



## Systembeschreibung v2023-02

**Ihr flexibles und zuverlässiges System für die  
Umsetzung der Genehmigungsaufgaben in Ihrem Windpark**

### Inhaltsverzeichnis

1. Zuverlässigkeit durch vollständige Systemüberwachung	2
2. Fleximaus Fledermausschutz	3
3. Fleximaus Sensoren	4
4. Fleximaus Vogelschutz	5
5. Fleximaus Schattenabschaltung	6
6. Fleximaus Website	7
7. Fleximaus API	8
8. Schnittstelle für Echtzeit-Erfassungssysteme	8
9. Schnittstelle für externe Sensoren	8
10. FlexiBird – Smarter Vogelschutz durch eine autom. Bewirtschaftungserkennung	9

Kurzbeschreibung Fleximaus:

Für die Umsetzung moderner Windprojekte sind flexible und zuverlässige Lösungen erforderlich, die das weite Spektrum der standortspezifischen Artenschutzauflagen und Schattenabschaltungen vollständig abdecken können.

Das patentierte System der Fleximaus GmbH mit dem identischen Namen deckt exakt diesen Bereich ab und stellt als einziges marktreifes System eine vollständig überwachte Lösung für genehmigungsrelevante Abschaltauflagen in Windparks zur Verfügung. Die Fleximaus kann in bestehende Windparkprojekte nachgerüstet werden oder direkt zur Inbetriebnahme eines neuen Windparks installiert werden. Die Vorteile für die Betreiber, Behörden, Betriebsführer und natürlich die zu schützenden Anwohner und Tiere zeichnen sich durch eine zuverlässige Funktion, eine umfassende Dokumentation, flexible Standortanpassung, planbare und transparente Kosten, betriebswirtschaftliche Vorteile und eine deutliche Arbeitserleichterung in der Betreuung aus.

Die Fleximaus GmbH arbeitet nach den Grundsätzen der ISO 9001 und arbeitet an der Zertifizierung nach dieser Norm für das Qualitätsmanagement.

## 1. Zuverlässigkeit durch vollständige Systemüberwachung

Die Funktionalität jedes Fleximaus-Systems wird vollautomatisch und durchgehend überwacht. Ein Ausfall der Fleximaus-Software, der Verbindung zum Windpark oder der Fleximaus-Sensoren wird an die Fleximaus GmbH gemeldet und dokumentiert. Zusätzlich wird die Plausibilität der Umweltdaten aus den Umweltsensoren geprüft. Nach registrierten Auffälligkeiten können umgehend Maßnahmen zur Behebung eingeleitet werden. Die Installation des Grundmoduls vor Ort im Windpark hat den Vorteil, dass unabhängig von der vorhandenen Internetanbindung die Abschaltungen dauerhaft umgesetzt werden.

Die Fernüberwachung des Systems erfolgt über abgesicherte und verschlüsselte Verbindungen. Die Serverinfrastruktur sitzt in Deutschland und wird von der Fleximaus GmbH und qualifizierten Dienstleistern betreut. Alle Ereignisse, Stoppbefehle und Umweltdaten werden windanlagen-spezifisch registriert und dokumentiert.

Unsere Fleximaus-Systemüberwachung ist eine eigens für die Fleximaus konfigurierte Plattform. Geprüft werden folgende Teilsysteme oder Funktionen:

- Fleximaus-Grundmodul im Windpark
- Kommunikation mit dem Windpark-Server
- Software-Module für die verschiedenen Abschaltvorgaben
- Umsetzung der Abschaltvorgaben im Windpark
- Anlauf der Windenergieanlagen nach erfolgter Freigabe durch die Fleximaus
- Fleximaus-Sensoren - falls installiert
- Automatische Bewertung der Umweltdaten auf Richtigkeit

Neben der Funktion unserer Umweltsensoren prüfen wir automatisch einige wichtige Werte vollautomatisch auf Plausibilität. Folgende Sensoren zur Erfassung der realen Umweltdaten im Windpark stehen zur Verfügung:

- Von der WEA: Windgeschwindigkeit und Windrichtung auf Gondelhöhe [m/s]
- Von der WEA: Gondelaußentemperatur [°C]
- Von der WEA: Realdaten über Rotordrehzahl und Leistung
- Fleximaus: Regenintensität [mm/m<sup>2</sup> je Minute, je 10-Minutenintervall oder je Stunde]
- Fleximaus: Reale Außentemperatur im Windpark ohne Beeinflussung durch die Abwärme der Gondel [°C]
- Fleximaus: Rel. Luftfeuchtigkeit [% rel. Feuchte]
- Fleximaus oder WEA: Helligkeit [Lux]
- Fleximaus: Bedeckungsgrad [% oder 1/8]
- Fleximaus: Luftdruck [hPa]

## 2. Fleximaus Fledermausschutz

Ein zuverlässiger Fledermausschutz, der an alle Standortvorgaben und an Veränderungen im Abschaltalgorithmus flexibel angepasst werden kann, ist der Grundbaustein der Fleximaus. Jegliche standortspezifische Vorgabe kann minutengenau konfiguriert und umgesetzt werden. Die Einhaltung aller Schutzvorgaben und eine vollständige Datenbereitstellung ist durch den Einsatz der Fleximaus im Windpark möglich.

Vorteile beim Einsatz der Fleximaus:

- Die Abschaltparameter werden minütlich geprüft und mit den Umweltdaten rund um die Windenergieanlage oder im Windpark verglichen
- Es werden alle Umweltdaten dokumentiert, die zur Abschaltung herangezogen werden
- Es stehen überwachte Sensoren für eine unbeeinflusste Erfassung von Umweltdaten zur Verfügung
- Abschaltvorgaben können flexibel für jeden Windpark konfiguriert werden
- Die Umsetzung der Abschaltvorgaben durch die Windpark-Steuerung wird jederzeit und für jede Windenergieanlage vollautomatisch überwacht
- Eine Intelligente Steuerung der Hysterese-Vorgaben zur Reduzierung von Schalthandlungen steht zur Verfügung
- Eine **patentierete Parkregelung** ist optional verfügbar (dadurch ist eine deutliche Reduzierung von Schalthandlungen an den Einzelanlagen im Windpark möglich)
- Die Betreuung des Systems ist durch das Team der Fleximaus GmbH jederzeit gewährleistet
- Änderungen der Abschaltvorgaben können jederzeit umgesetzt werden

Die zeitliche Festlegung der Umweltgrenzwerte für die Fledermaus-Abschaltung ist flexibel an den Standort anpassbar:

- Nachtzehntelung (Einteilung der Nacht von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang – siehe Grafik auf der nächsten Seite) der Grenzwerte für Windgeschwindigkeit, Außentemperatur, Regenintensität oder Luftfeuchte nach ProBat (einer von vielen möglichen Abschaltalgorithmen für den Fledermausschutz)
- Pauschale Grenzwerte im Nachtzeitraum
- Optionales Dämmerungsintervall
- Freie Gestaltung der Nachtgrenzen (Sonnenuntergang +/- x Minuten, Sonnenaufgang +/- x Minuten)
- Umsetzung von beliebigen Abschaltalgorithmen, je nach Region, nach nationalen oder regionalen Vorgaben und Fledermausaufkommen

Wird die Fleximaus parallel zum Fledermausmonitoring im Windpark eingesetzt, können die von der Fleximaus dokumentierten Umweltparameter zusätzlich mit den Rufaufzeichnungen verglichen werden. Damit können die Ergebnisse des Fledermausmonitoring und die Abschaltungen noch viel besser auf die standortspezifischen Verhaltensweisen der Fledermäuse angepasst werden.

In der folgenden Grafik ist ein Beispiel einer standortspezifischen Fledermausabschaltung abgebildet. Jeder Standort erhält je nach Monitoring andere Vorgaben für die sog. Cut-IN Windgeschwindigkeit.

WEA 1 - 5	SU- 0,1	0,1- 0,2	0,2- 0,3	0,3- 0,4	0,4- 0,5	0,5- 0,6	0,6- 0,7	0,7- 0,8	0,8- 0,9	0,9- SA	T [°C]
April nur WEA 1+2	5,2	5,6	5,3	5,3	5,3	5,0	5,1	4,6	4,5	2,8	10
Mai	5,3	5,7	5,5	5,5	5,5	5,2	5,2	4,8	4,7	3,3	10
Juni	5,4	5,8	5,5	5,5	5,4	5,1	5,1	4,8	4,6	3,1	13
Juli	5,6	6,0	5,7	5,6	5,5	5,3	5,3	5,0	5,0	3,7	15
August	5,6	6,0	5,8	5,7	5,6	5,3	5,3	5,0	4,9	3,6	14
September	5,1	5,5	5,3	5,3	5,3	4,9	4,9	4,5	4,5	3,0	11
Oktober	5,0	5,4	5,1	5,0	4,9	4,6	4,6	4,2	4,3	2,6	7

Grafik: Nachtzehntelung der Cut-IN Windgeschwindigkeit [m/s] und monatspezifische Temperatur [°C]  
SU = Sonnenuntergang; SA = Sonnenaufgang

*Dieses Beispiel zeigt einen kleinen Teil der flexiblen Vorgabengestaltung durch die Fleximaus auf. Es kann jedes Nachtzehntel frei mit Windgeschwindigkeit, Temperatur, Regen usw. als Grenzwert definiert werden. Erweiterungen bzw. Kürzungen der Nachtdauer sind beliebig möglich. Und alle Anlagen können verschieden parametrisiert werden.*

### 3. Fleximaus Sensoren

Für die Erfassung der realen Umweltparameter bietet die Fleximaus folgende Sensoren an:

- Flexi-Rain (Spezieller Regensensor, der auch vom Deutschen Wetterdienst eingesetzt wird)
- Temperatursensor
- Luftfeuchtesensor
- Helligkeitssensor

Die Sensoren können auf der Gondel aber auch am Turmfuß (ohne Beeinflussung der Abwärme der Gondel) montiert werden.

*Auf Anforderung hin sind auch weitere Sensoren möglich.*

## 4. Fleximaus Vogelschutz

Für den Vogelschutz stehen verschiedene vorbeugende Betriebsmodi zur Verfügung. Diese können jährlich starr programmiert werden oder variabel über unsere Website nach den aktuellen Gegebenheiten im Windpark eingetragen und aktiviert werden. Der Vogelschutz wird hiermit smart gelöst und kann an die Bedingungen im Windpark und die Vorgaben aus der Baugenehmigung angepasst werden. Es besteht zudem die Möglichkeit, die starren Abschaltzeiten für den Vogelschutz mit Umweltparametern (Windgeschwindigkeit, Außentemperatur, Regen oder Bedeckungsgrad) zu verknüpfen.

Einige Beispiele sind hier aufgelistet:

- Rotmilan-/Vogelschutz (während standortspezifischer kritischer Zeiträume – z.B. Brutzeit oder Vogelzug)
  - o Automatische Umsetzung nach Aktivierung
  - o Abschaltzeitraum kann jährlich flexibel vorgegeben werden
  - o Smarter Zugriff über Website
  - o Vollständige Dokumentation (inkl. Person, welche die Vorgabe macht)
  - o **Verknüpfung mit Umweltparametern möglich**
- Einfache Bewirtschaftungsabschaltung (Stopp der betroffenen WEA tagsüber nach einer Feldbearbeitung zum Schutz der jagenden Vögel):
  - o Automatische Umsetzung nach Aktivierung
  - o Abschaltzeitraum nach dem Ereignis (Tage) wird je WEA fest programmiert
  - o Die tägliche Betrachtungszeit kann an die standortspezifischen Vorgaben angepasst werden
  - o Vorausplanende Konfiguration für anstehende Feldbearbeitung umsetzbar
  - o Vollständige Dokumentation (inkl. Person, welche die Vorgabe macht)
- **Smarte Bewirtschaftungsabschaltung in Ergänzung mit FlexiBird (siehe Punkt 10)**
- Benachrichtigung über Umsetzung der Bewirtschaftungsabschaltung
  - o Landwirte können automatisiert über den Abschaltzeitraum der Anlagen informiert werden
  - o Die technische Betriebsführung kann über eingerichtete Abschaltungen automatisiert informiert werden
  - o Die Mitteilung von Abschaltungen an Behörden ist ebenfalls möglich
- Umsetzung des Osnabrücker Modells ist automatisiert möglich

Viele weitere Einstellungen sind auf Anfrage umsetzbar.

## 5. Fleximaus Schattenabschaltung

Die Vorgabe, welche Anlagen zu welcher Tageszeit abzuschalten sind, werden in einem ersten Gutachten vor Genehmigung des Windparks grob erfasst. Dort werden auch die betroffenen Immissionsorte (IO) festgelegt, welche im laufenden Betrieb überwacht werden müssen. Ein Immissionsort ist eine Hauswand mit Fenster, ein Balkon oder ein Garten eines zumindest zeitweise bewohnten Gebäudes. Teilweise werden auch Tierstallungen zum dauerhaften Schutz der Tiere oder Firmengebäude aufgenommen, wenn nachweislich Personen während der häufig am Abend oder frühen Morgen anstehenden Beschattung am Gelände arbeiten.

Nach der Festlegung der Anlagenstandorte, -typen und -höhen und der exakten Einmessung der IOs können mittels der Software WindPRO die tatsächlichen (an das Gelände angepassten) Beschattungszeiträume festgelegt werden. Mit den Daten des Windparks (inkl. ggf. Bestandsanlagen) wird ein Abschaltkonzept für alle neuen Windräder ermittelt und festgelegt. Dieses Abschaltkonzept beinhaltet für jede WEA den exakten Abschaltkalender und gibt vor, an welchem Tag und zu welcher Uhrzeit die entsprechende WEA abzuschalten ist.

Ist ein Zeitraum mit einer möglichen Beschattung erreicht, wird die Sonneneinstrahlung mittels Helligkeitsdetektor ermittelt und nach genügend hoher Sonneneinstrahlung erfolgt ein Befehl an den zentralen Server im Windpark, welcher die entsprechende WEA stoppt. Diese Prüfung erfolgt jede Minute neu, sodass keine Abschaltung zu spät erfolgt.

Helligkeitsgrenzwerte können frei definiert werden:

- > 20.000 Lux – teilweise Wolkenlücken und geringer Schattenwurf
- > 30.000 Lux – leichte Bewölkung, Abend- oder Morgenhimmel und merkbarer Schattenwurf
- > 50.000 Lux – starke und direkte Sonneneinstrahlung tagsüber mit definitivem Schattenwurf
- Bis ca. 150.000 Lux = Mittagssonne an einem klaren Sommertag

Der Stopp der WEA wird zu jedem Zeitpunkt überwacht. Würde die WEA nicht stehen bleiben oder es liegt eine Fehlfunktion in der Kommunikation mit dem Windparkserver vor, wird automatisch eine Fehlermeldung generiert und die Hersteller bzw. die technische Betriebsführung werden durch den Service der Fleximaus informiert.

Tritt ein Defekt am Helligkeitssensor auf, welcher ebenfalls automatisiert durch die Fleximaus überwacht wird, schaltet jede WEA im entsprechenden Zeitraum immer ab. Somit ist ein sehr hoher Schutz der Bevölkerung oder den Tieren vor der Beschattung durch die Windenergieanlagen geboten.

## 6. Fleximaus Website

Die Website wurde für die technische Betriebsführung und die Betreiber von Windparks entwickelt, um die Arbeitsweise der Fleximaus im Windpark anschaulich aufzuzeigen und es den verantwortlichen Personen so einfach wie möglich zu machen, die genehmigungsrelevanten Auflagen umzusetzen. Für die betreiberseitige Dokumentation können hier verschiedene Protokolle abgerufen werden.

Der Betriebsführer/Betreiber hat die Möglichkeit, genehmigungsrelevante Stoppvorgaben gezielt für jede Anlage smart vorzugeben. Somit bieten wir parallel zu den festen umweltsensitivitätsgebundene Abschaltvorgaben (wie die Fledermausabschaltung und Rotmilanabschaltungen) gezielte kurzfristige Abschaltvorgaben.

Es sind folgende Abschaltvorgaben möglich, welche TR10-konform separat zur Fledermaus- oder Schattenabschaltung dokumentiert werden:

- Bewirtschaftungsabschaltung (Mahdabschaltung) mit fester Vorgabe der Abschalttage je WEA
- Bewirtschaftungsabschaltung nach Flächen wählbar
- Rotmilanabschaltung mit flexibler Programmierung der Tage im Jahr und der Stunden am Tag
- Zuvogelabschaltungen

In der jüngsten Generation des ProBat 7 Algorithmus steht eine Überprüfungsfunktion zur Verfügung (ProBat Inspector), welche es Behörden oder Betreibern ermöglicht, die Umsetzung der Abschaltvorgaben nachzuprüfen. Für dieses Tool können die Daten ab 2020 von der Fleximaus Website passend zur Verfügung gestellt werden.

Mehr Informationen zur Fleximaus Website [www.my.fleximaus.de](http://www.my.fleximaus.de) erhalten Sie im Dokument „Fleximaus – Website my.fleximaus.de – Bedienungsanleitung\_vx.pdf“ in der jeweils aktuellen Fassung. Dieses Dokument können Sie gerne direkt bei uns anfragen unter [info@fleximaus.de](mailto:info@fleximaus.de) oder 09868/3039-870.

## **7. Fleximaus API**

Der automatisierte Abruf von Echtzeitdaten oder historischen Daten der Fleximaus kann über die Fleximaus API (API = Application Programming Interface = eine Schnittstelle, die es zwei Programmen ermöglicht, miteinander zu kommunizieren) erfolgen. Es werden alle von der Fleximaus aufgezeichneten Umweltdaten und die Logdaten für die Stoppvorgänge bereitgestellt. Die Daten können als Minutendaten oder als 10-Minutendaten vollautomatisch abgerufen werden.

Mehr Informationen zur Fleximaus API und der Einrichtung erfahren Sie im Dokument „Fleximaus – Download api.fleximaus.de -Anleitung\_vx.pdf“ in der jeweils aktuellen Fassung. Auch dieses Dokument können Sie gerne bei uns anfragen.

## **8. Schnittstelle für Echtzeit-Erfassungssysteme**

Die Fleximaus bietet eine Schnittstelle für die Integration von Echtzeit-Erfassungssystemen. Somit können in Zukunft zugelassene Erfassungssysteme wie z.B. Infrarotdetektoren, Mikrofone oder Kamerasysteme die Erfassung von Fledermäusen und Vögel oder Schallquellen direkt mit der Fleximaus kommunizieren. Die auflagenbedingte Abschaltung der jeweiligen Windenergieanlage im Windpark gibt dann die Fleximaus an den Parkserver weiter und überwacht deren Umsetzung.

Diese Schnittstelle hat den Vorteil, dass das Erfassungssystem in die ständige und automatisierte Überwachung durch die Fleximaus integriert werden kann. Mögliche Ausfälle des Erfassungssystems können schnell gemeldet werden und es können entsprechende Muster zur Reaktion auf den Ausfall umgesetzt werden.

## **9. Schnittstelle für externe Sensoren**

Wie bei den Echtzeit-Erfassungssystemen können auch andere im Windpark vorhandene Sensoren zur weiteren standortspezifischen Optimierung der Abschaltalgorithmen in die Fleximaus eingebunden werden. Die Sensordaten müssen über eine Schnittstelle digital abrufbar sein. Diese Sensoren können in die Funktionsüberwachung mit aufgenommen werden. Zudem können die Umweltdaten dieser Sensoren auf Plausibilität geprüft werden.

## **10. FlexiBird – Smarter Vogelschutz durch eine automatisierte Bewirtschaftungserkennung**

FlexiBird stellt eine Alternative zur Bewirtschaftungserkennung durch den Parkwart oder den Landwirt vor Ort dar

Eine zuverlässige und automatisierte Bewirtschaftungserkennung in Windparks, welche unabhängig vom Windanlagenhersteller in jedem Windpark eingesetzt werden kann, ist der Grundbaustein des FlexiBird-Systems. Durch den flexiblen Aufbau des Systems können jegliche relevanten landwirtschaftlichen Flächen im Windpark sicher überwacht werden. Die Einhaltung der in der Genehmigung geforderten Maßnahmen zur Bewirtschaftungsabschaltung sowie eine vollständige Datenbereitstellung ist durch den Einsatz des FlexiBird-Systems im Windpark möglich.

Vorteile beim Einsatz des FlexiBird-Systems:

- Die ordnungsgemäße Funktion der FlexiBird-Software und der Hardwarekomponenten wird kontinuierlich geprüft und überwacht
- Es werden nur die gemäß Genehmigung relevanten Flächen überwacht; die übrigen Flächen werden automatisch ausgeblendet
- Einsatz witterungsbeständiger Kameras, welche für einen langen Einsatz im Außenbereich konzipiert wurden
- Die Lösung zur Erkennung und Abschaltung von Windanlagen bei Bewirtschaftungsereignissen durch das System FlexiBird ist patentiert
- Alle Bewirtschaftungsereignisse werden dokumentiert
- Die Betreuung des Systems ist durch das Team der Fleximaus GmbH jederzeit gewährleistet

Die Funktion des patentierten FlexiBird-Systems:

Die betroffenen landwirtschaftlich genutzten Flächen um die Windenergieanlage werden mit Hilfe von Kameras überwacht. Die Bilder werden durch die FlexiBird-Software überprüft und ausgewertet. Bei Erkennung einer genehmigungsrelevanten Bewirtschaftung erfolgt eine automatische Information eines definierten Personenkreises (Betreiber, Technische Betriebsführung). Nach Prüfung der ausgewerteten Bilder durch eine zuständige Person, kann diese über einen Stopp der betroffenen Windenergieanlage entscheiden.

Das FlexiBird-System unterstützt den Betreiber bei der Umsetzung der im §45b sowie zugehörige Anlage 2 des Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) aufgeführten Abschaltungen bei landwirtschaftlichen Ereignissen. In Verbindung mit der Fleximaus (siehe Punkt 4) kann die Umsetzung des BNatSchG vollautomatisch durch unsere Lösungen zukünftig übernommen werden.