



1. Warum Fledermausmessungen?
2. Fledermausdetektor – Erfassung von Fledermäusen
3. Vergleich – Windmessung/ Fledermausmessung
4. Automatisch stationäre Systeme
5. Integration in die Windmessung
6. Fazit



Geschäftsfeld der AbsolutWind:

- Hauptsächlich verkauft die AbsolutWind GmbH meteorologische Messtechnik und projektorientierte Dienstleistungen für die Windenergie. Kundennähe durch Service-Büro am Alexanderplatz.
- Sie versteht sich auch als Entwickler, Hersteller, Systemanbieter wie als ein Dienstleister, der sich im Umweltmeteorologischen Bereich wie auf allen Feldern der Windenergie-Messung betätigt.
- Die Erfassung von Klimatelementen, insbesondere der Wind und seine Eigenschaften stehen im Fokus des Unternehmens.
- Die Dienstleistung erweitert sich auf alle Felder der Windenergie.
- Vision der AbsolutWind GmbH: Die Förderung des Verständnisses über den Wind und seinen Eigenschaften auf die WEAs. Beitrag zur besseren Integration der Erneuerbaren in das Stromnetz.





1. **Warum Fledermausmessungen?**
2. Fledermausdetektor – Erfassung von Fledermäusen
3. Vergleich – Windmessung/ Fledermausmessung
4. Automatisch stationäre Systeme
5. Integration in die Windmessung
6. Fazit



Warum Fledermausmessungen?

- Fledermäuse werden von allen artenschutzrelevanten Regelungen sowohl national als auch europaweit als höchst schutzbedürftig eingestuft (Berner Konvention 1, Bonner Konvention 2, FFH-Richtlinie, BNatSchG).
- Mit zunehmender Projektierung von Windanlagen im Wald werden Fledermäuse mehr Beachtung finden.

Unterschied der Rufe Vögeln und Fledermäusen:

Die Rufe der Fledermäuse dienen der Gewinnung von Information zur Umgebung und Beute, nicht zum „Bewerben“ der eigenen Art. Somit ist eine sichere Unterscheidung in manchen Rufsituationen nur bedingt oder nicht möglich. Frequenzen der Fledermäuse überlappen sich



Nyctalus [Abendsegler]

Fledermausaktivität (bezüglich Windanlagen und Wetter):

- Ist hoch bei Wind $<5\text{m/s}$, Nachts über 10°C , kein Niederschlag, kein Nebel
- Aktivität auch vorhanden über Baumkronen (besonders „hochfliegende“ Arten: *Nyctalus* [Abendsegler], *Myotis* [Mausohrfledermaus]) von Arten, die unmittelbar über den Baumkronen jagen.
- Zeitliche und räumliche Aktivität - Bsp.: *Nyctalus* jagt zwischen September und Oktober mit Start Sonnenuntergang für 3-4 Stunden zwischen 5 bis 100m Höhe.



Nyctalus [Abendsegler]

Ziel einer Fledermausmessung: (Schaffung vergleichsfähiger Richtwerte)

- Ermittlung eines Aktivitätsindex
(Anzahl der Fledermauskontakte pro Stunde)
- Ermittlung eines Aktivitätszyklus
(Art der wiederkehrenden Aktivitätszeiten)
- Ermittlung der Artengruppen
(besonders schützenswert,
Kollisionsverhalten, Flughöhe, Flugzeiten)



Nyctalus [Abendsegler]



1. Warum Fledermausmessungen?
- 2. Fledermausdetektor – Erfassung von Fledermäusen**
3. Vergleich – Windmessung/
Fledermausmessung
4. Automatisch stationäre Systeme
5. Integration in die Windmessung
6. Fazit



Fledermausdetektor

Der Fledermausdetektor ist ein Gerät zur Umsetzung der Ultraschalllaute von Fledermäusen in für Menschen hörbare Töne. Fledermäuse senden zur Ortung von Beute, zur Orientierung oder zur Kommunikation mit Artgenossen Laute aus, die überwiegend im Ultraschallbereich liegen.

Die untere Grenze eines Fledermausdetektors liegt etwa bei 10 bis 20 kHz. Die obere Grenze eines Fledermausdetektors liegt bei 100 kHz bis hin zu etwa 250 kHz.

Die Reichweite und Genauigkeit der Detektoren variieren zwischen den Systemen und Herstellern, weshalb Messungen in verschiedenen Höhen (mit z.B. ballonfähigen Geräten) und Zeiten Probleme der Vergleichbarkeit nach sich ziehen können.

Fledermausdetektor

Methoden – Erfassung von Fledermäusen

- Zeitintervall?

Ist weitgehend frei bestimmbar in Stichproben, Intervallen, Perioden oder über manuelle Zählungen

- Untersuchungsdauer?

Einzelereignis, Tage bis mehrere Wochen

- Höhe?

Am Boden

Baumhöhe, Ballon

- Sensorausgänge?

Fachliche Interpretation des Audiosignals

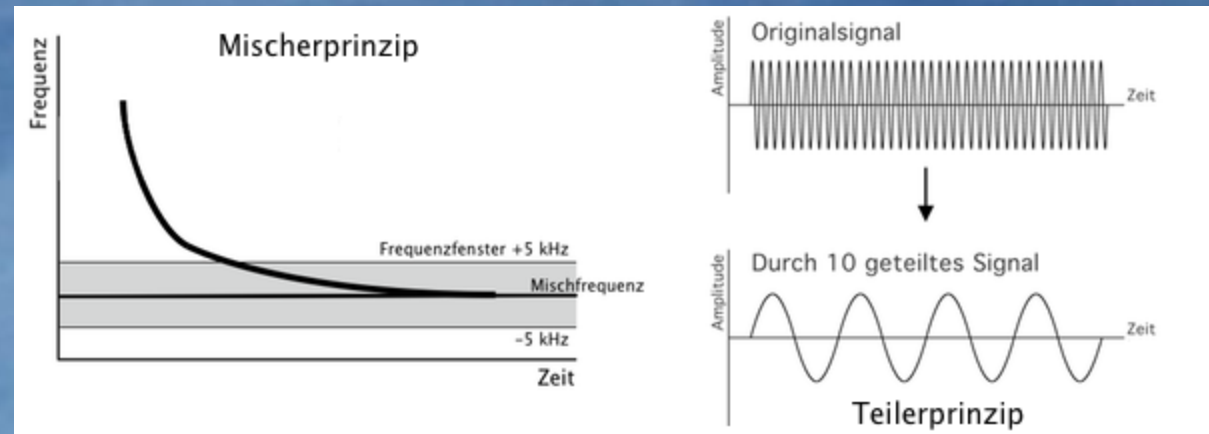
Fledermausdetektor

Reichweite bei der Erkennung (Schallintensität der Fledermäuse)

- Die Schallintensität ist für die einzelnen Fledermausarten sehr unterschiedlich. Während Große Abendsegler im hindernisfreien Raum noch in Entfernungen von 100-150 m zu hören und zu bestimmen sind, können die Rufe von Langohren, Hufeisennasen oder Bechsteinfledermäusen nur aus kurzem Abstand – in der Regel bis max. 10 m – festgestellt werden. Einige Arten sind so leise, dass kaum erfasst werden können
- Bis 20m erfolgt eine annähernd vollständige Erfassung. (Ausnahme: einige Arten bis zu 5m)
- Für 20m bis 50m sind Korrekturen erforderlich, da einige Arten im Verhältnis zu anderen nicht mehr vollständig erfasst werden.
- Ab 50m nimmt die Unsicherheit so zu, dass Korrekturen dies nicht immer verbessern können.
- Meteorologische Einflüsse: hohe Luftfeuchtigkeit dämpft hohe Frequenzen stärker als tiefe Frequenzen.

Methoden – Erfassung von Fledermäusen

Typen von Detektoren



- **Heterodyne bzw. Frequenzmischer** – Beispielsweise erzeugt ein Fledermausruf von 45 kHz und eine interne Frequenz von 42 kHz. Frequenzen von 87 kHz und 3 kHz. Während die 87 kHz Frequenz nicht hörbar ist, wird die 3 kHz Frequenz zum Lautsprecher oder Kopfhörer geleitet; Vorteil: Genauigkeit, Rufe mit unterscheidbarer Klangfarbe; Nachteil: wegen schmalen Frequenzband werden Fledermäuse überhört.
- **Frequenzteiler (Teilerdetektor)** – Bsp.: 40 KHz werden 1:10 in 4 kHz geteilt und sind damit hörbar (nur jeder 10. Teil der Schwingung wird ausgewertet); Vorteil: alle Rufe werden registriert; Nachteil: Artzuweisung schwer, weil Rufspezifische Informationen verloren gehen.

Methoden – Erfassung von Fledermäusen

Typen von Detektoren

- **Zeitdehner** - In der Praxis werden Signale von nur wenigen Sekunden Länge aufgezeichnet und mit 10 oder 20-facher Verzögerung wiedergegeben. Ein Ruf von 3 Sekunden und einer Frequenz von 50 kHz wird beispielsweise als 30 Sekunden langer Ruf mit 5 kHz wiedergegeben (bei 10-facher Dehnung); Vorteil: alle Informationen bleiben enthalten; Nachteil: Preis, Menge des Datenmaterials
- Neu: **Ultraschall-Direktaufnahme** - z.B. ecoobs bis 500kHz in 16bit (sehr hoher Stromverbrauch; <1 Woche hält ein großer Akku)



1. Warum Fledermausmessungen?
2. Fledermausdetektor – Erfassung von Fledermäusen
- 3. Vergleich – Windmessung/ Fledermausmessung**
4. Automatisch stationäre Systeme
5. Integration in die Windmessung
6. Fazit



Methoden der Windpotentialermittlung - Windmessung

- Stationäres autarkes System
- Standardisiert (z.B. Measnet, ISO 61400-12, TR6 der FGW)
- Robust und auf Langzeitnutzung konzipiert
- Energieautark
- Wartungsarm
- Rückführbare Messdaten

Im Vergleich die Fledermausmessung

- Datenerhebung überwiegend händisch
- Keine messtechnischen Standards bei der Geräteentwicklung
- Zum Teil temporäre Einzelmessungen
- Nicht Energieautark

	Windpotential / Windmessung	Fledermaus- messung 1	Fledermaus- messung 2
Zeitintervall	600 sek. MW in sekundlicher Messrate	Echtzeit	Echtzeit
Untersuchungs- dauer	Mind. 12 Monate	Tage bis mehrere Wochen	Solange wie der Windmessmast steht
Messhöhe	50 bis 140 Meter	1 bis 25 Meter	1 bis 140 Meter
Sensortypen	Cup-Anemometer, (Sonic-Anem., Propelleranem., Sodar, Lidar)	Frequenzmischer, -teiler, Zeitdehner, Direktaufnahme	Frequenzmischer, -teiler, Zeitdehner, Direktaufnahme, Impulszähler
Relevante Sensorausgänge	Impulse (0 bis ca.1000 Hz) und 0-1, 0-5 Volt	Audioausgang, digitale Ausgänge	Impulse und 0-1, 0-5 Volt



1. Warum Fledermausmessungen?
2. Fledermausdetektor – Erfassung von Fledermäusen
3. Vergleich – Windmessung/ Fledermausmessung
4. **Automatisch stationäre Systeme**
5. Integration in die Windmessung
6. Fazit



Vorteile eines integrierten stationären Systems:

- Objektiv – Die Erfassung ist vergleichbar und nicht mehr abhängig vom Kenntnisstand des Betrachters
- Erhöhung der Stichproben bei der Datenerfassung (Artenspektrum bzw. Anzahl Individuen) und zur Ergänzung der Detektorbegehung an besonders kritischen Stellen
- Genauere Artdiagnostik (nur bei sehr hochwertigen Geräten möglich)
- zur Erfassung der Aktivitätsdichte über mehrere Nächte (bei Aufnahmespeicherung in Echtzeit)
- zur Erfassung der Fledermausaktivität über Wochen und Monate (Langzeitbeobachtungen),
- insbesondere zur Registrierung extremer Einzelereignisse (wie z.B. Zugaktivität)
- Erfassung von sehr seltener Arten (z.B. Große Hufeisennase, Mopsfledermaus)
- Vergleichende Raumnutzung der Fledermäuse durch Einsatz von mindestens zwei Geräten gleichzeitig
- Voruntersuchung und effektive Prüfung eines Gebietes auf Fledermausaktivität über einen festen Zeitraum

Vorteile eines integrierten stationären Systems:

Wichtig ist die Einschätzung der potentiellen direkten Schädigung der Fledermäuse durch die geplanten WEAs. → Fledermausschlag durch den Rotor

Ziel: Messungen möglichst in Rotorhöhe!

- Untersuchungen in großen Höhen sind noch unterrepräsentiert und müssen methodisch stabilisiert werden.

Bisher hatten wir unzureichende Methoden:

- Drachen (schlecht steuerbar, windabhängig),
- Heliumballons (teuer, windabhängig)
- Bäume (Höhenbegrenzung, Kletterfähigkeit, Energieversorgung, territorial eingeschränkt)

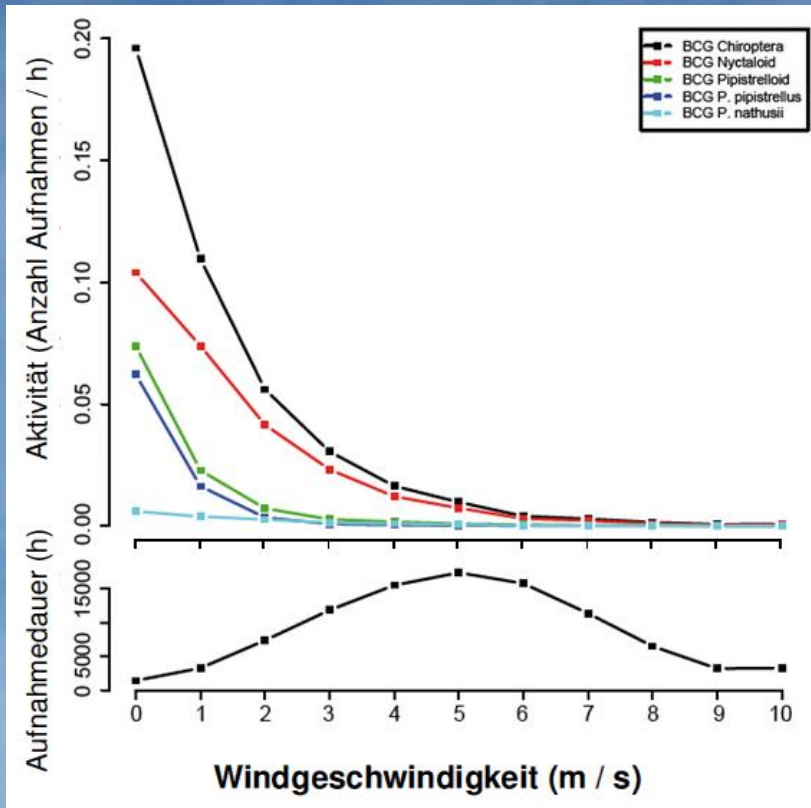


Vorteile eines integrierten stationären Systems:

Bei Zusammenführung mit der Windmessung:

- Es kann der Mast genutzt werden (genaue Höhenangaben, große und fixe Höhen möglich, 100m, 140m,...)
- Die Energieversorgung kann mit geringer Modifizierung der autarken Energieversorgung des Windmesssystems sichergestellt werden.
- Bleibt das Windmesssystem auch während der Bauphase/ bei Betrieb bestehen, sind Verlaufs-/Betriebsmessungen möglich (Nachweis z.B. der Populationsveränderung, vorher/nachher; des erhöhten Gondeljagens aufgrund Häufung von Beuteinsekten um die Gondel).

Vorteile eines integrierten stationären Systems:



Gewinnung neuer Erkenntnisse:

- Noch sind Erkenntnisse unter welchen Wind-/Wetterbedingungen Fledermäuse wandern marginal: Hauptaktivität wahrscheinlich unter 5 m/s, aber einige scheinen auch bei höheren Windgeschwindigkeiten aktiv zu sein (Abendsegler und Langflügelfledermaus).
- Flughöhen, Richtungen und Flugruten werden durch Wetterbedingungen beeinflusst.
- Wettereigenschaften sorgen für systematische Unterbrechung des Zuges oder der Jagd.

Die Wind- und Wettermessung leistet einen Beitrag für neue Erkenntnisse und gibt dem Fledermausgutachten mehr Aussagekraft.

Nachteile eines integrierten stationären Systems:

- Ein automatisches Erfassungssystem kann nur bedingt erkennen, ob die erfassten Signale korrekt sind. Die Abtrennung von Echos, Sozialruflauten erfolgt nicht.
- Eine zuverlässige Filterung nach Fledermausarten ist nur eingeschränkt möglich. Auch unterscheiden sich die verschiedenen Arten allein schon bei der manuellen Auswertung stark in ihrer Zuverlässigkeit einer Zuordnung (z.B. Zwergfledermaus sehr gut zuortbar, Wasserfledermaus und Mopsfledermaus weniger gut)
- Echos werden nicht erkannt



1. Warum Fledermausmessungen?
2. Fledermausdetektor – Erfassung von Fledermäusen
3. Vergleich – Windmessung/ Fledermausmessung
4. Automatisch stationäre Systeme
- 5. Integration in die Windmessung**
6. Fazit



Erweiterung des Windmesssystems

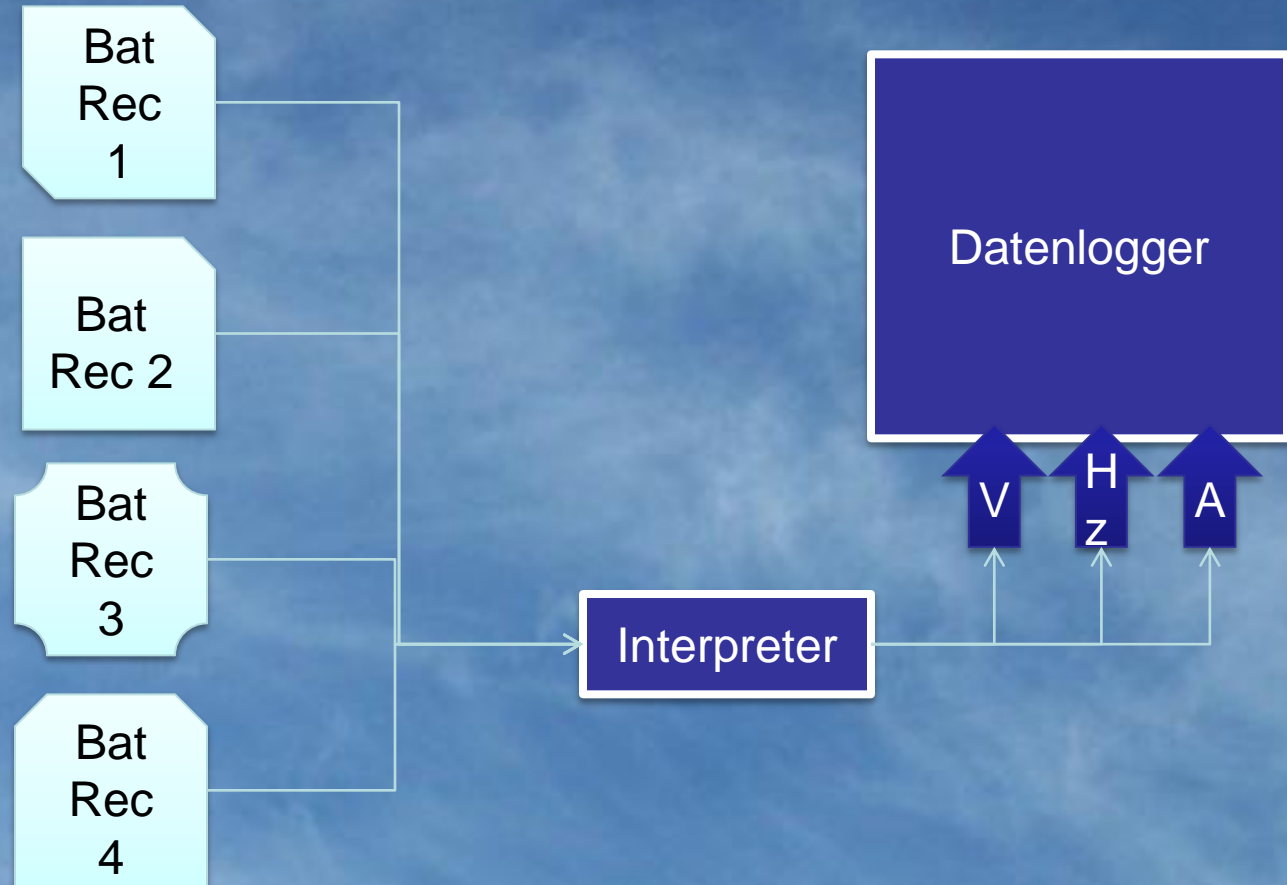
1. Projektmanagement und Lieferung von Infrastruktur für Fledermausmessungen:

- Fledermausgutachter erhalten die Möglichkeit die Detektoren am Messmast anzubringen und/oder auszuwechseln.
- AbsolutWind vergrößert bei Bedarf die autarke Energieversorgung, um die Fledermausmessungen erfolgreich zu integrieren.
- AbsolutWind bezieht die Fledermaussysteme in die Überwachung und Dokumentation mit ein.
- Fledermausgutachter können Wind- und Wetterdaten in ihre Datenerhebung miteinbeziehen.

Erweiterung des Windmesssystems

2. Technische Erweiterung für Fledermausmessungen: Umwandler, der das Frequenzband zu digits 0-2000Hz wandelt.

- Artunabhängige Fledermauszählung
- Erste Sondierung
- Systemunabhängig
- Langzeiteinsatz





1. Warum Fledermausmessungen?
2. Fledermausdetektor – Erfassung von Fledermäusen
3. Vergleich – Windmessung/ Fledermausmessung
4. Automatisch stationäre Systeme
5. Integration in die Windmessung

6. Fazit



Fazit:

In der Integration der Fledermausmessung in die Windmessung...

- steckt ein hoher Mehrgewinn für den Kunden, der dadurch den angestiegenen Forderungen der Behörden nach mehr Aufwand kostenoptimal bedienen kann.
- wird allen Beteiligten geholfen, da der allgemeine Datenbestand zu Fledermäusen erhöhen wird:
 - Gutachter gelangen an wertvolle Daten
 - Behörden erhalten ihre oftmals erwünschte Grundlagenforschung
 - Projektierer sparen Projektierungskosten

Ein Gutachter und die manuelle Datenerhebung können dadurch nicht ersetzt werden.

- Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit-