachtkennzeichnung von Windkraftanlagen deaktiviert, solange garantiert ist, dass sich kein Flugobjekt im Wirkraum befindet. Das Passiv-Radar-System Parasol braucht dabei **keine eigene Strahlung** auszusenden und zeichnet sich durch eine **sehr hohe Detektions-**

**genauigkeit** und daher besonders dunkle Nächte aus. Praxisnahe Kostenmodelle machen das System für viele Einsatzgebiete attraktiv.

## Profitieren Sie von den Parasol-Vorteilen

- ▶ strahlungsfrei
- ▶ eigenes Patent
- ▶ geringe Beleuchtungszeiten
- ▶ Wirkraum von 450 km<sup>2</sup>
- ▶ Signale weltweit verfügbar
- ▶ unabhängig vom Flugobjekt
- ▶ geringe Serviceaufwände
- ▶ Ertüchtigung und BNK aus einer Hand
- ▶ klare Vertragswerke
- ▶ volle Kostenübersicht
- ▶ reale Befliegungsmaßnahmen für maximale Sicherheit

## Unsere Technik im Detail

Ein Parasol-System sendet – anders als herkömmliche Radar-basierte Systeme – keine elektromagnetische Strahlung aus. Stattdessen verwendet es die weltweit nahezu flächendeckenden Signale von Radio-, Fernseh- oder Mobilfunksendern. Damit wird eine unnötige zusätzliche Strahlenbelastung verhindert und das Parasol-BNK-System letztlich sehr **einfach in der Umsetzung**.

Ein BNK-System der Firma Parasol setzt sich aus **drei Sensorstandorten** zusammen. Jeder Standort verfügt jeweils über eine Sensoreinheit und einen Referenzempfänger. Der Referenzempfänger wird zum Empfang des Direktsignals vom Sender (z. B. TV, Radio oder Mobilfunk) verwendet. Die Sensoreinheit empfängt das Signal, welches vom Flug- oder Bodenobjekt reflektiert wird. In Abbildung 1 ist der Zusammenhang schematisch dargestellt. In Grau ist das direkte Signal abgebildet, in Rot der Signalweg über die Reflexion am Flugobjekt.

Wie in der Abbildung zu erkennen ist, legen beide Signale einen unterschiedlich langen Weg zurück und erreichen nicht zum selben Zeitpunkt den Empfänger. Dadurch, dass sich elektromagnetische Wellen konstant mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten, kann eine Laufzeitdifferenz ermittelt werden. Anhand dieser Zeitverschiebung wird die Position des Flugobjektes zwischen Sender und Empfänger berechnet. Zusätzlich entsteht durch die Bewegung des Flugobjektes ein sogenannter Dopplereffekt, welcher die Berechnung eines Geschwindigkeitsvektors (Geschwindigkeit und Richtung) ermög-

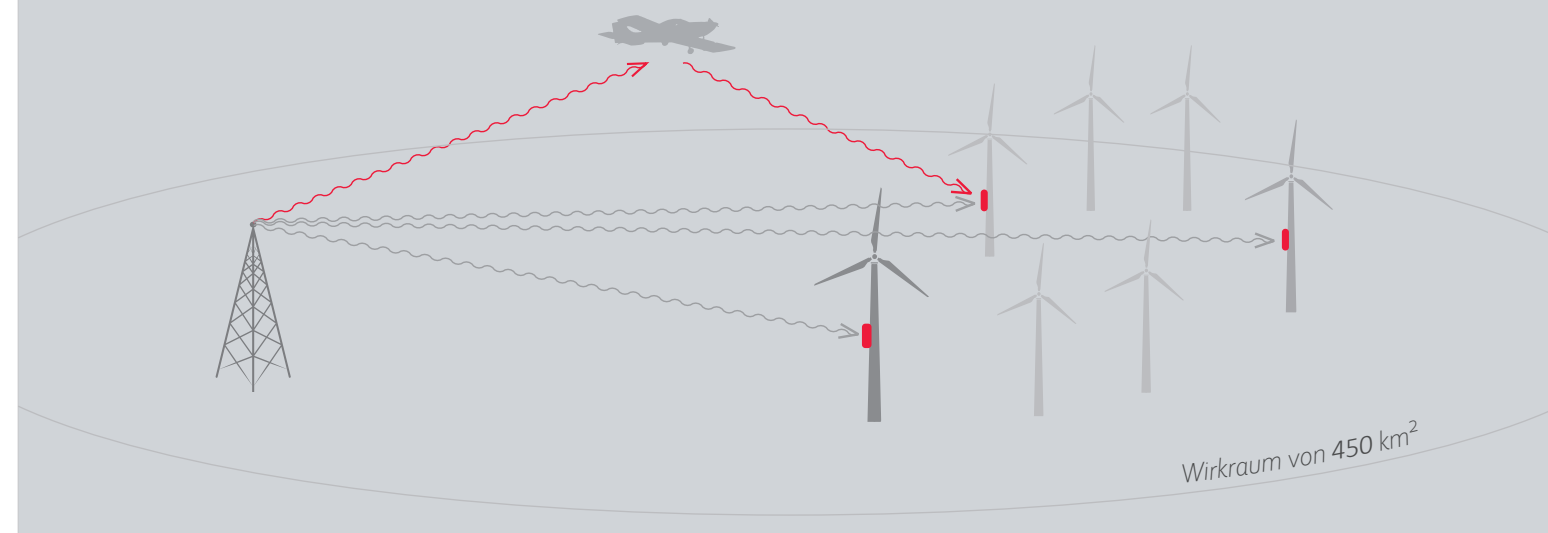
licht. Durch den Zusammenschluss der drei Sensorstandorte entsteht eine hohe Genauigkeit in der Positionserfassung des Objektes.

So wird ein hochauflösender **Wirkraum von über 450 km<sup>2</sup>** ermöglicht. Dieser erstreckt sich vom Boden bis hoch zu 600 m und kann jederzeit an länderspezifische oder zukünftige Anforderungsänderungen angepasst werden. Alle Windkraftanlagen im Wirkraum können gemeinschaftlich von der Lösung profitieren. Ebenso ist die Passiv-Radar-Technik vollkommen unabhängig vom Flugobjekt und den dort verwendeten Transpondereinheiten. Das schafft eine **hohe Sicherheit** für den Luftraum und eine **gute Abschalt rate** für die Nachtkennzeichnung der Windkraftanlagen. Das Passiv-Radar von Parasol kann auf unterschiedliche Vorgaben angepasst werden, ist **ISO 9001** zertifiziert und weltweit verfügbar. Gleichzeitig ist das gesamte System jederzeit modular erweiterbar, um stets neue Windkraftanlagen aufnehmen zu können.

## Unterstützung bei der Anlagenertüchtigung

Sofern die Kompatibilität des vorhandenen Flugfeuers der auszurüstenden Windenergieanlage nicht gegeben oder keine Möglichkeit zur Ansteuerung des Flugfeuers vorhanden ist, kann Parasol bei den entsprechenden Ertüchtigungsmaßnahmen unterstützen. Parasol bietet diesbezüglich einen zusätzlichen Support, um den benötigten Maßnahmenkatalog mit den richtigen Ansprechpartnern bzw. die entsprechende technische Hilfe direkt zu ermitteln.

*Drei Parasol-Sensoren empfangen das Signal eines bestehenden Radio-/TV-Senders sowie die Reflexion durch relevante Flugobjekte im Wirkraum.*



# Große Wirkräume – geringe Kosten

Die Hindernisbefeuerungen von Windkraftanlagen müssen stets rechtzeitig vor dem Überflug eines Flugzeuges aktiviert werden. Um ein relevantes Flugzeug von nicht relevanten zu unterscheiden, wird der sogenannte **Wirkraum** herangezogen. Dieser ist wie ein Schirm über dem Windpark zu verstehen. Daher auch der Name Parasol, der frei übersetzt Sonnenschirm bedeutet. Dieser Wirkraum hat pro Parasol-System eine **Fläche von 450 km<sup>2</sup>** und lässt sich durch den Einsatz weiterer Einheiten vergrößern. Somit lassen sich beliebig viele benachbarte Windkraftanlagen unter einem „Sonnenschirm“ gemeinsam erfassen, was Kosten und Aufwände auf ein Minimum reduziert. Das Team von Parasol kümmert sich dabei nicht nur um die technische Installation des BNK-Systems. Wir versorgen Sie ebenso mit allen notwendigen Informationen zur Einbindung der BNK-Signale an Ihre Windparks für einen reibungslosen Ablauf. Unser **Signal-Bereitstellungsvertrag** bildet für Sie ein Rundum-sorglos-Paket: Bei diesem Vertrag stellt Parasol den Errichter und dauerhaften Betreiber des BNK-Systems dar. Somit sind fortlaufend alle Aufwände in puncto Service und Wartung klar bei Parasol gebündelt, um Ihnen einen sicheren Betrieb des BNK-Systems zu garantieren. Sollten Windenergieanlagen einmal zurückgebaut werden,

besteht ein Sonderkündigungsrecht. Pro Anlage fällt eine **einmalige Einrichtungs pauschale** und eine **jährliche Bereitstellungsgebühr** an. Dies schafft für Sie eine einfache Lösung bei klar abgestecktem finanziellen Aufwand.

## Der Weg zur bedarfsgesteuerten Hindernisbefeuerung

Bestimmung des Wirkraumes und vorläufige Dislozierung

Komplette Dislozierung mittels mobiler Antennen und durch Erfliegung vor Ort

Installation des Parasol-Systems

Abnahme und Anerkennung des Systems durch die Deutsche Flugsicherung (DFS)

Änderung der Baugenehmigung der Windkraftanlagen

bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung

# Parasol in der Praxis

In der Praxis ist ein Passiv-Radar die ideale Lösung für Ihren Windpark. Es ist schnell in der Umsetzung, da es **keine Frequenz zuteilung** benötigt und **völlig strahlungsfrei** arbeitet. Ebenso agiert es anders als transponderbasierte BNK-Systeme völlig unabhängig vom Flugobjekt und dadurch besonders sicher und genau. Die Sensorik des Systems lässt sich unkompliziert auf baugenehmigungsfreien 9 Meter hohen Masten am Rande des Kranplatzes oder auch am Turm der Windkraftanlage mittels Magneten installieren. Auf diese Weise können Parasol-Systeme zügig errichtet werden und sind leicht in der Handhabung bei Service und Wartung. Zur Installation brauchen Windkraftanlagen nicht abgeschaltet zu werden, sodass hier keine Ertragsausfälle entstehen. Durch die Unterstützung des Parasol-Teams können jederzeit weitere Nachbar- oder Repowering-Anlagen in BNK-Bestandssysteme mit eingebunden werden.

Praxisbeispiel: Sehr gut lässt sich das System an einem Praxisbeispiel aus dem Raum Oldenburg erläutern. Hier haben sich eine ganze Reihe von Anlagenbetreibern entschlossen, gemeinschaftlich eine einheitliche BNK-Lösung zu schaffen. Aus dieser Idee wurde ein Projekt mit Parasol. Heute stehen hier sechs BNK-Systeme, die insgesamt eine Fläche von über 2.600 km<sup>2</sup> Fläche in einem Wirkraum vereinen. **Alle Windkraftanlagen** in diesem Gebiet können von den Vorteilen des Wirkraumes profitieren und sämtliche Verantwortung für den Erhalt und Betrieb an das Team von Parasol übergeben werden. In diesem Projekt wurden die Parasol-Sensoren an separaten 9 Meter hohen Masten auf dem Vorfeld montiert, um völlig frei von den Windkraftanlagen über die gesamte Lebensdauer der angeschlossenen Windparks agieren zu können. Von hier aus werden die Signale in Echtzeit an die Windkraftanlagen verteilt, damit die Nachtkennzeichnung hier zukünftig nur noch bei Bedarf eingeschaltet wird. Durch die bestehenden **langjährigen Anlagenkenntnisse** konnte das Team Parasol bei der Anpassung der Befeuerung unterstützen und auf diese Weise eine einfache zügige Umsetzung garantieren.



Service monteur bei der Wartung der Sensoreinheiten eines Parasol-Systemstandortes bei Oldenburg. Jährlich werden alle Antennen und Kabel auf korrekten Sitz und Halt kontrolliert und bei Bedarf nachjustiert.



Die gesamte BNK-Technik lässt sich außerhalb der WEA auf dem Kranplatz errichten. Auf diese Weise können Service und Wartung unabhängig von der WEA durchgeführt werden. Zugleich ist dieser Standort unabhängig von der Lebenszeit der Anlage. Dadurch kann das Parasol BNK-System sogar die nächste Anlagengeneration versorgen.



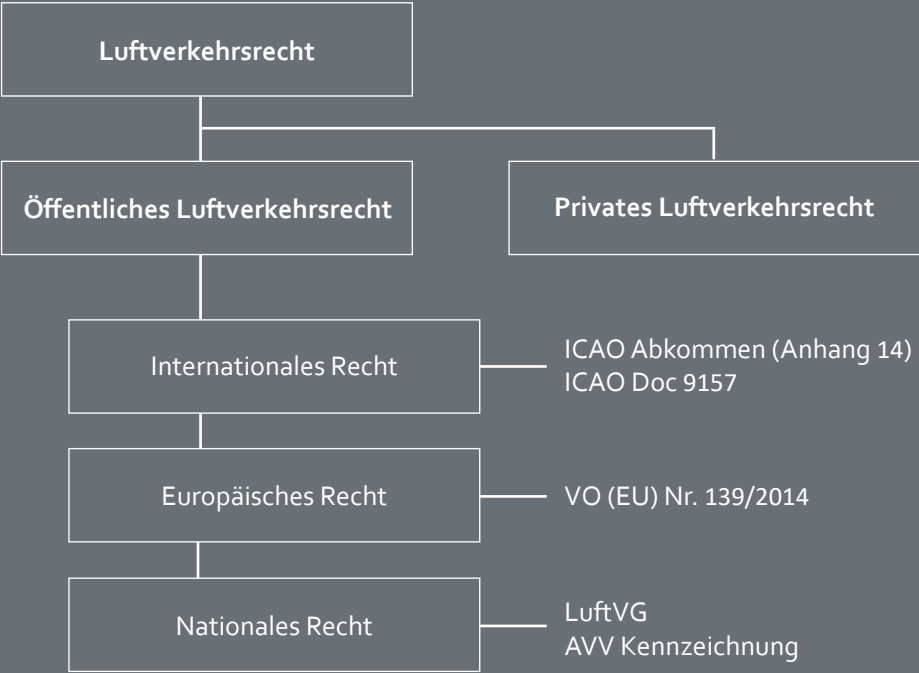
# Parasol erfüllt alle nationalen und internationalen Richtlinien

Mit einem BNK-System von Parasol sind Sie in der Lage, bereits heute **alle nationalen wie internationalen Anforderungen** von morgen zu erfüllen. Durch die technische Auslegung des Systems werden nicht nur die Vorgaben der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (AVV Kennzeichnung) erfüllt, sondern auch sämtliche internationalen **Richtlinien der EASA und ICAO**. Mit einem Passiv-Radar-System stehen Sie immer auf der sicheren Seite, denn mit dieser Technik werden heutzutage

sämtliche Sicherheitsanforderungen an den Luftraum komplett erfüllt. Durch die modulare Bauweise ist ein Parasol-System jederzeit **auf neue Windenergieanlagenstandorte erweiterbar**. Somit kann das Bestandssystem über die Laufzeit der Altanlagen hinweg betrieben werden. Ebenso ist Parasol komplett unabhängig von den im Flugobjekt verbauten Transponder-Systemen, um eine hohe Sicherheit zu gewährleisten. Zusätzlich ist das System komplett fernsteuerbar und selbstdiagnosefähig. Es zeichnet permanent Flugfeldbewegungen auf und gibt diese in einer digitalen Karte wieder, so dass auf diese Weise alle relevanten Flugobjekte live verfolgt werden können. Durch den großen Wirkraum werden **Kosten und Aufwände reduziert** – und das bei maximaler Sicherheit. Über unsere Vertriebspartner in den jeweiligen Ländern sind wir in der Lage, jederzeit einen örtlichen Ansprechpartner für Ihr Projekt zu stellen. Dieser berät Sie in allen Belangen und regelt schnell und kompetent die Anforderungen rund um Projektleitung, Betrieb, Service und Reparatur. Damit stellen wir sicher, dass die patentierte Passiv-Radar-Technik von Parasol zu jeder Zeit fehlerfrei installiert und betrieben werden kann.

# Machen Sie sich unabhängig von der technischen Ausstattung Dritter

Die Internationale Luftfahrtorganisation ICAO, der nahezu alle Länder der Welt angehören, reguliert in diversen Richtlinien und Empfehlungen, wie der Luftraum zu sichern ist. Ihre Vorgaben sind auch ausschlaggebend für den deutschen Luftraum und damit einhergehend für den hiesigen Flugverkehr. Gemäß den **Anforderungen der ICAO** sollte ein autonomes Luftfahrzeugerkennungssystem so ausgelegt sein, „dass es die Beleuchtung nur dann einschaltet, wenn das System ein sich dem Hindernis näherndes Luftfahrzeug erkennt, um die Lichtemissionen zu verringern.“ Durch die Menge an Transpondersignalen im Luftraum ist eine klare Unterscheidung zwischen relevanten und nicht relevanten Flugobjekten jedoch nicht möglich. Mit unserer Transpondersignal unabhängigen Lösung stellen Sie sicher, dass ausschließlich relevante Flugobjekte detektiert werden und die Gefahrenfeuer nicht grundlos blinken. Die internationalen Vorgaben verlangen ferner, dass das BNK-System befähigt sein sollte, den Bedarfsfall auch **unabhängig von der Ausstattung des Flugzeugs** zu erkennen. Auch wenn die aktuelle Fassung der deutschen AVV hinsichtlich dieser Sicherheitsfrage gelockert wurde, blieben die internationalen Empfehlungen für BNK-Systeme unberührt. Hierzu benennt die ICAO Kriterien, die vom Passiv-Radar-System Parasol allesamt erfüllt werden. Sie wollen den internationalen Anforderungen gerecht werden? Dann machen Sie sich unabhängig von der technischen Ausstattung relevanter Flugobjekte und künftigen rechtlichen Entwicklungen – mit einem System von Parasol!



Das Parasol-System ist technisch befähigt, ein Monitoring des kompletten unteren Luftraums G (Golf) durchzuführen und eignet sich daher auch für die Ausstattung von Windenergieanlagen im **Bereich von Sichtflugstrecken**.

# Parasol vereint Sicherheit und dunkle Nächte

Parasol ist die erste Wahl, wenn es um die Erhöhung der Akzeptanz von Windenergieanlagen in der Bevölkerung geht. Das System ist komplett emissionsfrei und unterstützt damit den Nachhaltigkeits- und Gesundheitsgedanken, der mit den erneuerbaren Energien vorangetrieben wird. Es ist unabhängig vom Flugobjekt und verwendet keine Transpondertechnik oder Radarstrahlen. Auf diese Weise kann eine sehr hohe Sicherheit garantiert werden. Durch die Wirkraumgestaltung können viele benachbarte Windparks zusammengelegt werden, damit Sie sowohl technisch als auch preislich einen signifikanten Synergieeffekt erzielen.

Das schafft für Sie eine langfristige Investitionssicherheit bei dunklen Nächten und absoluter Sicherheit.

Sie stammen nicht aus dem Bereich der Windkraft und suchen nach einer maßgeschneiderten Lösung zur Flugraum- oder Flughafenüberwachung? Kein Problem! Das Entwicklerteam von Parasol arbeitet stetig an neuen Lösungen, um unsere Welt sicherer zu gestalten.

Sprechen Sie uns gerne an oder besuchen Sie unsere Webseite!

## Impressum

Parasol GmbH & Co. KG  
Sönke-Nissen-Koog 58  
25821 Reußenköge  
+49 4674 9629-20  
[kontakt@passivradar.de](mailto:kontakt@passivradar.de)  
[www.parasolsystem.de](http://www.parasolsystem.de)

Parasol-Homepage



Parasol-LinkedIn



## Ihre Ansprechpartner



**Marvin Friedrichsen**  
Geschäftsleitung Vertrieb  
[mf@dirkshof.de](mailto:mf@dirkshof.de)



**Svenja Schacht**  
Vertriebsassistentin  
[svs@dirkshof.de](mailto:svs@dirkshof.de)