

## Wirtschaftliche Aspekte ereignisbezogener Abschaltungen zum Vogelschutz an Windenergieanlagen

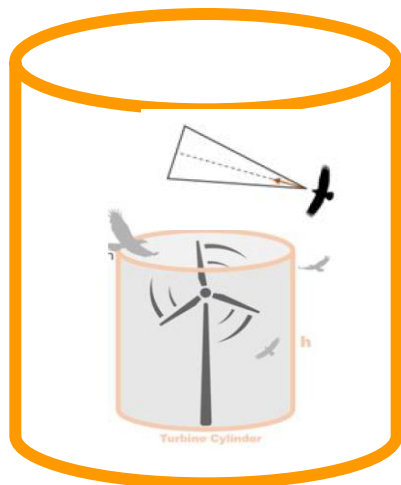
Flugaktivität – Abschaltungen - Brutplatzszenarien

**Vortrag von:** Dr. Marc Reichenbach & Tim Aussieker

**Anlass:** Abschlussveranstaltung „Technische Systeme“ am 14.10.2020

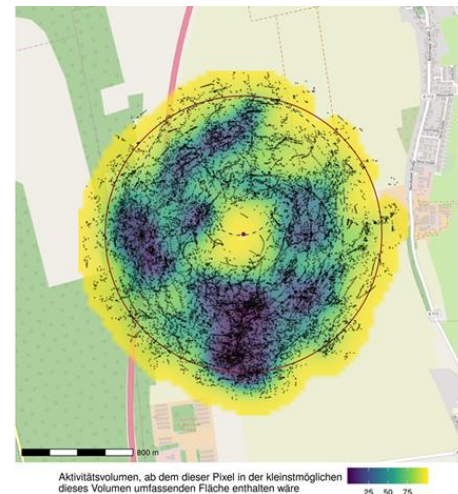
# Aufgabenstellung

- Abschätzung von Ertragsverlusten** aufgrund bedarfsgerechter Abschaltung durch **Prognose von durchschnittlich erwartbaren Abschaltzeiten** in Abhängigkeit von Rotmilan-Flugaktivitäten unter Einbeziehung von Windklasse (Lage in Deutschland) und Anlagentyp
- Ableitung von Brutplatzszenarien**, für die bestimmte Ertragsverluste erwartet werden können



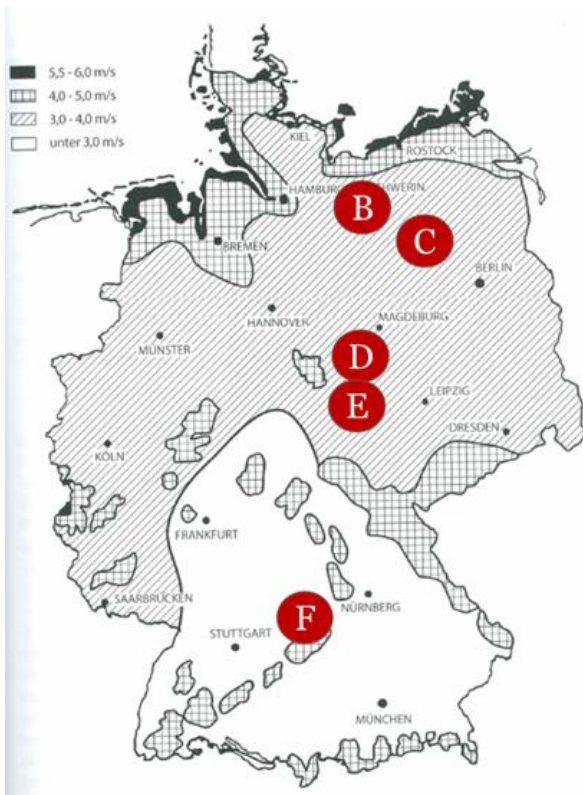
## Wie oft wird abgeschaltet?

- Empirische Daten von **IdentiFlight** an sechs Standorten aus unterschiedlichen Brutzeitphasen (jeweils zwischen 30 und 80 Tagen)
- Aufzeichnung der **Flugaktivität** und der dadurch hervorgerufenen **Abschaltereignisse**
- Berechnung mittlere Anzahl **Abschaltungen je Stunde + Verhältnis von Flügen / Abschaltungen** über die gesamte Brutdauer unter Einbeziehung bekannter saisonaler und diurnaler Verteilungen



## Wie oft wird abgeschaltet?

- Mittlere tägliche Anzahl der Flüge im 350m-Radius und Abschaltungen während der gesamten Brutdauer (01.03.-30.09.)



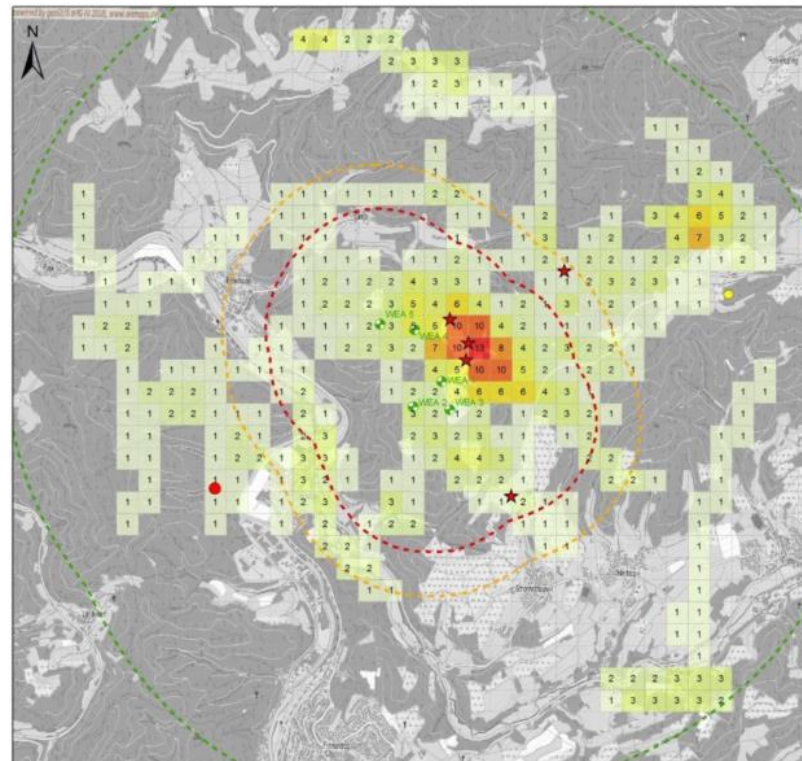
| Standort | Flüge | Abschaltungen |
|----------|-------|---------------|
| B1       | 4,5   | 1,5           |
| E        | 6,7   | 2,3           |
| B2       | 11,3  | 2,2           |
| D        | 15,2  | 8,1           |
| C        | 28,1  | 8,5           |
| F        | 45,7  | 23,1*         |

\* Bis zu 78 Abschaltungen am Tag

- Verteilung über Tagesstunden = **Berechnungsgrundlage für Ertragsverluste**

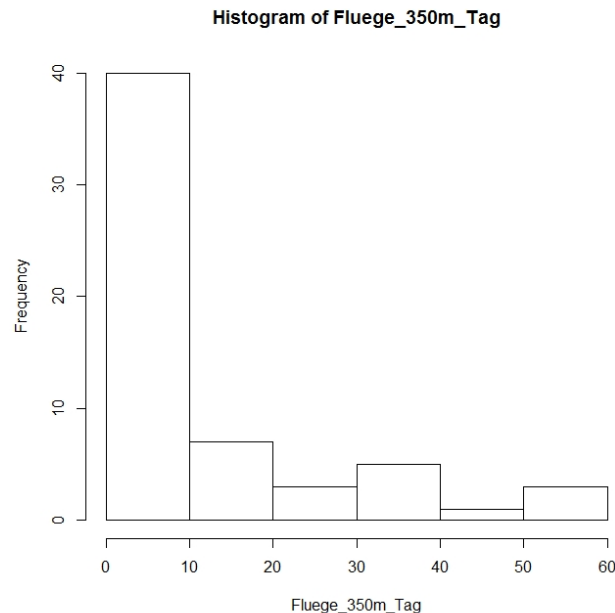
# Ableitung von Brutplatz-Szenarien

- Auswertung von **Raumnutzungsanalysen**
- **73 WEA** Standorte aus **17 Windparkprojekten**
- Ermittlung der **Relation von Flugaktivitäten zu Brutplatz-Parametern**



# Auswertung Raumnutzungsanalysen

- Hochrechnung der erfassten Flugbewegungen mit Hilfe bekannter diurnaler Verteilungen zu **mittleren Flugbewegungen pro Tag**
- Anzahl der mittleren **Flüge pro Tag im 350 m Radius** zwischen 1 und 55 (Gute Übereinstimmung mit IDF-Daten)

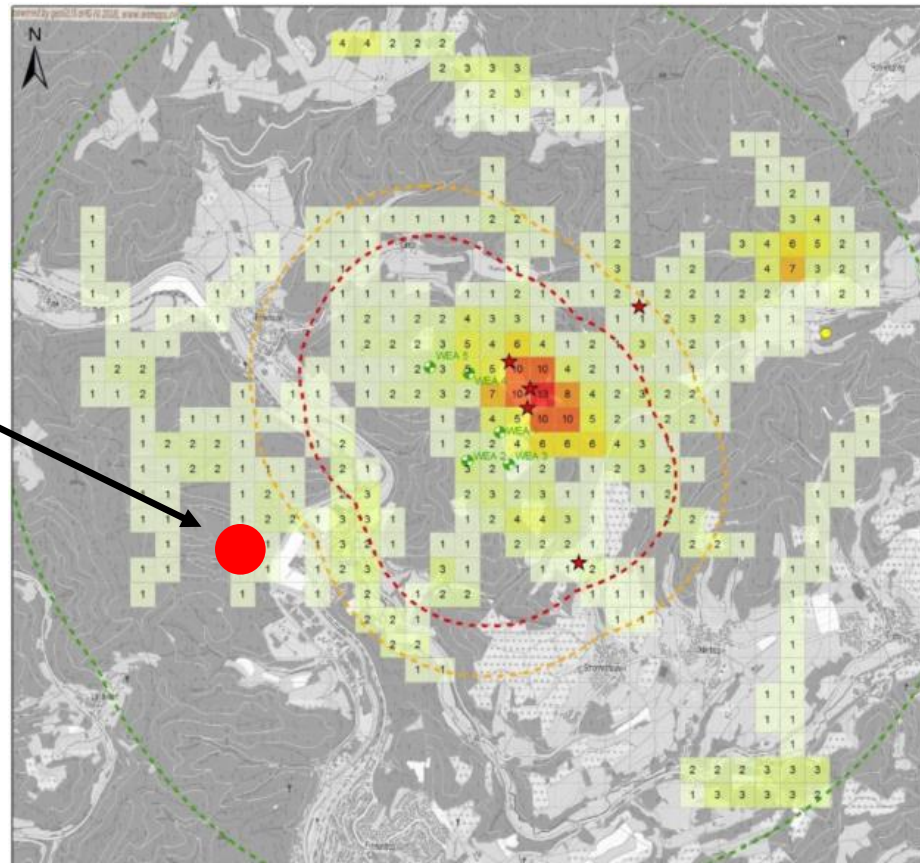


# Auswertung Raumnutzungsanalysen

- Ermittlung der Relation von Flugaktivitäten zu Brutplatz-Parametern

## Erklärende Variablen für Flugaktivität:

- Anzahl Rotmilan-Reviere (1.500 und 4.000 Meter-Radius)

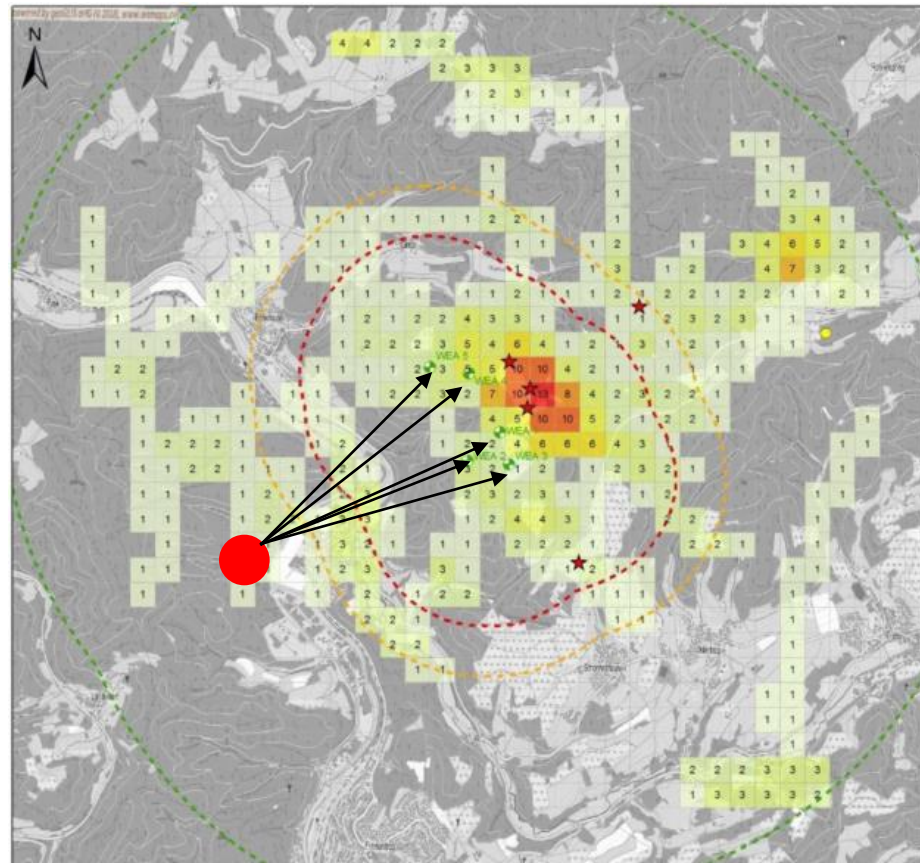


# Auswertung Raumnutzungsanalysen

- Ermittlung der **Relation von Flugaktivitäten zu Brutplatz-Parametern**

## Erklärende Variablen für Flugaktivität:

1. Anzahl Rotmilan-Reviere (1.500 und 4.000 Meter-Radius)
2. Entfernung zwischen Brutplatz und WEA





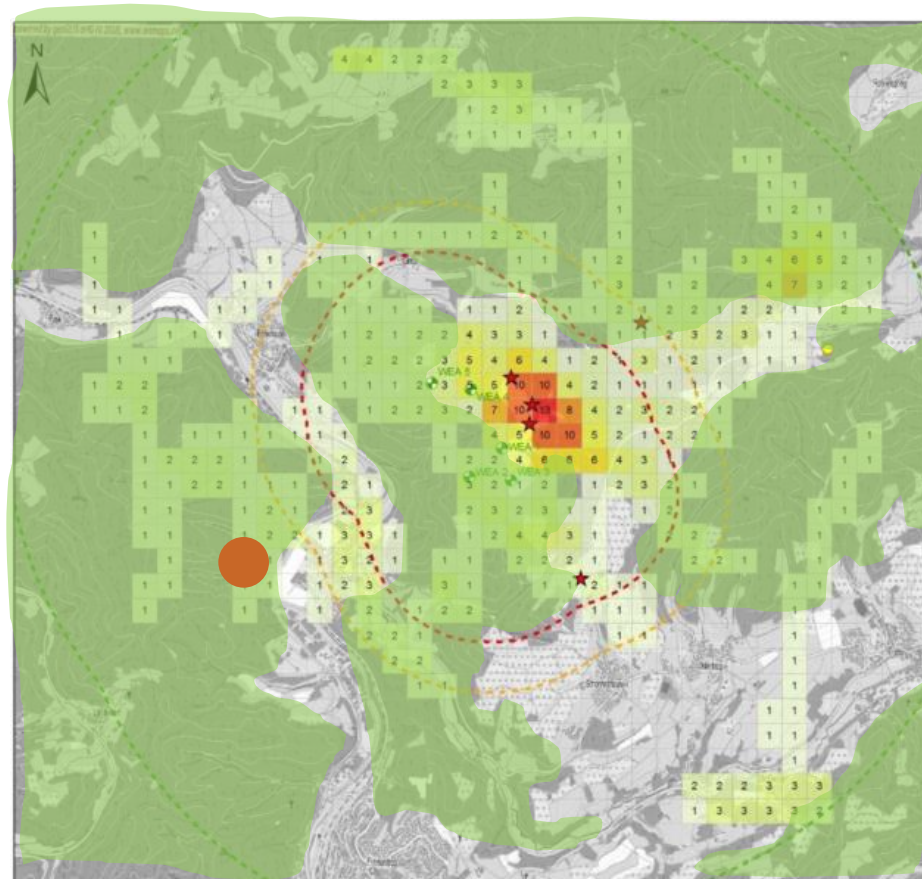
# Auswertung Raumnutzungsanalysen

- Ermittlung der **Relation von Flugaktivitäten zu Brutplatz-Parametern**

## Erklärende Variablen für Flugaktivität:

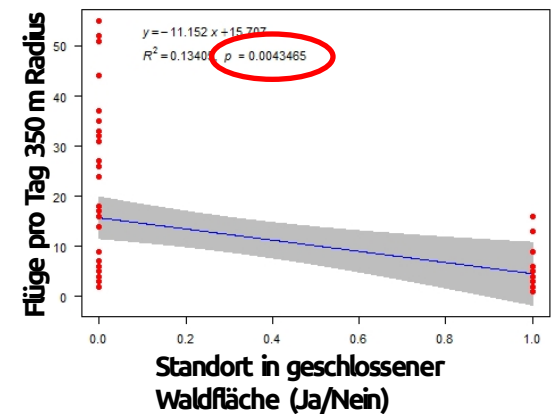
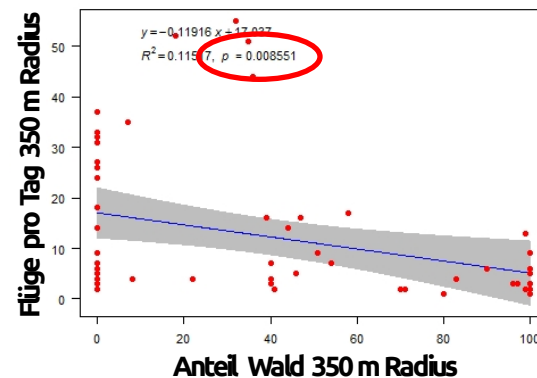
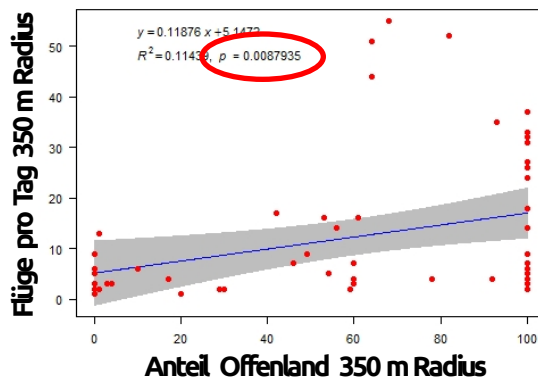
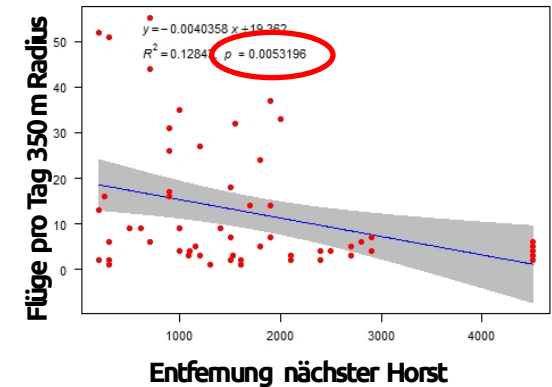
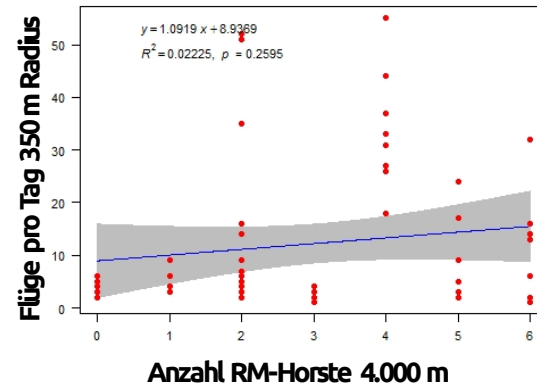
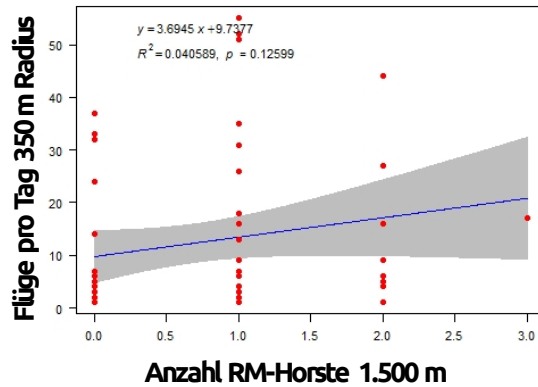
1. Anzahl Rotmilan-Reviere (1.500 und 4.000 Meter-Radius)
2. Entfernung zwischen Brutplatz und WEA
3. Landnutzung im Nahbereich der WEA (Offenland vs. Wald)

**Grün = Waldfläche**



# Flugaktivität - Brutplatz-Parameter

## Ergebnisse der Linearen Regression

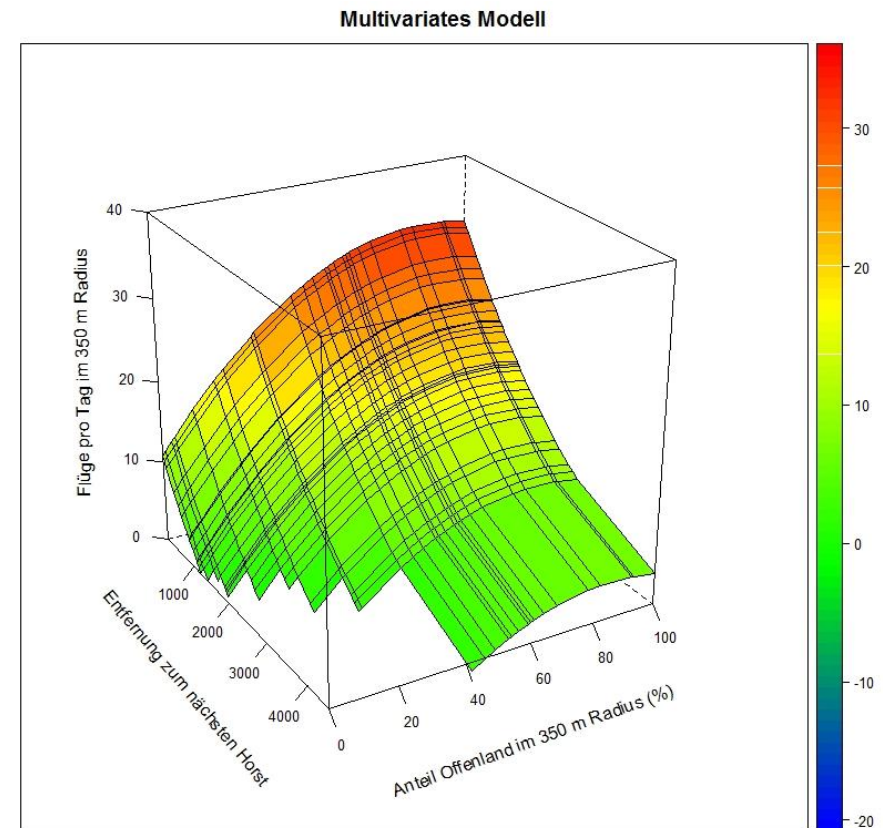


Rot umrandet = signifikanter Zusammenhang

# Flugaktivität - Brutplatz-Parameter

## Klassifizierung der RNA-Standorte

| Klasse    | Flüge pro Tag |
|-----------|---------------|
| Gering    | < 3           |
| Mittel    | ≈ 10          |
| Hoch      | ≈ 20          |
| Sehr hoch | > 30          |

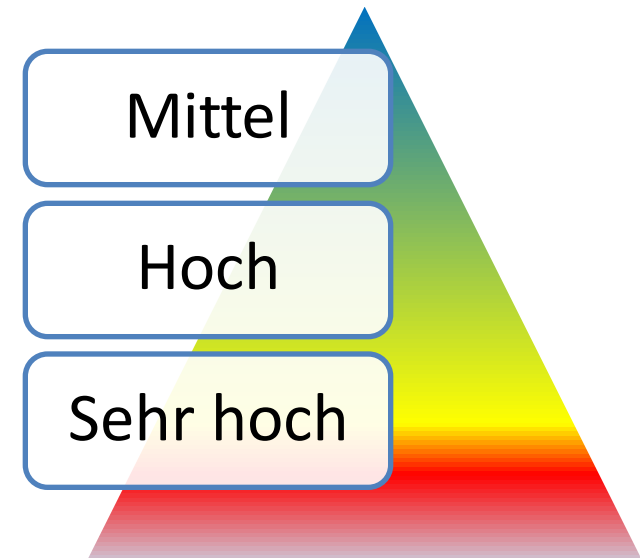


**Aussagekräftiges, schlankes Modell ( $R^2 = 0,4$ )**

# Flugaktivität - Abschaltungen

## Klassifizierung der IDF-Standorte

| Standort | Flüge*  | Abschaltungen* |
|----------|---------|----------------|
| B1       | 3 – 8   | 1 – 2,7        |
| E        | 5 – 13  | 1,5 – 4        |
| B2       | 8 – 21  | 1,5 – 4        |
| D        | 10 – 28 | 5,5 – 15       |
| C        | 19 - 43 | 5,5 – 14       |
| F        | 38 – 79 | 19 – 39        |



\* Minimal und maximal Werte der Brutphasen

**F = Standort mit äußerst hoher Flugaktivität**

# Szenarien Flugaktivität – Abschaltungen – Brutplätze

| Szenario   | Flugaktivität | Flüge pro Tag | Abschaltungen* | Definition<br>(Ableitung aus RNAs)   |
|------------|---------------|---------------|----------------|--|
| 1.1<br>1.2 | Mittel        | 8             | 1,2 – 4,7      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 RM in <math>\approx</math> 1.500 m Entfernung oder</li> <li>• Standort in geschlossenem Wald</li> </ul>   |
| 2.1<br>2.2 | Hoch          | 20            | 3,1 – 11,8     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrere RM in <math>\approx</math> 1.500 Entfernung oder</li> <li>• 1 RM in 500 – 1.000 m Entfernung</li> <li>• Hoher Anteil Offenland</li> </ul> |
| 3.1<br>3.2 | Sehr hoch     | 35            | 5,4 – 20,7     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RM in &lt; 500 m Entfernung oder</li> <li>• Hohe Jagdaktivität mehrerer RM</li> <li>• Sehr hoher Anteil Offenland</li> </ul>                      |

\* Minimal und maximal Werte der Brutphasen

Geringe Flugaktivität = Standorte ohne Bedarf an technischen Systemen



**Vielen Dank!**

**Marc Reichenbach**

**Tim Aussieker**