

# FLEXIMAUS

CLEVER IM WIND.



## Systembeschreibung FlexiShadow

Version V2026-01

Das flexible und zuverlässige System für die Umsetzung der Genehmigungsaufgaben in Windparks

### Inhaltsverzeichnis

1	Kurzbeschreibung FLEXIMAUS	2
2	Zuverlässigkeit durch vollständige Systemüberwachung	2
3	Fleximaus Sensoren	3
4	Fleximaus Schattenabschaltung	4
5	Fleximaus Kundenportal	5

# 1 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 schützende 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.

## 2 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 der Greenbox 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-Greenbox 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]
- » Gondelaußentemperatur [°C]
- » Realdaten über Rotordrehzahl und Leistung

Von Fleximaus

- » Regenintensität [mm/m<sup>2</sup> je Minute, je 10-Minutenintervall oder je Stunde]
- » Reale Außentemperatur im Windpark [°C]
- » Rel. Luftfeuchtigkeit [% rel. Feuchte]
- » (oder WEA): Helligkeit [Lux oder W/m<sup>2</sup>]
- » Bedeckungsgrad [% oder 1/8]
- » Luftdruck [hPa]

### 3 Fleximaus Sensoren

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

- » Regensensor (nach BfN Schrift 751/2025)
- » 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 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.

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:

- » > 150 W/m<sup>2</sup> – teilweise Wolkenlücken und geringer Schattenwurf
- » > 250 W/m<sup>2</sup> – leichte Bewölkung, Abend- oder Morgenhimmel und merkbarer Schattenwurf
- » > 400 W/m<sup>2</sup> – starke und direkte Sonneneinstrahlung tagsüber mit definitivem Schattenwurf
- » 1000 W/m<sup>2</sup> = 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 Hersteller bzw. die technische Betriebsführung werden durch den Service der Fleximaus informiert.

Tritt ein Defekt am Helligkeitssensor auf, welcher ebenfalls automatisiert durch die Greenbox 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.

Die Helligkeitssensoren werden im Windpark so platziert, dass eine Verschattung ausgeschlossen ist, oder es werden mehrere Sensoren installiert, um mit dem Mittelwert die tatsächliche Helligkeit und den zum aktuellen Zeitpunkt möglichen Schattenwurf darzustellen.

## 5 Fleximaus Kundenportal

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 Reporting abgerufen werden.

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

Zusätzlich kann auch für die zuständige Behörde ein „lesender“ Zugang eingerichtet werden, mit welchem sie die Genehmigungskonformität der Abschaltungen überprüfen können.