

# Synopse 3.0

Detektionssysteme zur ereignisbezogenen Abschaltung  
von WEA zum Schutz von tagaktiven Brutvögeln

AUTORIN:

**EVA SCHUSTER**

Freiberufliche Gutachterin

# Fortschreibung 2022

- ▶ Alle 2 Jahre: 2018, 2020, 2022
- ▶ fortschreitende technische Entwicklung, neue Systeme und Erkenntniszuwachs aus Erprobungen
- ▶ veränderte Bedarfe und Sachlagen:
  1. AKS anerkannte Schutzmaßnahme (BNatSchG-Novelle);  
→ wachsende Bedeutung  
→ Neubewertung der Leistungsanforderungen (Deckelung)
  2. Abschaltung während/nach Bewirtschaftungsereignissen; Meldepflicht aus Entwurf gestrichen



# Ziele der Synopse 3.0

---

- ▶ Überblick/erste Einschätzung darüber, welche Systeme in absehbarer Zeit zum Einsatz kommen könnten
- ▶ Darstellung verfügbarer Informationen anhand der gleichen Parameter → herstellen Vergleichbarkeit (soweit möglich)
- ▶ Darstellung technischer Neuerungen; Ableiten von Trends
- ▶ Hinweis zur Qualität bzw. Belastbarkeit der Daten (→ Zitate)

# Verwendete Quellen

- ▶ Unabhängige Studien
- ▶ Peer-reviewte Veröffentlichungen
- ▶ Konferenzbeiträge
- ▶ unabhängige Zusammenfassungen

## Herstellerangaben → überwiegend nicht verifizierbar


- ▶ Zusammenfassungen unveröffentlichter Studien
- ▶ Broschüren, Internetseiten, technische Infoblätter, usw.
- ▶ Schriftliche und mündliche Herstellerinformationen



# Aufbau und Struktur

## Exemplarisch: DIGISEC

- ▶ Systemname
- ▶ Internetauftritt
- ▶ Entwicklungsstand
- ▶ Anwendungsbereich
- ▶ Funktionsweise und Leistungsfähigkeit
- ▶ Weiterentwicklungsbedarf
- ▶ Erprobungsvorhaben
- ▶ weiterführende Informationen

 <b>Kamerasysteme</b>			
Funktionsweise und Leistungsfähigkeit	Einschränkungen und vorgesehene Weiterentwicklung	Quellen und weiterführende Literatur	
<p><b>DIGISEC</b> <a href="http://www.digisec.gr">www.digisec.gr</a></p> <p><b>Entwicklungsstand</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Optimierungsphase.</li> <li>• In der Erprobung (abgeschlossen: Griechenland).</li> <li>• In Betrieb (Griechenland, Italien).</li> <li>• Markverfügbar.</li> </ul> <p><b>Anwendung/Eignung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitende Standortbewertung.</li> <li>• Ereignisbezogene Abschaltung.</li> <li>• Ereignisbezogene Vergrämung.</li> <li>• Monitoring der Flugaktivität an WEA.</li> </ul>	<p><b>Flugobjektdetektion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Kamerasystem erfasst und verfolgt vogelartige Flugobjekte bei Tageslicht und Dämmerung in Echtzeit.</li> <li>• Die maximale Erfassungsreichweite liegt laut Hersteller bei 800 m.</li> <li>• Optional: Ergänzung mit Wärmebildkameras zur Detektion während der Nacht und zu Zeiten mit erschwerten Sichtverhältnissen (bspw. Nebel).</li> <li>• Automatisierte Flugobjektklassifikation in vogelartige Flugobjekte und nicht-vogelartige Flugobjekte (KI-basiert).</li> <li>• Annahme zur Flugrichtung des Vogels durch Größer- bzw. Kleinerwerden der Pixelwolke. Abschätzung der Entfernung auf der Basis der Flügelspannweite (Vogel nähert oder entfernt sich von der WEA).</li> </ul> <p><b>Aufbau und Erfassungsbereich</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung und Dokumentation des Flugverhaltens; Ausgabe der Detektionen in Bildern und Videosequenzen.</li> <li>• Eine räumliche Abdeckung von 114° horizontal und 59° vertikal pro Kamera ist gewährleistet. Eine 360°-Abdeckung wird durch 4 Kameras erreicht (8K HD-Kameras/Starlight Kameras). Eine Erweiterung um je eine weitere Kamera pro Modul ist optional.</li> </ul> <p><b>Kopplung an Verminderungsreaktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist möglich: 1) akustische Warnung (bis 150 dB, anpassbar) und 2) ereignisbezogene Abschaltung. Laut Hersteller ist ein Reaktionsbereich um die WEA von 218,5 m-Radius von der WEA-Nabe vorgesehen. Die akustische Vergrämung wird ab einer Entfernung von zirka 170 m von der WEA ausgelöst (abhängig vom WEA-Typ).</li> </ul> <p><b>Montage</b></p> <p>Die Montage erfolgt am WEA-Turm in 9,5 m Höhe (magnetisch); die Kameras werden im 45°-Winkel nach oben ausgerichtet.</p> <p><b>Daten aus der Erprobung</b></p> <p>Erste Erprobungsergebnisse (vgl. Sachpazis et al. 2022; Detektionen: n = 487; Beobachtungen an 21 Tagen; n = 65):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale Erfassungsreichweite: 660 m Entfernung.</li> <li>• Falsch-Negativ-Rate: 4,62 %; Falsch-Positiv-Rate: 5,75 %.</li> </ul>	<p><b>Flugobjektdetektion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine automatisierte Identifizierung von Arten ist nicht vorgesehen.</li> <li>• Die tatsächliche Entfernung des Vogels zum System bzw. der WEA wird nicht ermittelt.</li> <li>• Die Leistungsfähigkeit ist abhängig von Sicht- und Lichtverhältnissen (vgl. Sachpazis et al. 2022). Einsatz von Wärmebildkameras in Zeiten mit erschwerten Sichtverhältnissen wird vom Hersteller empfohlen.</li> <li>• Optische Abdeckung bodennaher Schichten durch Ausrichtung der Kameras (45° nach oben) nicht gegeben. Flüge (&lt; 50 m über Boden) werden häufig nicht erfasst. Eine Verbesserung der räumlichen Abdeckung wird durch die Anpassung der Kameraausrichtung erreicht (ebd.).</li> </ul> <p><b>Verminderungsreaktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die akustische Vergrämung zählt in Deutschland aktuell nicht zu den anerkannten Schutzmaßnahmen. Eine (dauerhafte) Wirksamkeit akustischer Vergrämung ist bisher nicht belegt; ggf. kann daraus eine Störung nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG resultieren.<sup>1</sup></li> <li><small><sup>1</sup> vgl. KNE 2021 (Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben „Anforderungen an Überwachungs- und Abschaltssysteme an Windenergieanlagen“, Förderkennzeichen (FKZ) 3519861200, Laufzeit: 01.11.2019 bis 30.11.2020). <a href="#">Link zum Dokument</a></small></li> </ul> <p><b>Erprobungsstand und vorgesehene Weiterentwicklung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empirische Nachweise über die Leistungsfähigkeit des Systems sind bisher begrenzt. Eine erste unabhängige Erprobung in Griechenland ist abgeschlossen (Sachpazis et al. 2022). Der Bericht ist veröffentlicht. Daten zur artspezifischen Erfassungsrate in Abhängigkeit zur Erfassungsreichweite wurden im Rahmen der Studie nicht erhoben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sergianidis (schriftlich v. 10.06.2022);</li> <li>• DIGISEC (2022);</li> <li>• Sachpazis et al. (2022).</li> </ul>

# Inhalt der Synopse 3.0

- ▶ 3 Kamerasysteme zur Vogelerkennung aufgenommen
- ▶ 3 Systeme zur Erkennung landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsereignisse aufgenommen
- ▶ 3 Systeme entfallen (Kamera, Radar und Kombination)
- ▶ Geofence-Lösung entfällt

<b>Einleitung</b> .....	3
<b>Kamerasysteme</b>	
Artificial Vision Bird Detection .....	4
AVES Onshore Wind .....	6
Bioseco .....	8
BirdRecorder .....	10
BirdVision .....	12
DIGISEC .....	14
DTBird .....	16
IdentiFlight .....	18
ProBird .....	20
SafeWind .....	22
<b>Radarsysteme</b>	
BirdScan MS1 .....	24
RobinRadar MAX .....	26
<b>Systemkombination</b>	
MUSE (Multi-Sensor Monitoring System) .....	28
<b>Detektion landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsereignisse</b>	
ATEG SELA .....	30
Bioseco TDS .....	32
SafeWind .....	34

# Kamerasysteme

## Wesentliche Verbesserung bei Reichweite und Arterkennung

- ▶ Neue Kamerasystem-Generation mit verbesserten Reichweiten; 500m wird von den meisten erreicht (\* **Herstellerangaben**)
- ▶ KI meist Standard (Art- oder Vogelerkennung); Arterkennung mittlerweile bei über der Hälfte gegeben (Standard: Rotmilan; einzelne: breites Arten-Spektrum)
- ▶ Positionsbestimmungen/Messung wird mit (4) Ausnahmen geleistet (Stereooptik und Triangulation)

	Erfassungsreichweite von > 300 m <sup>13</sup>	Erfassungsreichweite von > 500 m <sup>14</sup>	Automatisierte Arterkennung <sup>15</sup>	Automatisierte Vogelerkennung <sup>16</sup>	Einteilung in Größenklassen	Undefiniertes Flugobjekt	Positionsmessung <sup>17</sup>	Positionabschätzung
<b>Kamerasysteme</b>								
Artificial Vision	?	?	(X)	(X)			X	
AVES Wind Onshore	(X)	(X)	X	X			X	X
Bioseco	X	X		X	X		X	
BirdRecorder	X	(X)	X	X			X	
BirdVision	(X)	(X)	X	X	X		X	
DIGISEC	(X)	(X)		X	X	X		X
DTBird	X					X		X
IdentiFlight	X	X	X	X	X		X	
ProBird	?	?		X	X	X	?	X
SafeWind	X	(X)	(X)	X	X	X		X

# Radarsysteme

---

## Erprobungsstand, Erfassungsraten und Klassifizierungserfolg verbessert

BirdScan: 86% der Rotmilane auf 1.200m erfasst, 82% als Vogel und davon 85% also Großvogel klassifiziert

RobinRadar MAX: 96% der Großvögel auf 1.000m erfasst, 80% richtig klassifiziert

- ▶ Art- bzw. Artgruppenerkennung nach aktuellem Stand nicht möglich
- ▶ Radarschatten insbesondere durch WEA bleibt problematisch
- ▶ Anschaffungskosten hoch (BNatSchG)



# Detektion Bewirtschaftungsereignisse

---

- ▶ **3 Kamerasysteme zur Erkennung von Landmaschinen:**  
ATEG SELA (Infrarot), Bioseco TDS, SafeWind (videobasierte Kameras)
- ▶ Abbildung der Umgebung/Felder als einzelne Zonen (bspw. Ausblenden von Straßen)
- ▶ Abschaltung automatisch bzw. manuell nach Meldung (Bioseco);  
Verifizierung vorher/nachher
- ▶ Erfahrungen durch interne Erprobungen, bisher keine unabhängigen Daten vorhanden

# Einordnung / Trends I

---

- ▶ Vielzahl unabhängiger Studien laufen bzw. sind bereits abgeschlossen
- ▶ neue Kamerasystem-Generation mit verbesserten Reichweiten; 500m wird von allen (1 Ausnahme) erreicht (\* Herstellerangaben)
- ▶ Arterkennung mittlerweile ausschließlich bei Kamerasystemen und Systemkombination (> Hälfte: Rotmilan; einzelne decken breites Spektrum ab); Klassifizierung bei Radarsystemen
- ▶ Positionsbestimmungen/Messung wird mit (4) Ausnahmen geleistet

# Einordnung / Trends II

---

- ▶ Datenverfügbarkeit begrenzt (mit Ausnahmen)
- ▶ Datenqualität sehr unterschiedlich; Methoden weisen Schwächen auf
- ▶ Überwiegend Herstelleraussagen; (bisher) nicht unabhängig belegt, kaum verifizierbare Informationen
- ▶ neue leistungsstarke Modelle; bisher nicht ausreichend erprobt
- ▶ kaum Erfahrung in komplex(er)em Gelände

# Fazit

---

1. Neuer rechtlicher Rahmen (BNatSchG) macht eine erneute Überprüfung der bisher diskutierten Anforderungen erforderlich!
2. Datenlage und Datenqualität in den meisten Fällen nicht ausreichend, um Einordnung aktuell fundiert vornehmen zu können
3. Seit 2020 hat sich viel getan: in den kommenden 1-2 Jahren ist zu erwarten, dass mehrere Systeme in der Praxis eingesetzt werden können (ausreichender Entwicklungs- und Erprobungsstand)

# Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

 [e.schuster@posteo.de](mailto:e.schuster@posteo.de)

 [Eva Schuster](#)