

Rechtssicherer Betrieb von WEA

abschließende Bewertung mittels akustischem
Fledermaus-Gondelmonitoring

Übersicht

- Monitoring - Begriff und Anwendung
- Prognosesicherheit
- Prinzip des Gondelmonitorings
- Datenqualität, Auswertung und Methodik
- Festlegung von Grenzwerten (Wind, Zeiten)
- Aktuelle ProBat-Version
- ProBat - Grenzen der Anwendbarkeit
- Fazit

Wozu Monitoring?

- Begriff: „Überwachung“, „Beobachtung“
- Nicht zu Forschungszwecken
- Keine Sachverhaltsermittlung
- Keine Vermeidungsmaßnahme
- Fallweise als Bestandteil des Risikomanagements als behördliche Auflage möglich (Zweifel an der Prognosesicherheit)
→ § 12 (1) BImSchG - Nebenbestimmungen zur Genehmigung → Sicherstellung der Erfüllung der Genehmigungsvoraussetzungen

Prognoseunsicherheit

- Liegt generell in gewissem Maße bei einer ASP vor
- Rechtfertigung einer Monitoringauflage erst, wenn übermäßige Prognoseunsicherheiten
- Entscheidungspflicht der Behörde darf nicht auf Risikomanagement verlagert werden (Einschätzungsprärogative hat Vorrang)
- Genehmigungsfähigkeit durch Monitoring trotz Prognoseunsicherheiten - beherrschbares Risiko, wirksame und rechtzeitige Korrektur

Maximalabschaltung

- Fester Grenzwert der Windgeschwindigkeit auf Gondelhöhe (6 m/s)
- Fester Parameter Temperatur (10°C)
- Niederschlag (noch kein Grenzwert)
- Feste Zeiten pro Nacht und über das Jahr
- Gilt als wirksam: keine Prognoseunsicherheiten, kein Monitoring

(Bsp.: Abschaltung 1. April bis 31. Oktober, unter 6 m/s, über 10°C, Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang)

Freiwillige Basis

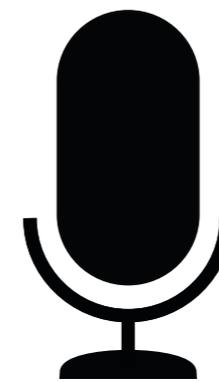
- Der rechtssichere Betrieb der WEA ist in der Regel mit der Genehmigungserteilung bereits sichergestellt
- Nebenbestimmungen: Monitoring auf Antrag des Betreibers - keine Verpflichtung
- Ziel: Ertragszuwachs durch angepasste Laufzeiten für die spezifische WEA (durch bodengestützte Untersuchungen nicht vorhersagbar)

Akustische Erfassung

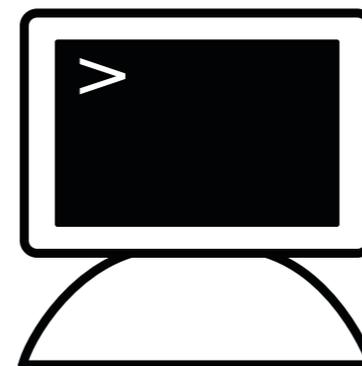
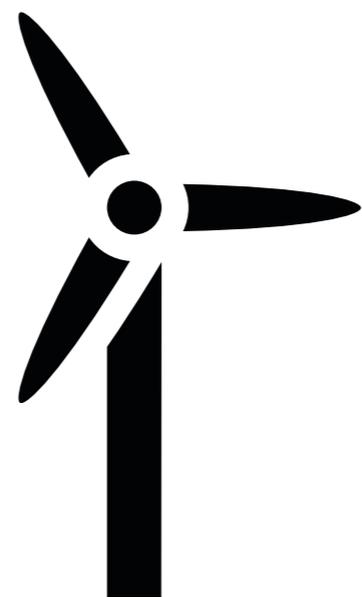


- Ortungslaute
- Soziallaute
- Fangrufe (Buzz)

Gondelmonitoring



Akustikdaten



SCADA-Daten

Auswertung

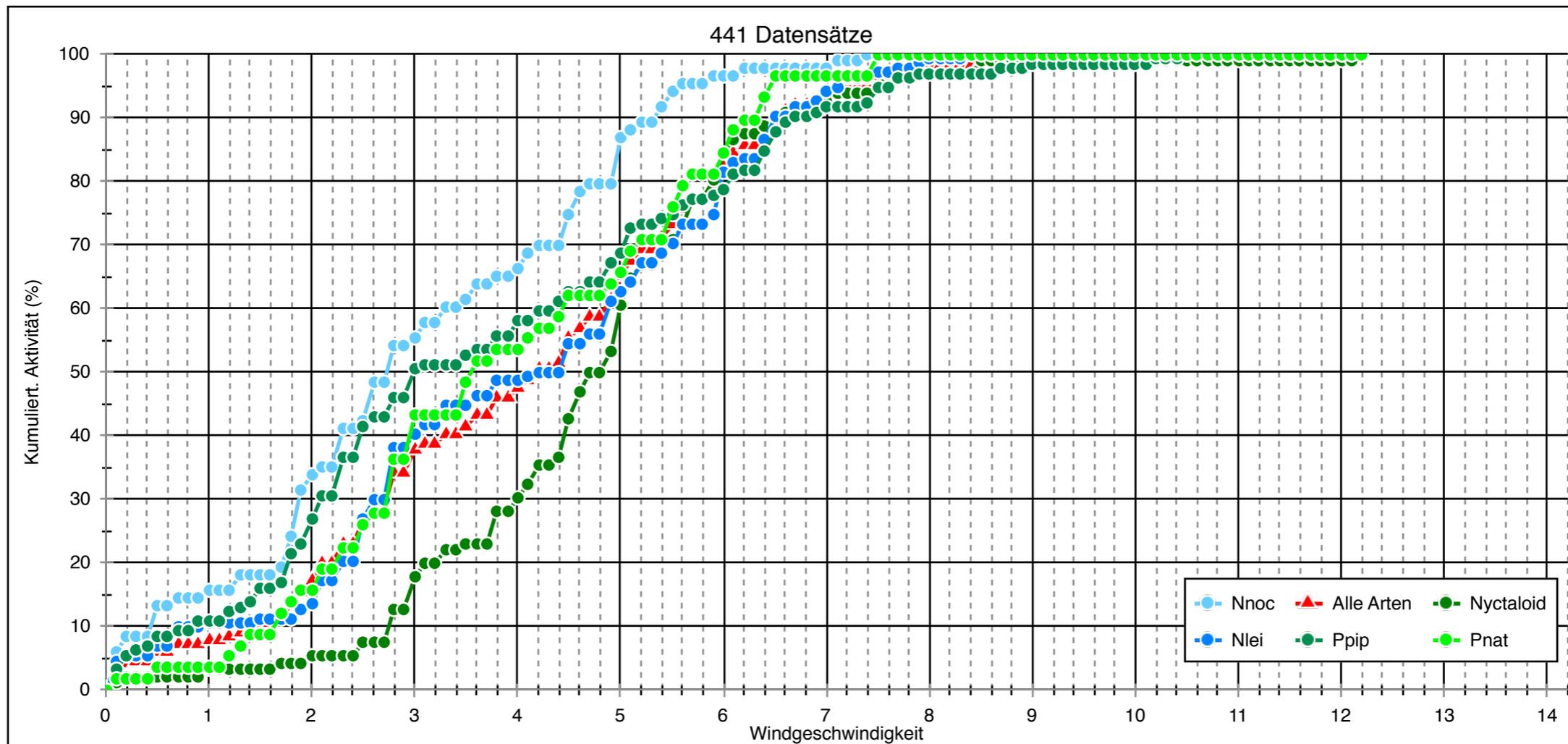
Bewertung und nachfolgend Bestimmung von Grenzwerten - übliche Methodik:

- Perzentilmethode (relativ)
- ProBat (RENEBAT - absolut, Mengenschwelle)

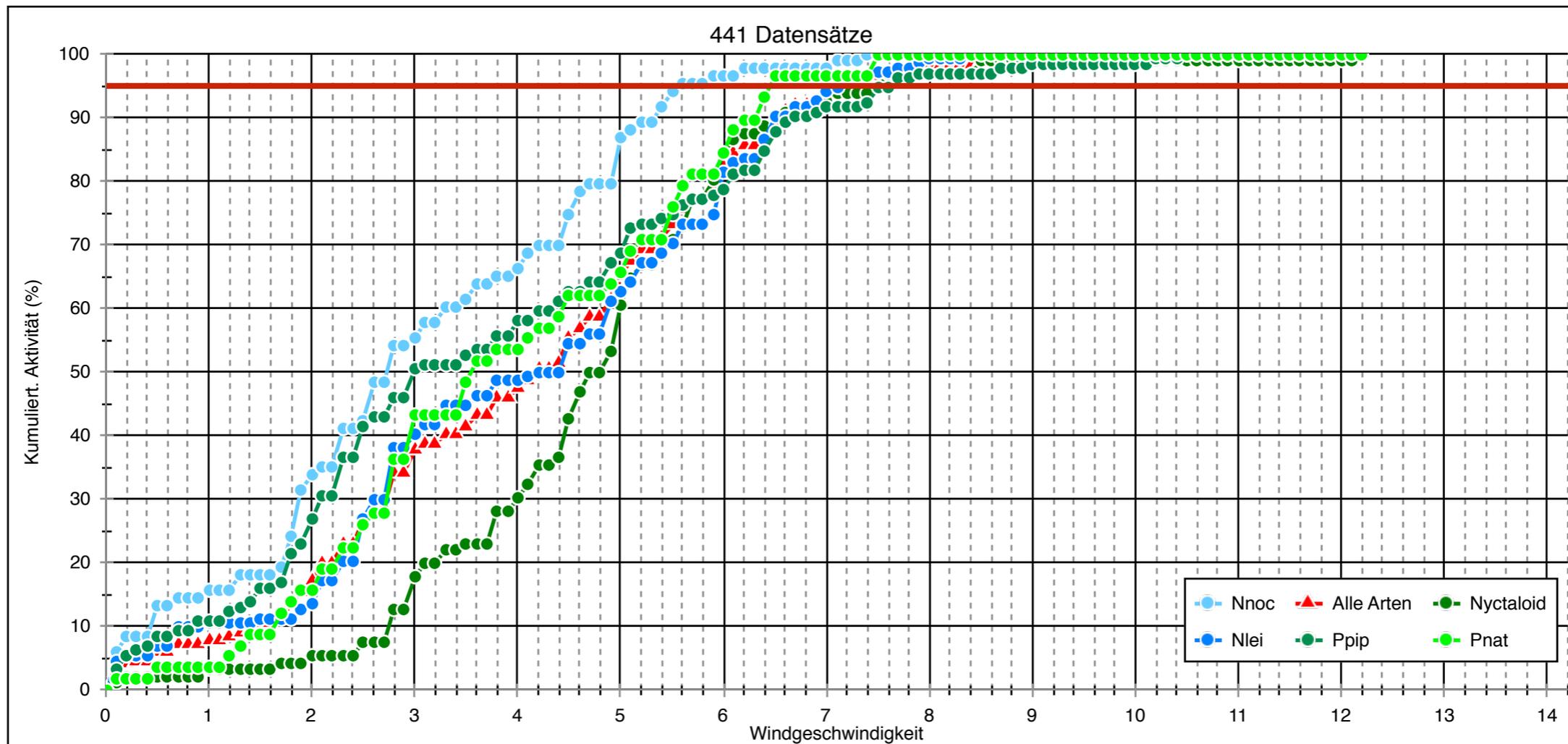
Perzentilmethode

- Relativer Schwellenwert (Anzahl an Aufnahmen oder Minuten mit Aktivität sind abhängig von der Aktivität der Fledermäuse an der WEA)
- Schwelle nicht festgelegt (5%, 10%, ...?)
- 5% von 100, 1000, 10.000, ... Abhängig von der absoluten Anzahl der Minuten oder Aufnahmen
- Kein Bezug zu Individuen (wieviele Individuen haben die Aktivität erzeugt, Anz. Schlagopfer?)
- „Art für Art“ möglich

Perzentilmethode



Perzentilmethode



RENEBAT I-III



2011



2015



2018

- I Methoden zur Untersuchung und Schlagopfer-Reduktion
- II Praktische Umsetzung von RENEBAT I
- III Aktualisierung und Weiterentwicklung

RENEBAT I-III

- Schätzung der Schlagopferzahl an einer WEA
- Vorhersage von Gefährdungszeiten
- In den Hauptrisikozeiten wird die WEA abgeschaltet
- Validierung der Prognosemodelle
- Unterstützung bei der praktischen Umsetzung (ProBat)

ProBat

- Tool zur Umsetzung der RENEBAT Methode
- Wissenschaftlicher Hintergrund (durch das Forschungsprojekt)
- Bezug zu Individuen (Mengenschwelle als absoluter Wert pro WEA)
- „Art für Art“? Nur die Rauhaufledermaus wird gesondert betrachtet

ProBat

Voraussetzungen für ProBat (Datenerhebung):

- Nur bestimmte Geräte sind zulässig (AnaBat, batcorder, Avisoft USG System, BATmode)
- Vorgegebene Geräte-Einstellungen
 - z.B. batcorder -36dB Threshold
 - 200 ms Posttrigger
- Vorgegebener Einbauort in der Gondel
- Jährliche Wartung der Mikrofone und tägliche Kontrolle der Empfindlichkeit (Testsignal)

Voraussetzung

- Nur bei batcor
- Vorgegebene
- z.B.
- 200
- Vorgegebene
- Jährliche Kontrolle



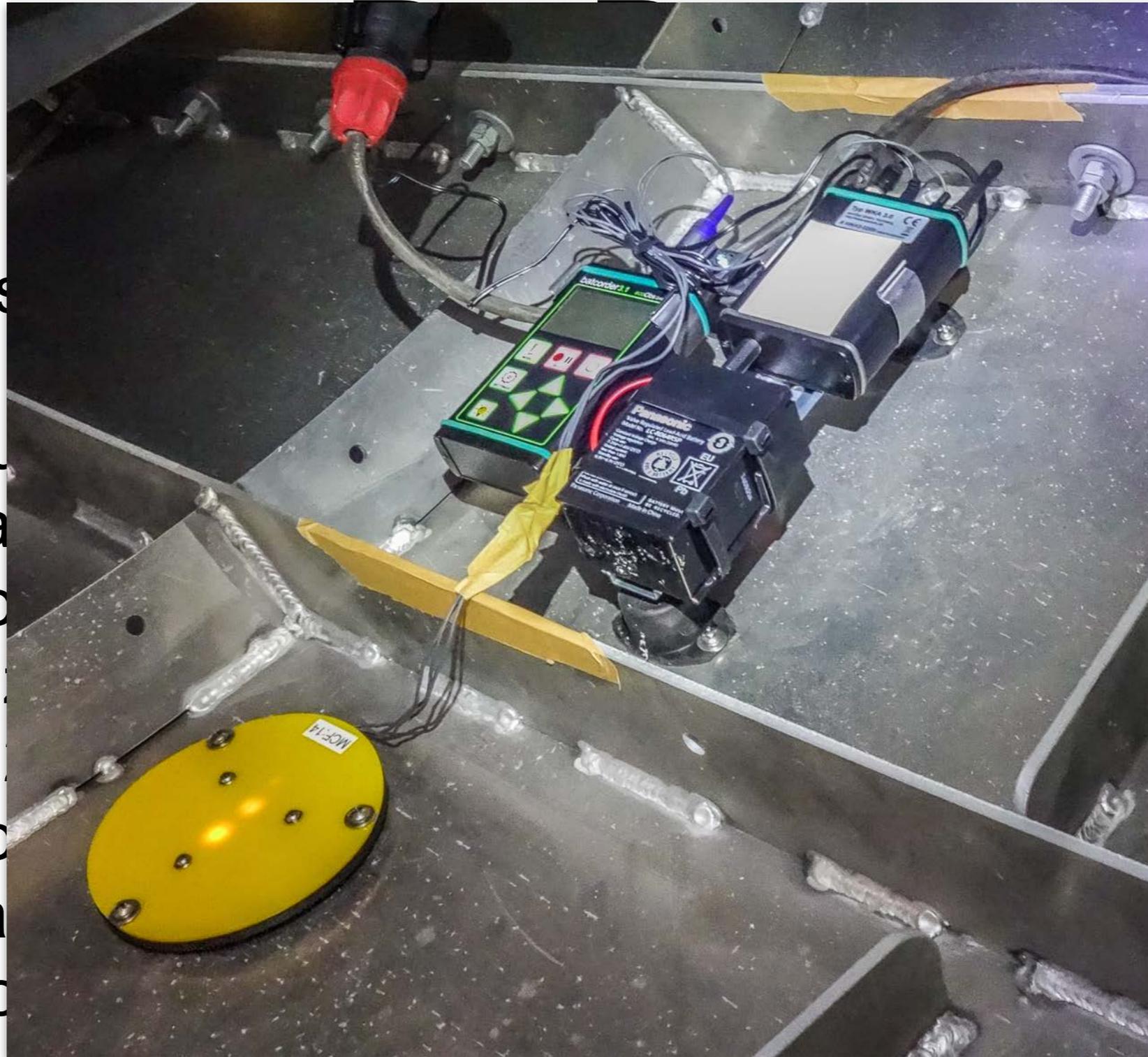
ung):

(AnaBat, mode)

del
tägliche
gnal)

Voraus

- Nu
- ba
- Vo
-
-
- Vo
- Jä
- Ko



):

Bat,
e)

liche

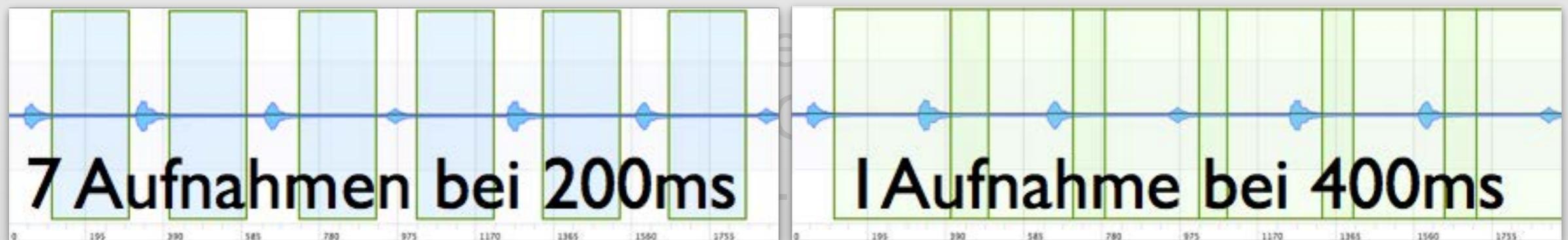
ProBat

Voraussetzungen für ProBat (Datenerhebung):

- Nur bestimmte Geräte sind zulässig (AnaBat, batcorder, Avisoft USG System, BATmode)
- Vorgegebene Geräte-Einstellungen
 - z.B. batcorder -36dB Threshold
 - 200 ms Posttrigger
- Vorgegebener Einbauort in der Gondel
- Jährliche Wartung der Mikrofone und tägliche Kontrolle der Empfindlichkeit (Testsignal)

ProBat

Voraussetzungen für ProBat (Datenerhebung):



- z.B. batcorder -36dB Threshold
- 200 ms Posttrigger
- Vorgegebener Einbauort in der Gondel
- Jährliche Wartung der Mikrofone und tägliche Kontrolle der Empfindlichkeit (Testsignal)

ProBat

Voraussetzungen für ProBat (Datenerhebung):

- Nur bestimmte Geräte sind zulässig (AnaBat, batcorder, Avisoft USG System, BATmode)
- Vorgegebene Geräte-Einstellungen
 - z.B. batcorder -36dB Threshold
 - 200 ms Posttrigger
- Vorgegebener Einbauort in der Gondel
- Jährliche Wartung der Mikrofone und tägliche Kontrolle der Empfindlichkeit (Testsignal)

Vc



ProBat

Voraussetzungen für ProBat (Datenerhebung):

- Nur bestimmte Geräte sind zulässig (AnaBat, batcorder, Avisoft USG System, BATmode)
- Vorgegebene Geräte-Einstellungen
 - z.B. batcorder -36dB Threshold
 - 200 ms Posttrigger
- Vorgegebener Einbauort in der Gondel
- Jährliche Wartung der Mikrofone und tägliche Kontrolle der Empfindlichkeit (Testsignal)

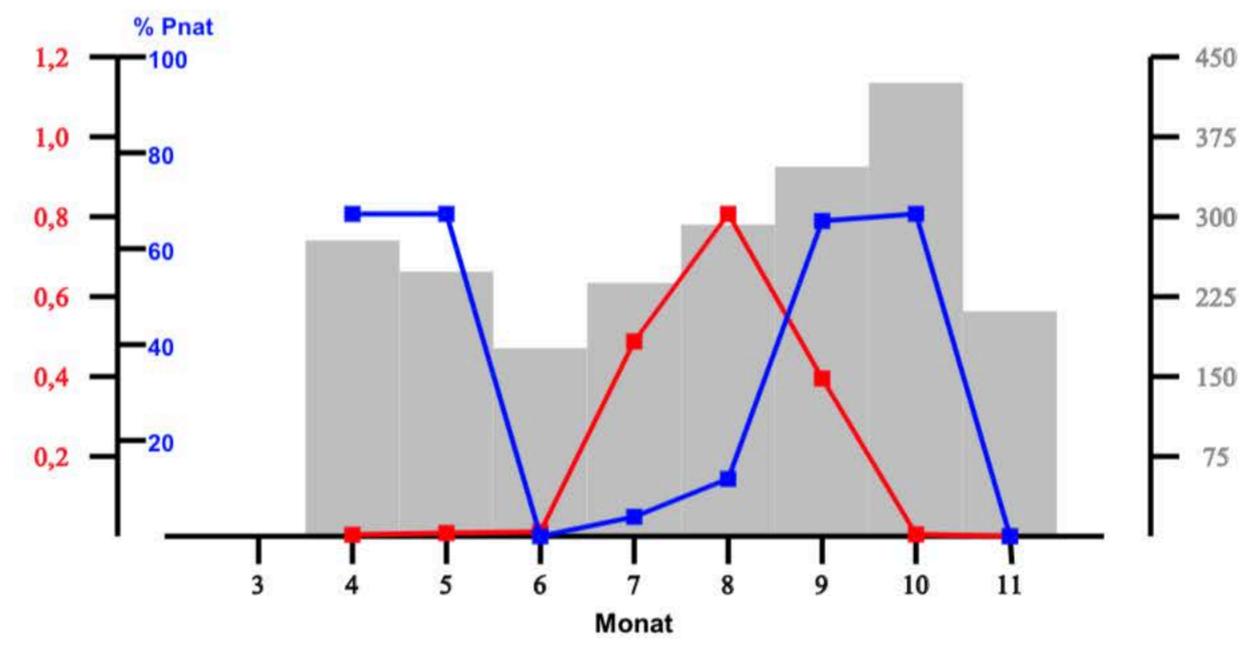
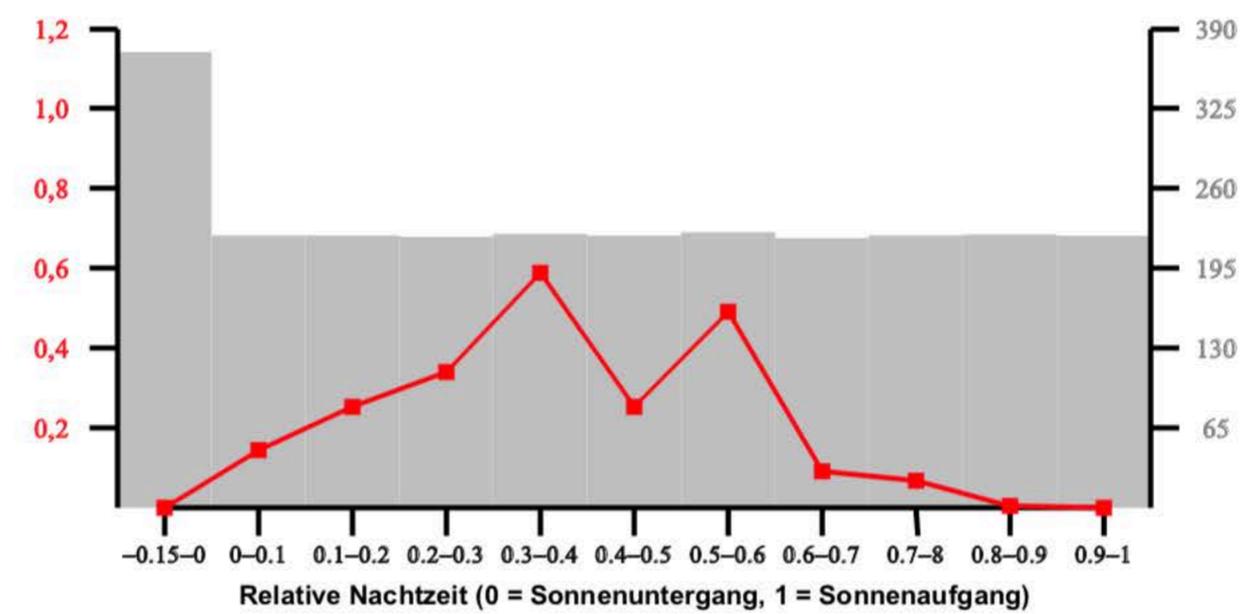
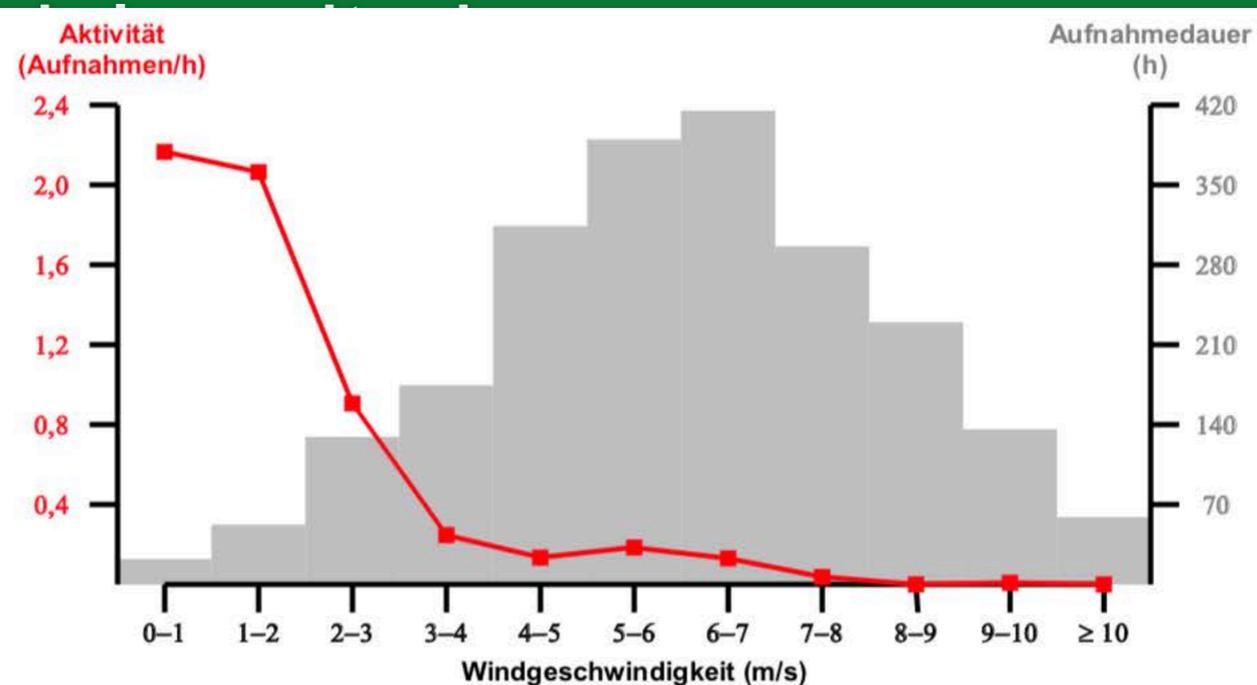
ProBat

Voraussetzungen für ProBat:

- Datensatz der spezifischen WEA muss der Datenbasis aus RENEBAT ähnlich sein
- Plausibilität: Ausschluss von Zeitstempelfehlern
- Mindestzahlen an Beprobungs Nächten (Wind- und Detektordaten - 1.04. - 31.10.: 160, mind. 143 und 1.07. bis 30.09.: 69, mind. 61 Nächte)

Voraussetz

- Datens
- Datenk
- Plausi
- Zeitste
- Mindest
- und De
- 143 ur



ss der
ein

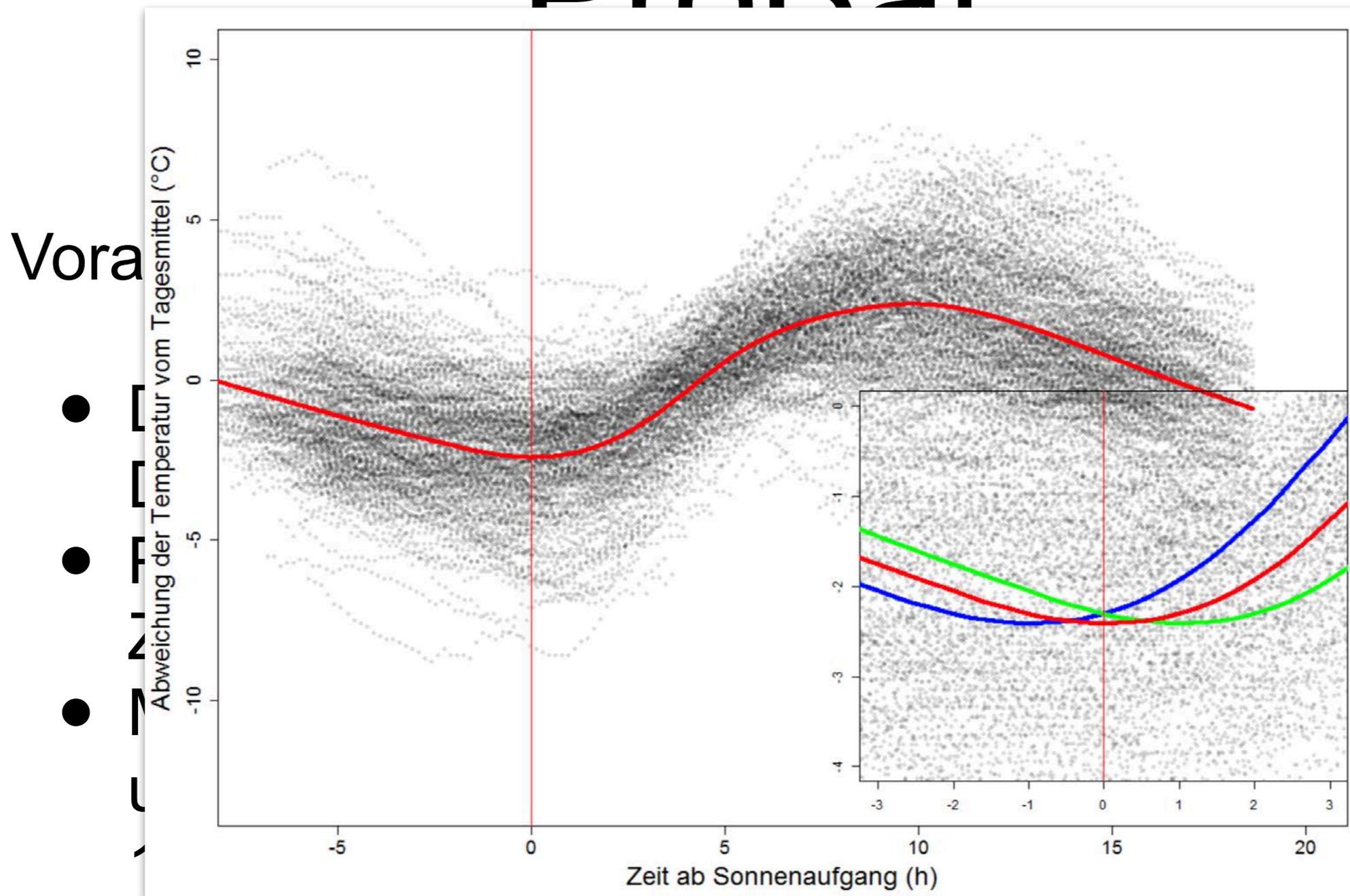
en (Wind-
60, mind.
1 Nächte)

ProBat

Voraussetzungen für ProBat:

- Datensatz der spezifischen WEA muss der Datenbasis aus RENEBAT ähnlich sein
- Plausibilität: Ausschluss von Zeitstempelfehlern
- Mindestzahlen an Beprobungs Nächten (Wind- und Detektordaten - 1.04. - 31.10.: 160, mind. 143 und 1.07. bis 30.09.: 69, mind. 61 Nächte)

ProBat



Vora

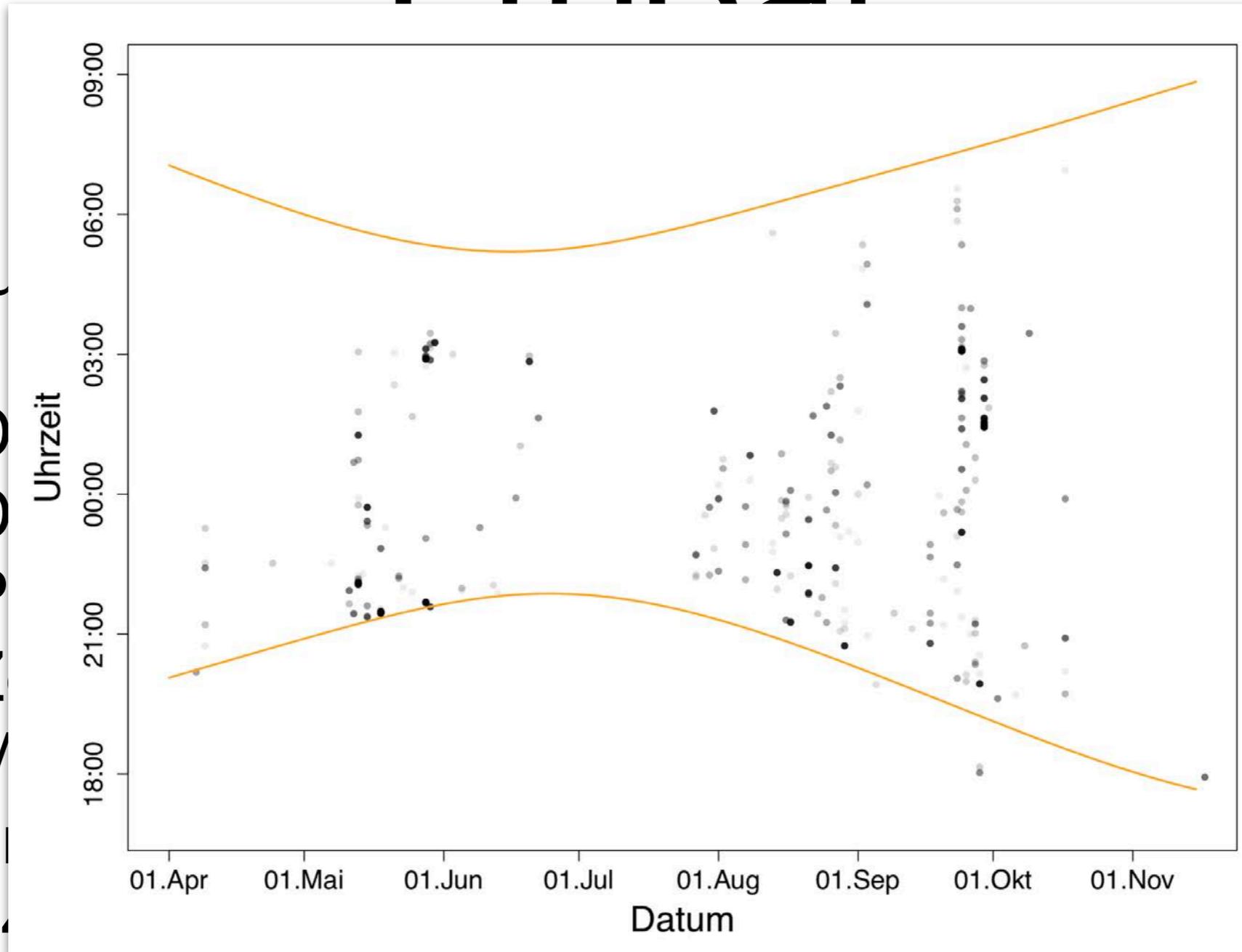
-
-
-

nd-
nd.
hte)

ProBat

Voraus

- D
- D
- P
- N
- M
- u
- 1.



er

(ind-
ind.
chte)

ProBat

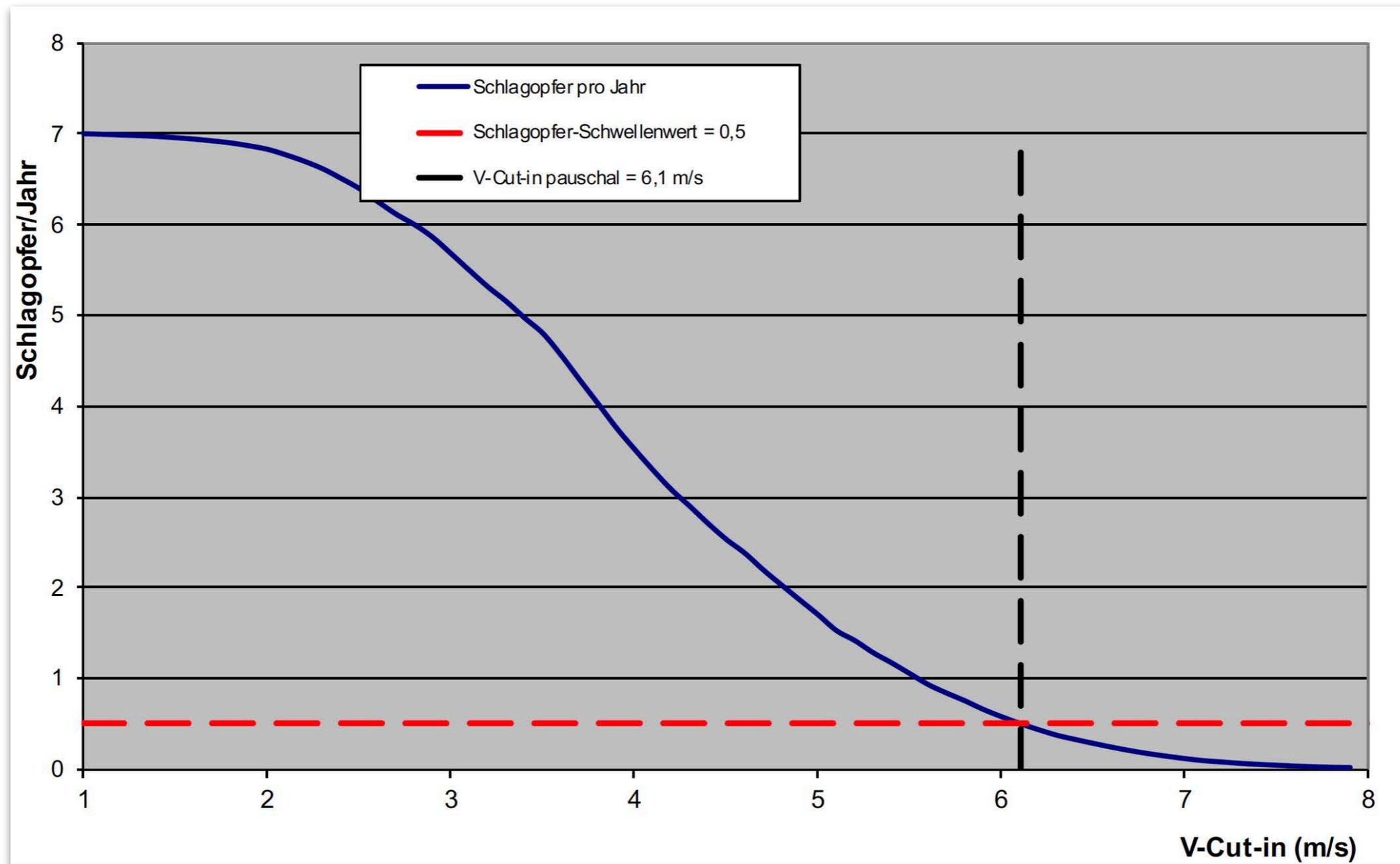
Voraussetzungen für ProBat:

- Datensatz der spezifischen WEA muss der Datenbasis aus RENEBAT ähnlich sein
- Plausibilität: Ausschluss von Zeitstempelfehlern
- Mindestzahlen an Beprobungs Nächten (Wind- und Detektordaten - 1.04. - 31.10.: 160, mind. 143 und 1.07. bis 30.09.: 69, mind. 61 Nächte)

ProBat Ergebnis

- Pauschalwert der Anlaufwindgeschwindigkeit
- NZI-Tabelle zur Programmierung des Laufzeitalgorithmus der WEA (Die Nächte werden in je 10 Intervalle eingeteilt - normierte Nachtlänge. Jeweils der Aktivität angepasste Anlaufwindgeschwindigkeiten pro Intervall und Monat)
- Ergebnisse pro Jahr und zusammengefasst über zwei Jahre

ProBat Ergebnis



ProBat Ergebnis

- Pauschalwert der Anlaufwindgeschwindigkeit
- NZI-Tabelle zur Programmierung des Laufzeitalgorithmus der WEA (Die Nächte werden in je 10 Intervalle eingeteilt - normierte Nachtlänge. Jeweils der Aktivität angepasste Anlaufwindgeschwindigkeiten pro Intervall und Monat)
- Ergebnisse pro Jahr und zusammengefasst über zwei Jahre

ProBat Ergebnis

- Pauschalwert
- NZI-Tabelle zu Laufzeitalgorithmen werden in je 1 Nachtlänge. J Anlaufwindge Monat)
- Ergebnisse pr über zwei Jah

04	0,8-0,9	4,1
04	0,9-1	2,3
05	0-0,1	5,5
05	0,1-0,2	6
05	0,2-0,3	5,7
05	0,3-0,4	5,7
05	0,4-0,5	5,7
05	0,5-0,6	5,4
05	0,6-0,7	5,4
05	0,7-0,8	5
05	0,8-0,9	4,8
05	0,9-1	3,6
06	0-0,1	6
06	0,1-0,2	6,4
06	0,2-0,3	6,1
06	0,3-0,4	6,1
06	0,4-0,5	6
06	0,5-0,6	5,7
06	0,6-0,7	5,7
06	0,7-0,8	5,3
06	0,8-0,9	5,1
06	0,9-1	3,8
07	0-0,1	6,3
07	0,1-0,2	6,7

eschwindigkeit
ng des
Die Nächte
eteilt - normierte
ät angepasste
oro Intervall und
mmengefasst

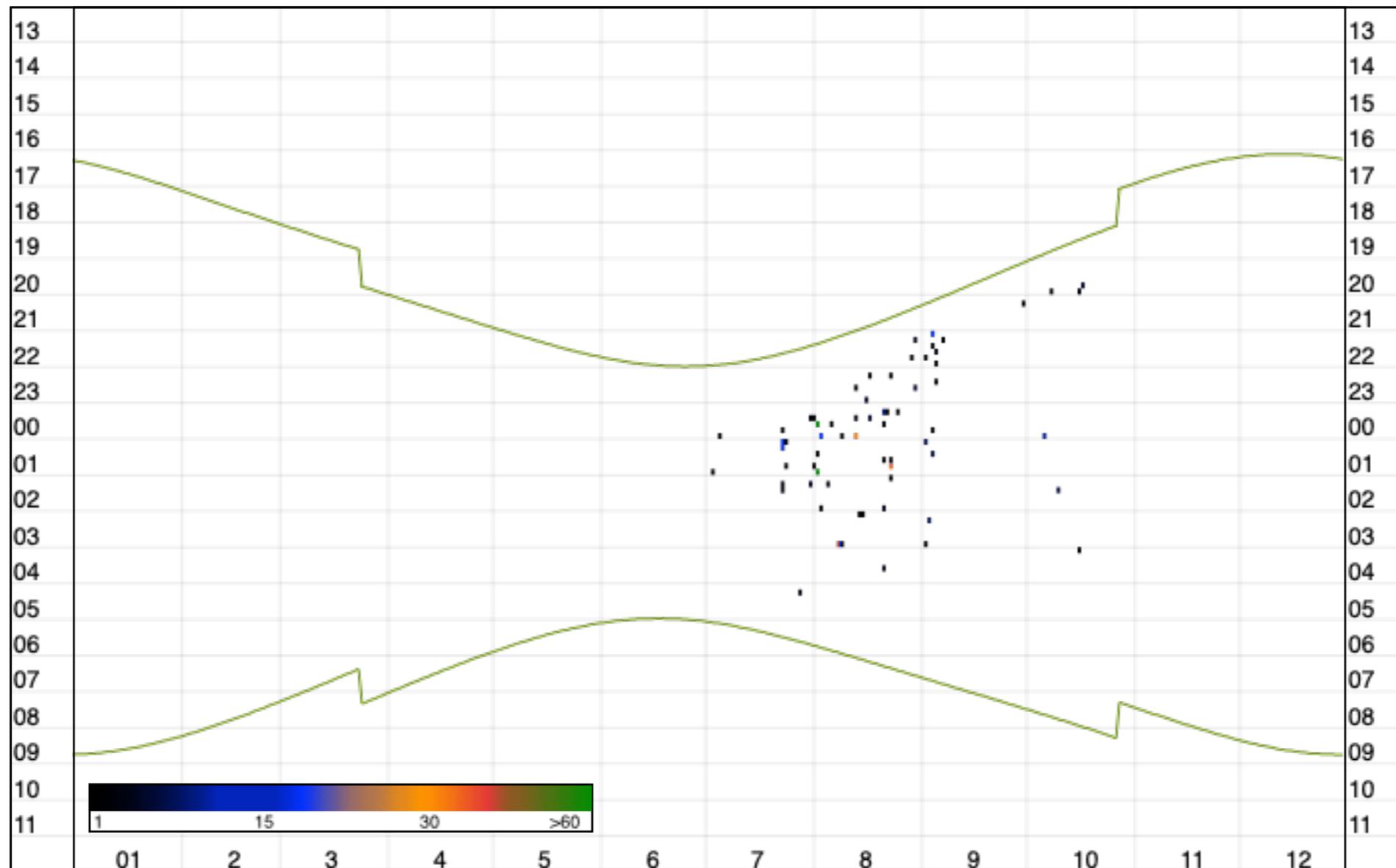
ProBat Ergebnis

- Pauschalwert der Anlaufwindgeschwindigkeit
- NZI-Tabelle zur Programmierung des Laufzeitalgorithmus der WEA (Die Nächte werden in je 10 Intervalle eingeteilt - normierte Nachtlänge. Jeweils der Aktivität angepasste Anlaufwindgeschwindigkeiten pro Intervall und Monat)
- Ergebnisse pro Jahr und zusammengefasst über zwei Jahre

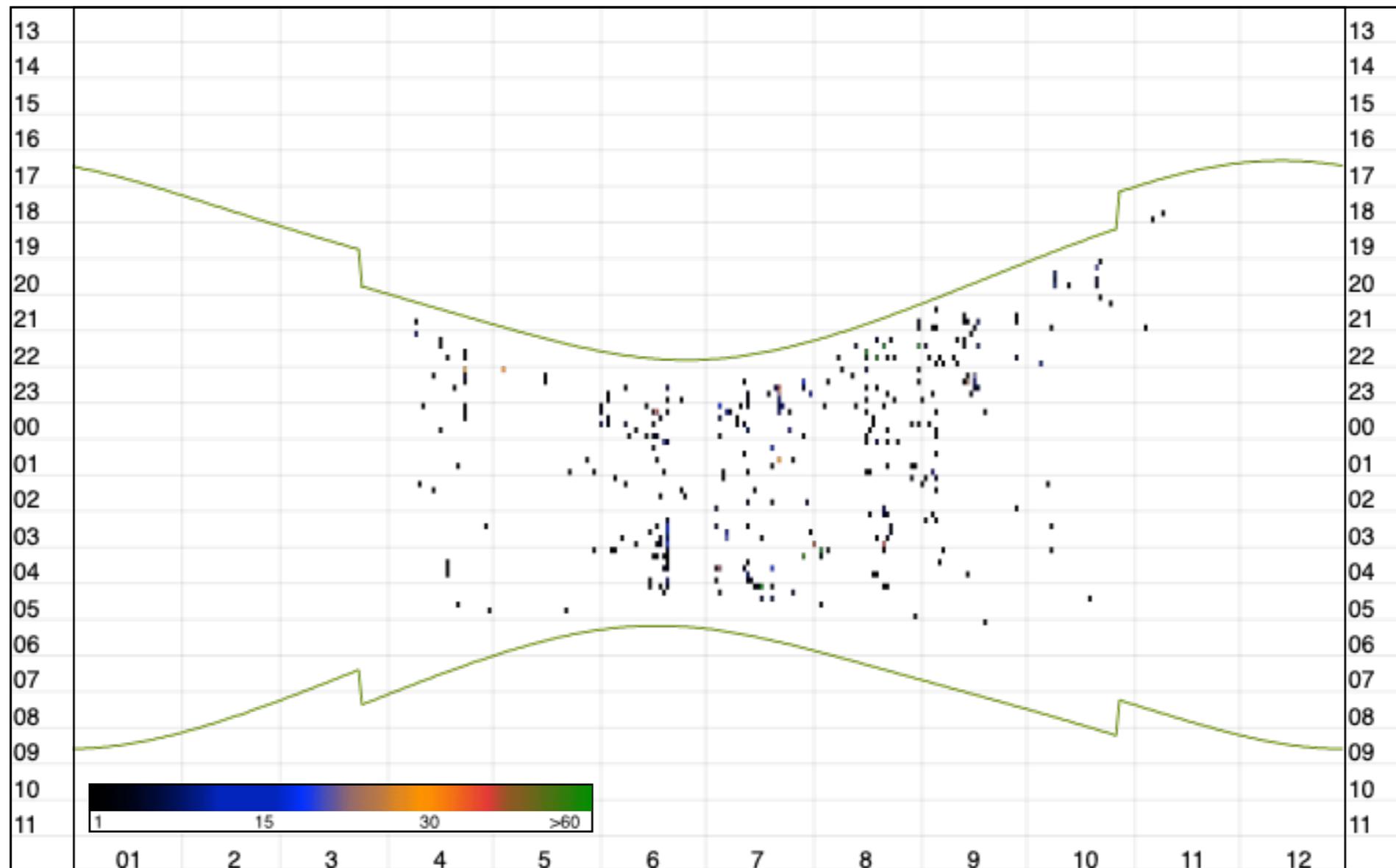
ProBat - Versionen

- Bis zur Version 5.4d
 - Ermittlung des „Anlagenfaktors“
 - Abgleich mit dem Datenpool
 - Berechnung der Abschaltparameter über den Datenpool
- Ab Version 6
 - Berücksichtigung des Naturraums
 - Stärkere Berücksichtigung der spezifischen Aktivität an der WEA
 - Berücksichtigung der Besonderheiten der Rauhautfledermaus („windhart“)

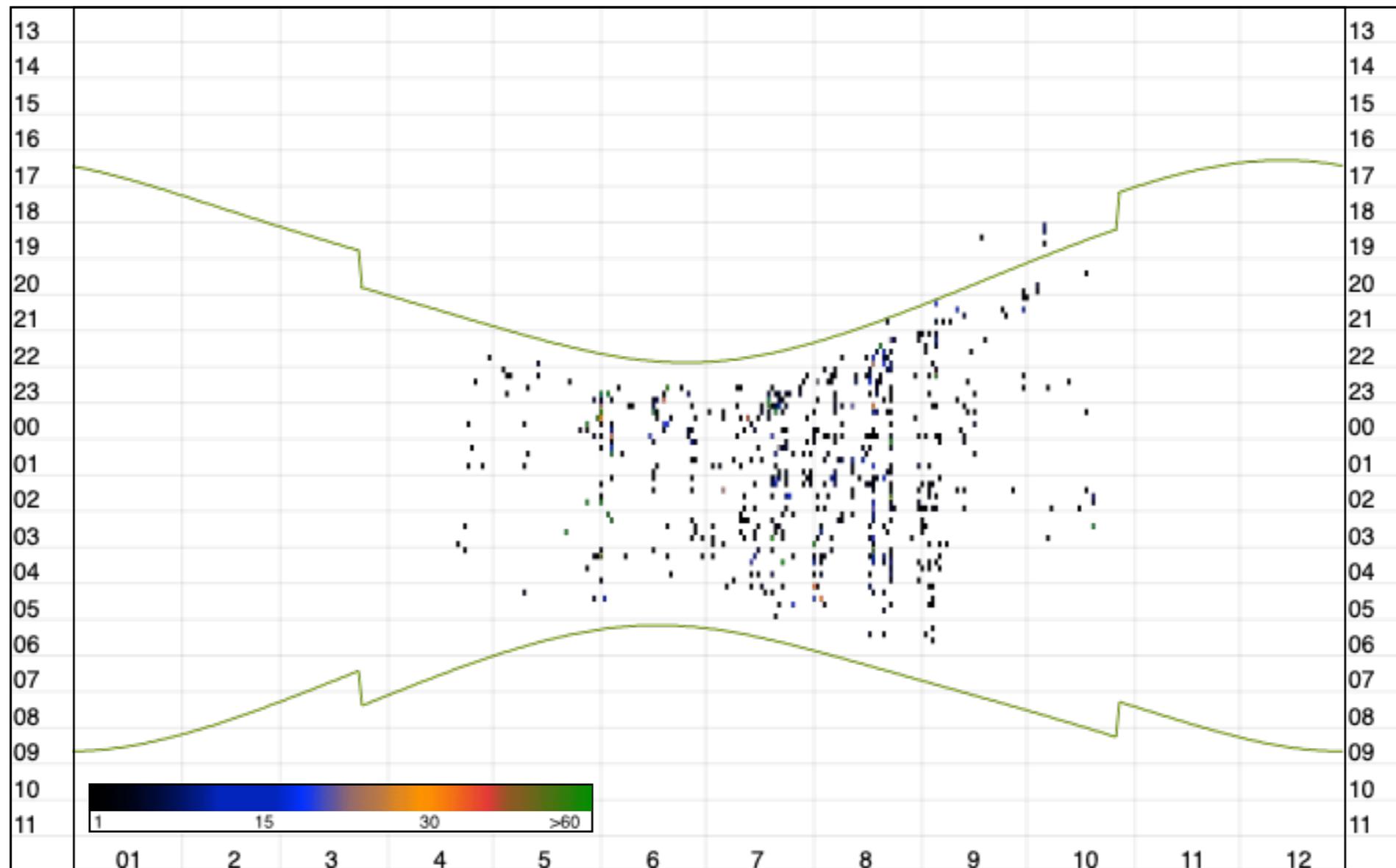
Jahresgrafik



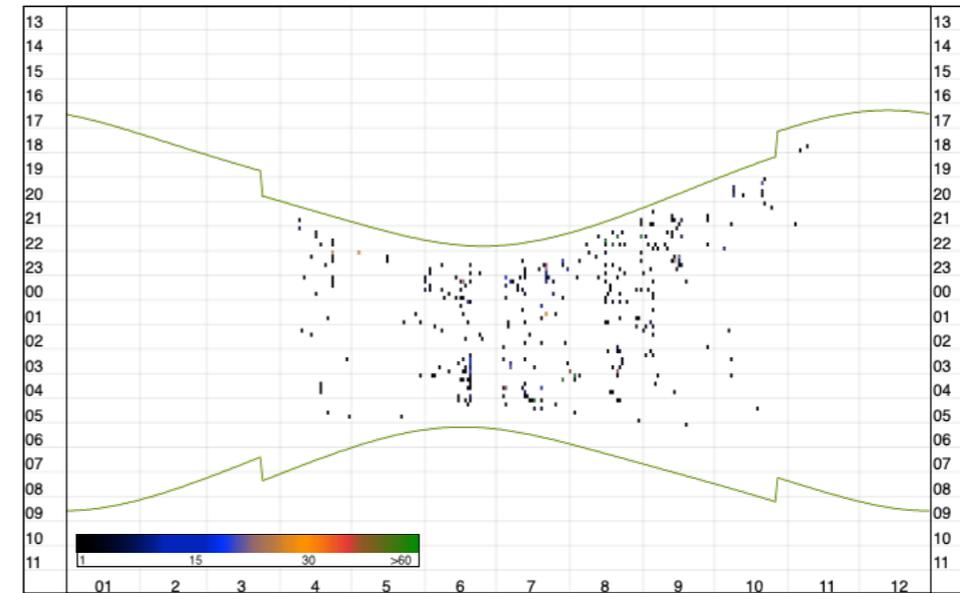
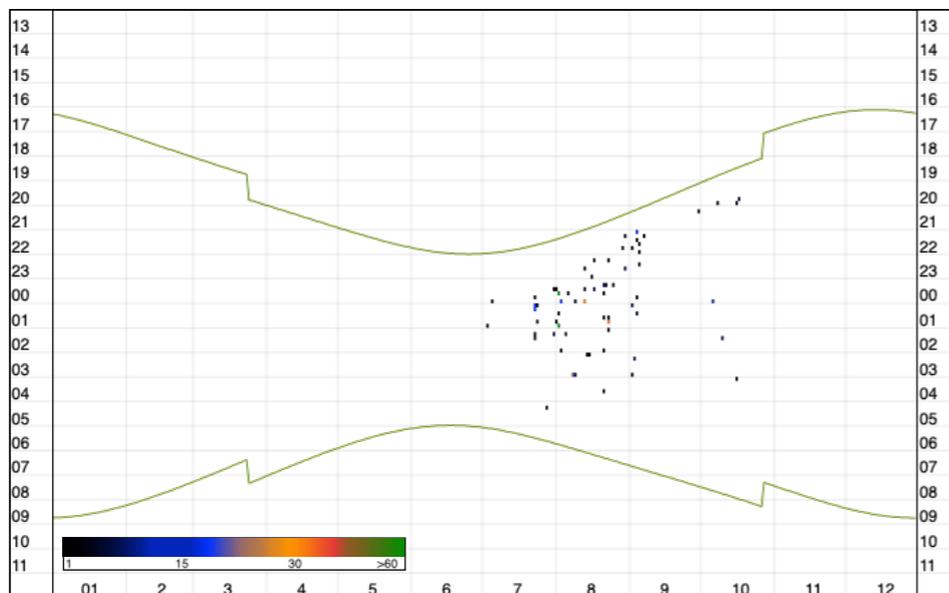
Jahresgrafik



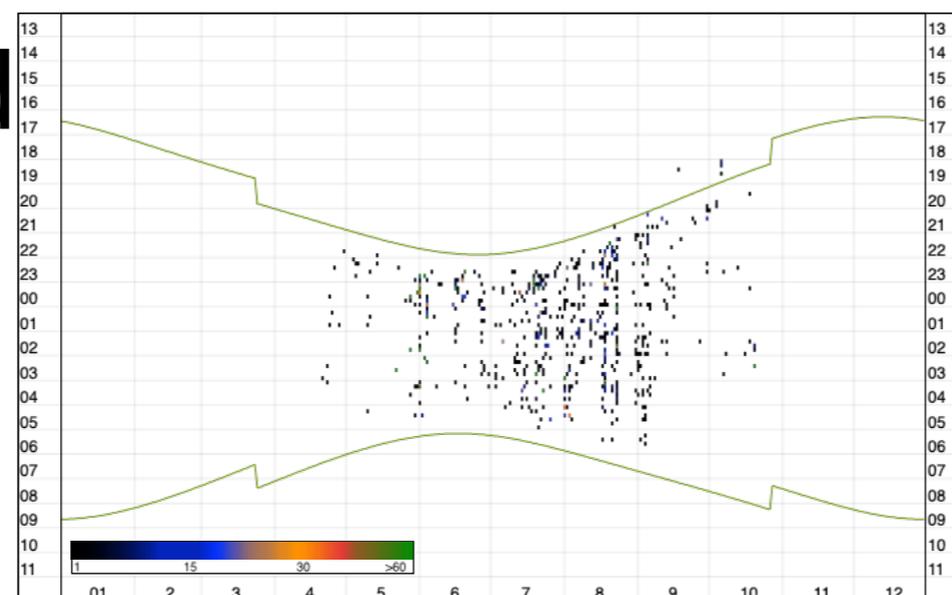
Jahresgrafik



Jahresgrafik



Ostfriesland

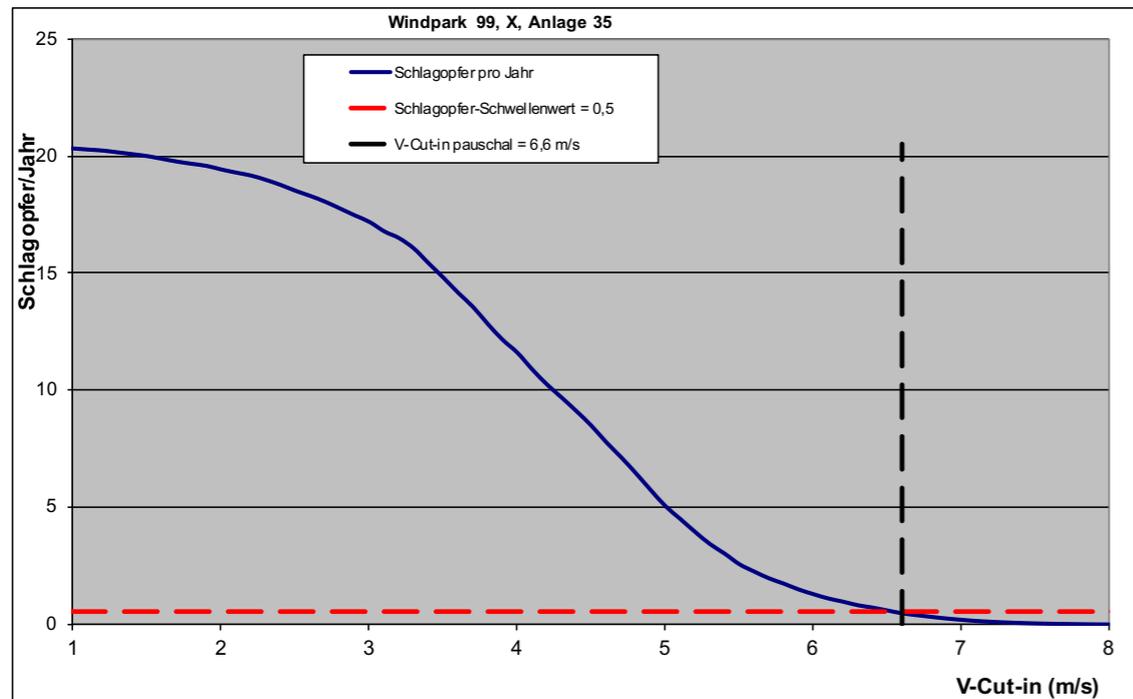


NRW urban
NRW ländlich

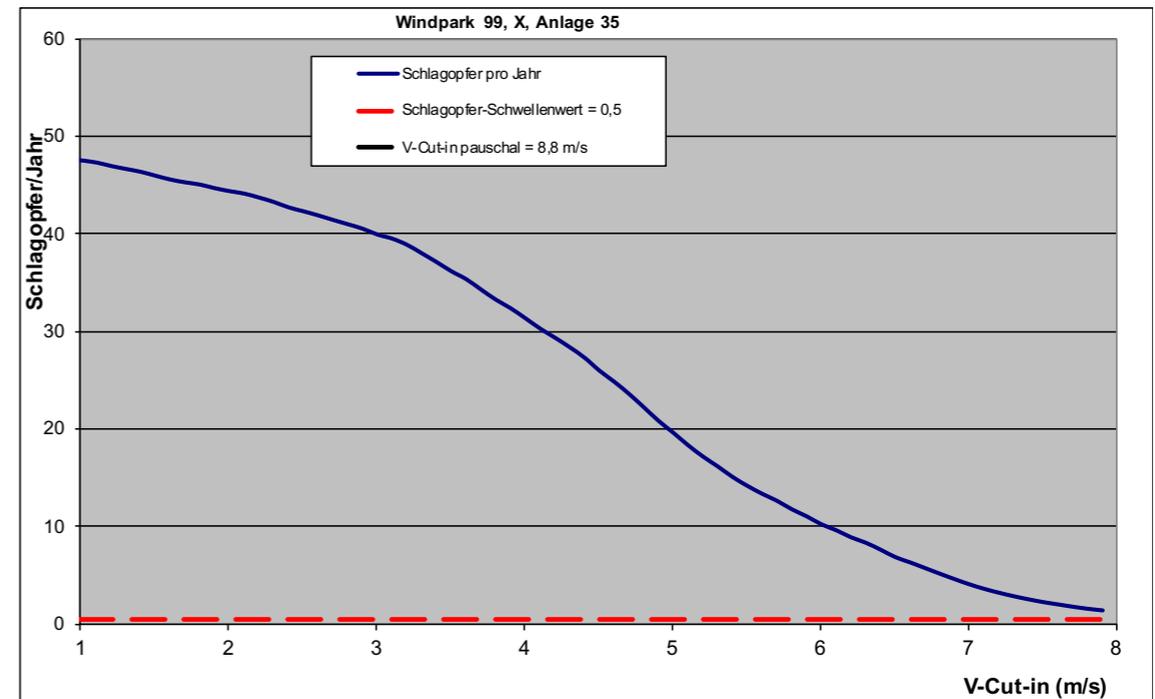
ProBat - Versionen

- Hohe Aktivitätswerte führen zu größeren Abschaltzeiträumen gegenüber den Ausgaben vor der Version 6
- Niedrige Aktivitätswerte führen andererseits zu einer Herabsetzung dieser Zeiträume und einer größeren Ertragssteigerung

ProBat - Versionen



V 5.4d



V 6.0

ProBat - Versionen

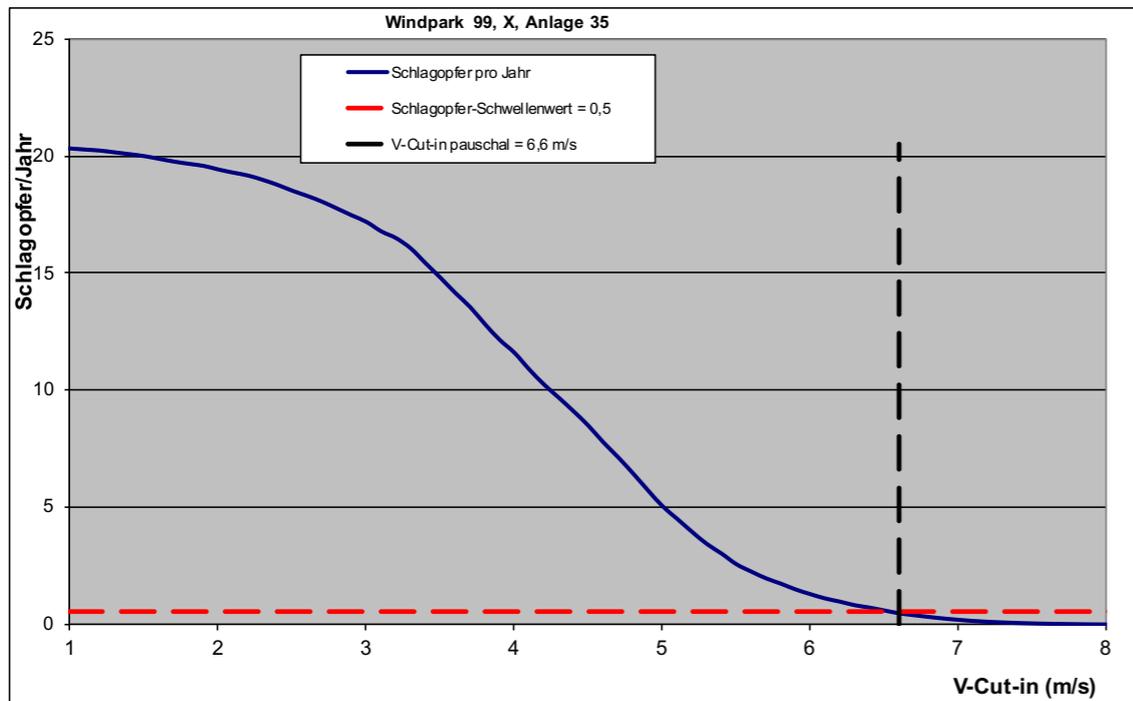
Guten Tag, (English version below)

Dank der Rückmeldung einiger Nutzer und Nutzerinnen haben wir festgestellt, dass die von ProBat 6 berechneten Betriebsalgorithmen bei bestimmten Konstellationen der Windgeschwindigkeit und der Fledermausaktivität unrealistisch hohe cut-in Windgeschwindigkeiten beinhalten. Da eine Analyse und Behebung des Problems längere Zeit in Anspruch nimmt, stellen wir vorübergehend wieder die alte ProBat 5.4 Version als Download zur Verfügung. Eine korrigierte Version von ProBat 6 werden wir bis Ende Januar 2019 zur Verfügung stellen. Bis zu diesem Zeitpunkt empfehlen wir in dringenden Fällen die alte Version 5.4 einzusetzen. Wo dies möglich ist, sollte mit der Berechnung jedoch bis zur Veröffentlichung der korrigierten ProBat 6.0 Version gewartet werden. Algorithmen, die bereits mit ProBat 6 berechnet wurden, führen aufgrund der erhöhten cut-in Windgeschwindigkeiten in einigen uns bekannten Fällen zu niedrigeren Schlagopferzahlen, als aufgrund der gewählten Schlagopferschwelle erwartet. Die Verwendung dieser Algorithmen ist also rechtlich unbedenklich, kann aber zu erhöhten Kosten führen. Im Zweifel sollte die Berechnung noch einmal mit ProBat 5.4 durchgeführt werden. Die Algorithmen der Version 5.4 können bis zur Veröffentlichung einer überarbeiteten Version 6.0 ebenfalls verwendet werden.

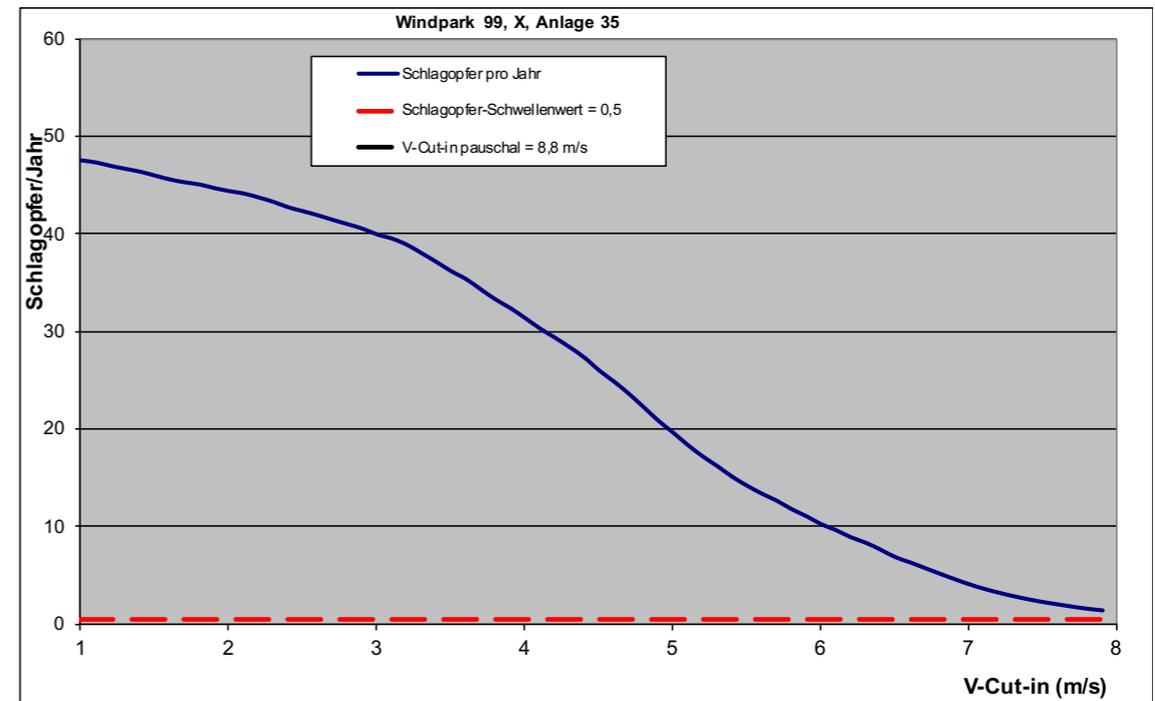
Wir entschuldigen uns für die Unannehmlichkeiten. Ein herzlicher Dank an die Nutzerinnen und Nutzern, die uns auf das Problem aufmerksam gemacht haben.

Viele Grüße,
das ProBat Team

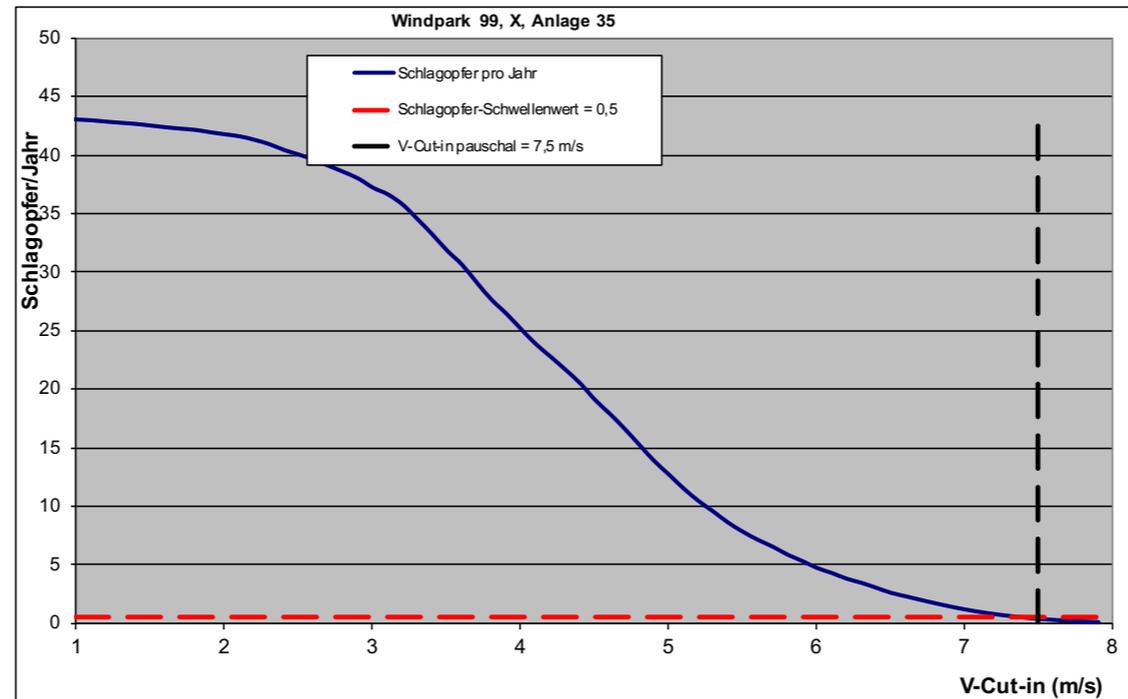
ProBat - Versionen



V 5.4d



V 6.0



V 6.1

ProBe

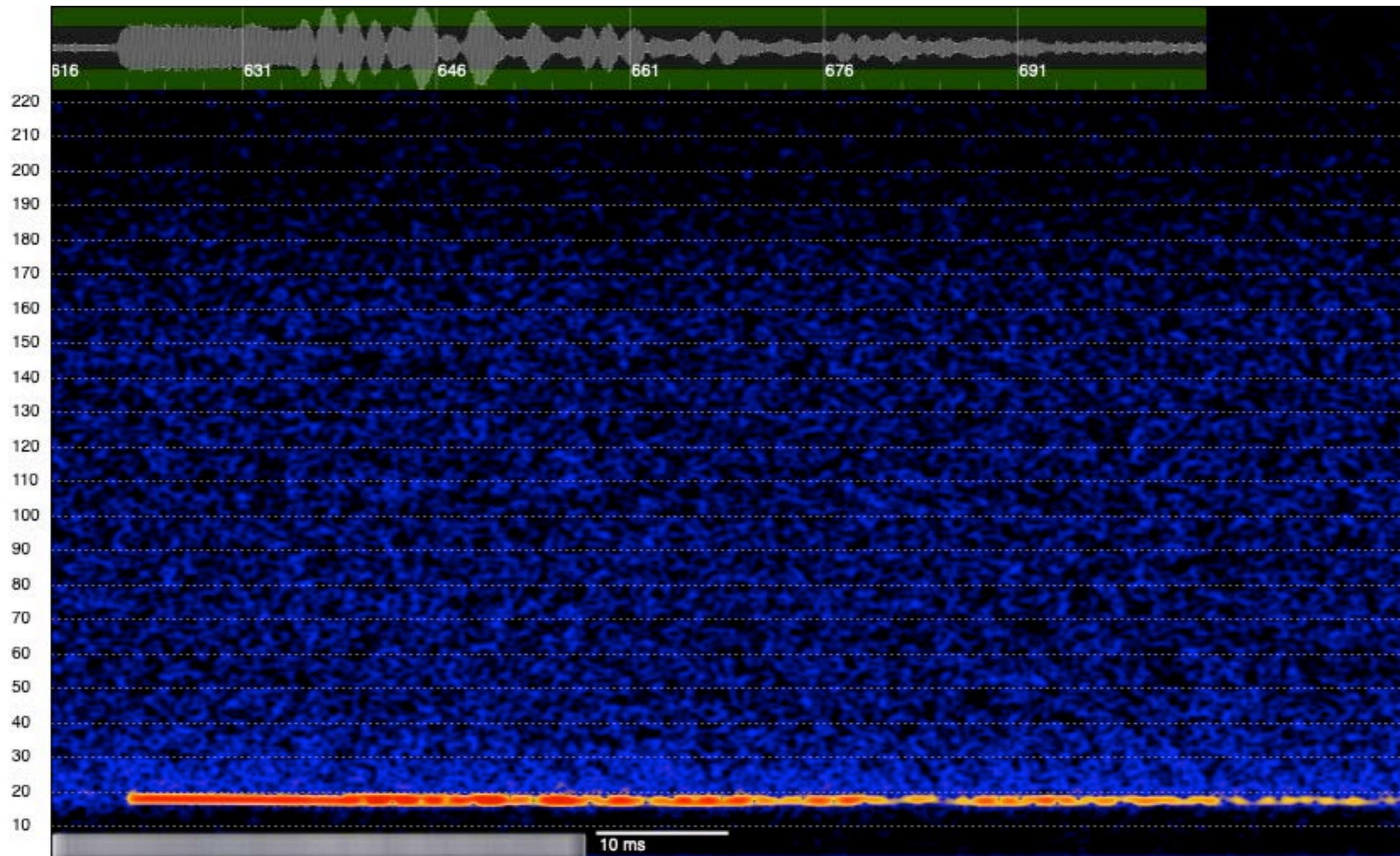
onen

Monat	Nachtzeit	5.4d	6.0	6.1
05	0-0,1	6,6	8,9	7,5
05	0,1-0,2	6,9	9,4	7,8
05	0,2-0,3	6,7	9,1	7,6
05	0,3-0,4	6,7	9	7,6
05	0,4-0,5	6,7	9,1	7,6
05	0,5-0,6	6,5	8,7	7,4
05	0,6-0,7	6,5	8,8	7,4
05	0,7-0,8	6,2	8,3	7
05	0,8-0,9	6,2	8,1	6,9
05	0,9-1	5,2	6,6	5,7
06	0-0,1	6,6	9,2	7,7
06	0,1-0,2	6,9	9,8	8
06	0,2-0,3	6,7	9,4	7,8
06	0,3-0,4	6,7	9,4	7,8
06	0,4-0,5	6,6	9,3	7,7
06	0,5-0,6	6,4	8,9	7,5
06	0,6-0,7	6,4	8,9	7,5
06	0,7-0,8	6,2	8,5	7,1
06	0,8-0,9	6,1	8,3	7
06	0,9-1	5,1	6,7	5,8
07	0-0,1	6,8	9,4	7,8
07	0,1-0,2	7,1	9,9	8,1
07	0,2-0,3	6,8	9,5	7,9
07	0,3-0,4	6,8	9,4	7,8
07	0,4-0,5	6,7	9,3	7,7
07	0,5-0,6	6,6	9	7,6
07	0,6-0,7	6,6	9,1	7,6
07	0,7-0,8	6,4	8,7	7,3
07	0,8-0,9	6,3	8,7	7,3
07	0,9-1	5,4	7,1	6,1
08	0-0,1	6,8	9,5	7,9
08	0,1-0,2	7,1	9,5	8,1
08	0,2-0,3	6,9	9,7	7,9
08	0,3-0,4	6,8	9,6	7,9

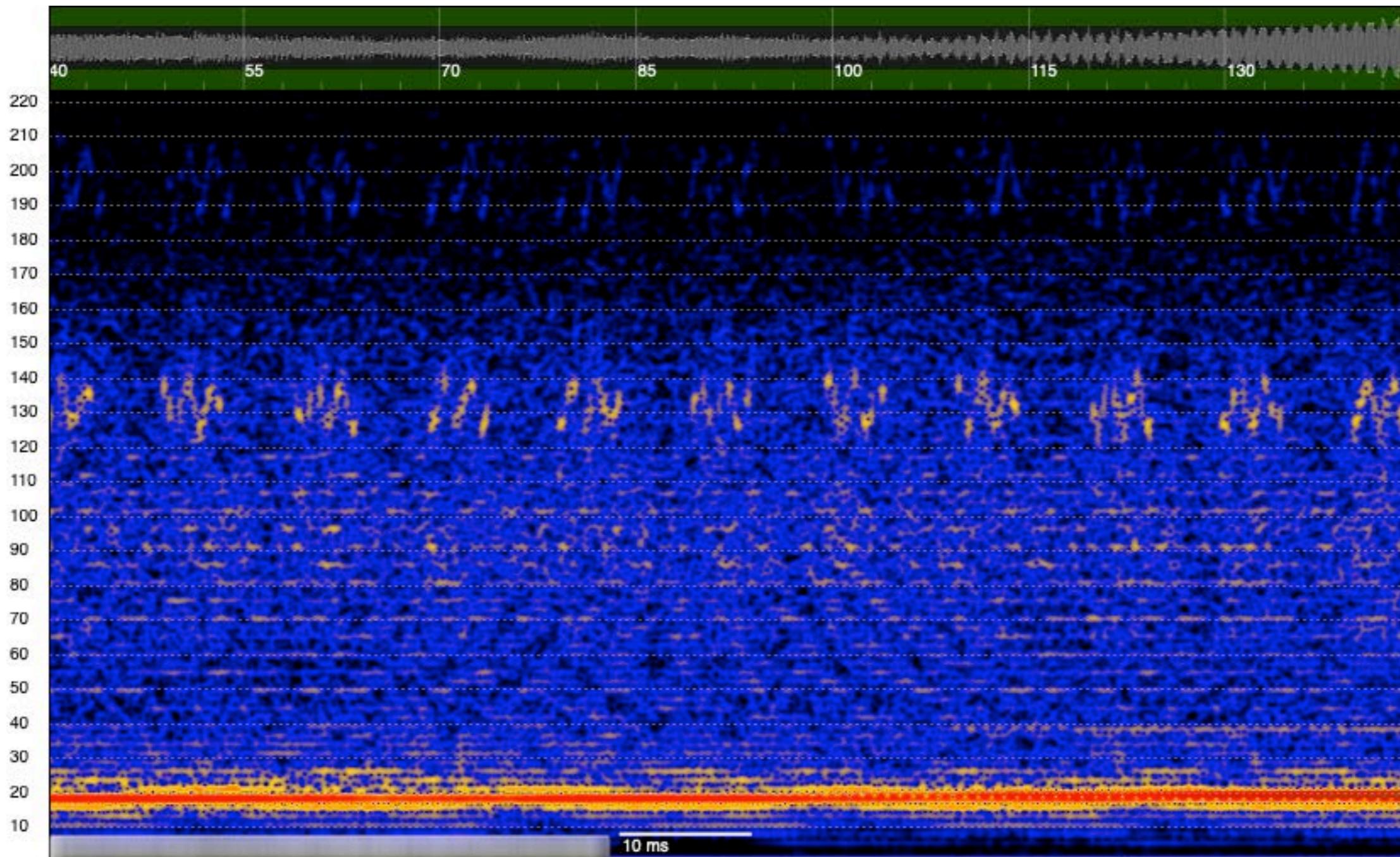
Störungen

- Störungen können die Auswertung stark beeinträchtigen oder unmöglich machen
- Maskierung von Rufen durch Störgeräusche
- Überlagerung durch Rauschen
- Massenhafte Ultraschallemissionen von WEA, die von der Software als Fledermausruf interpretiert werden
- Starkes Rauschen (Aufnahmesystem oder durch WEA)

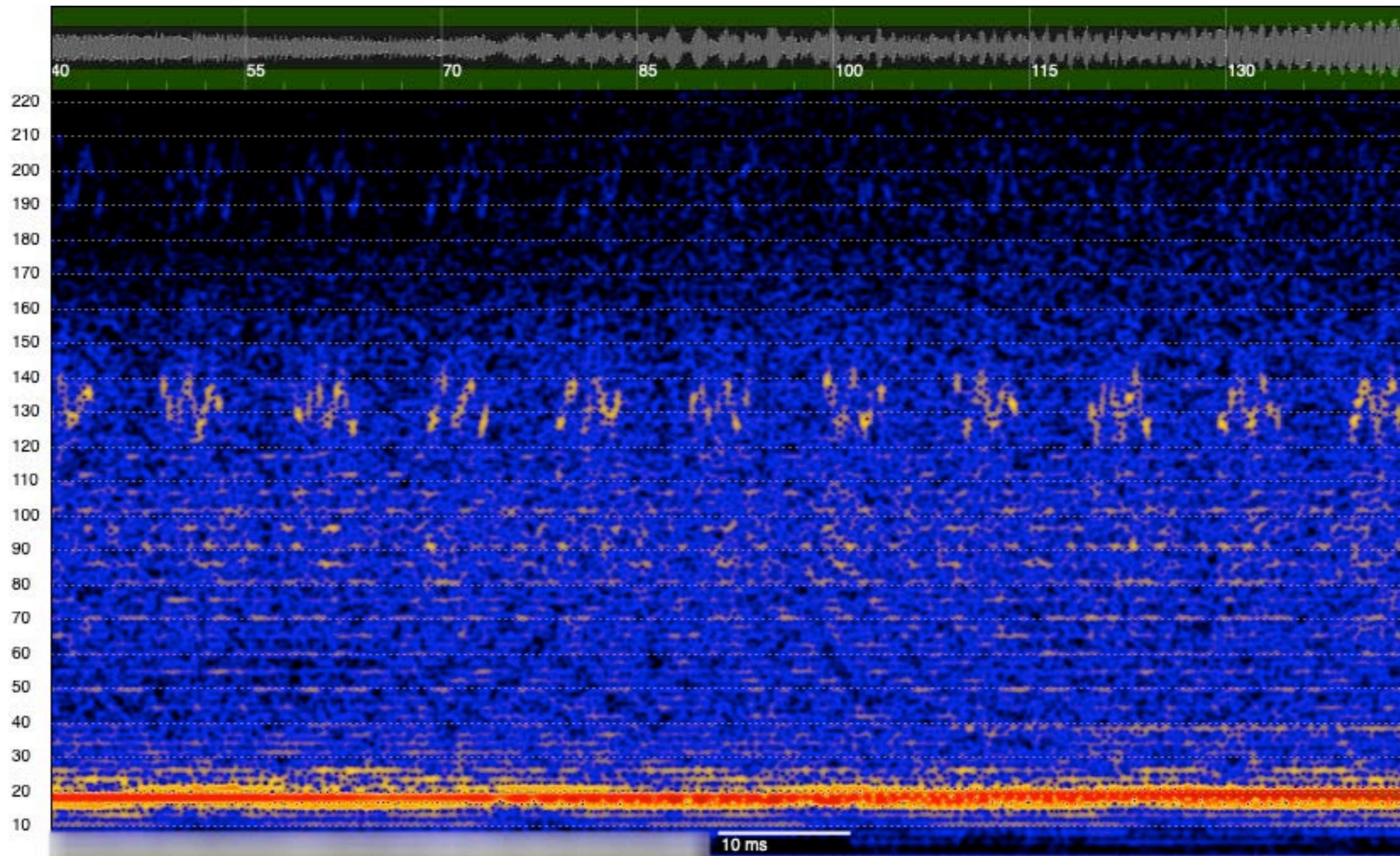
Störungen



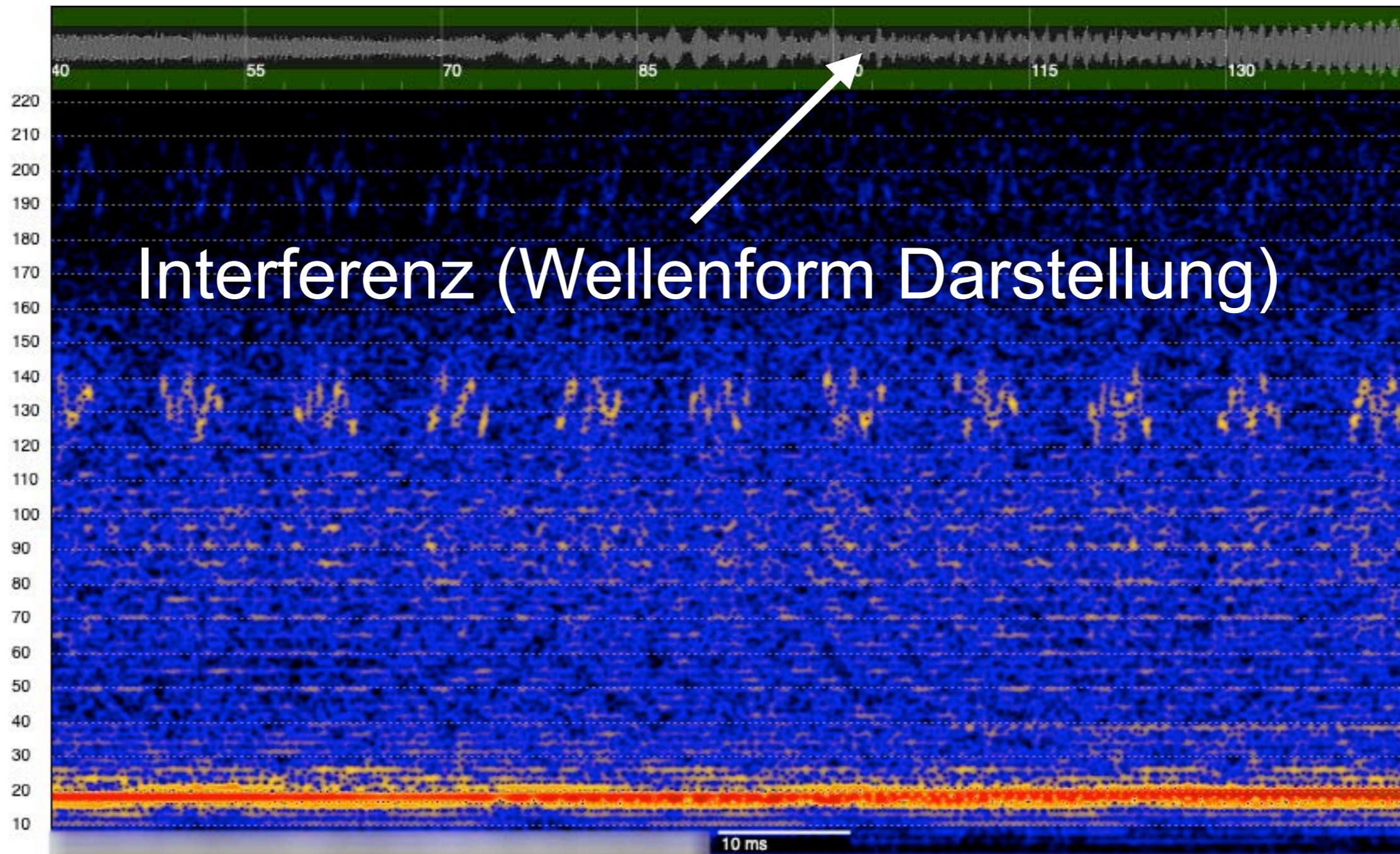
Störungen



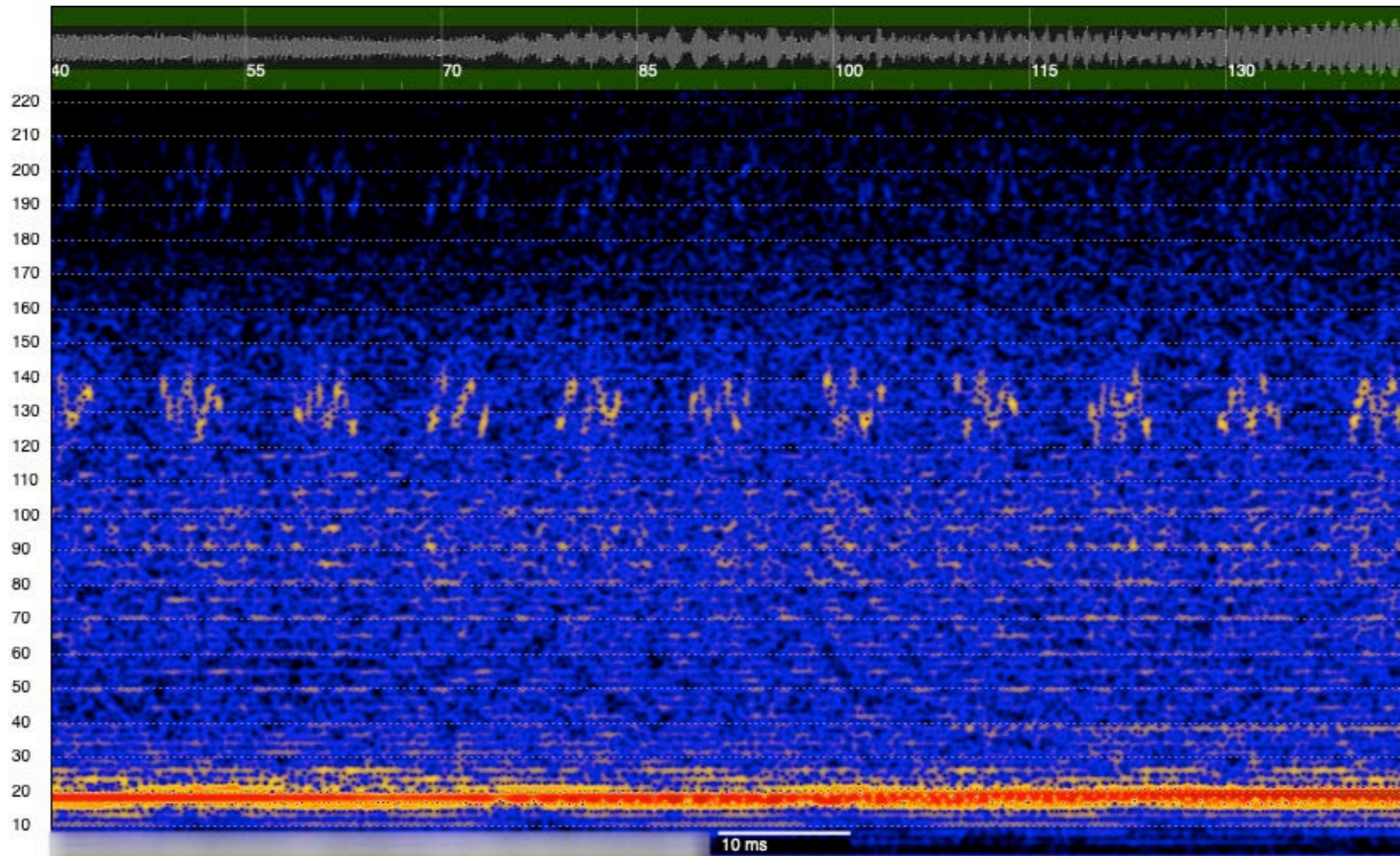
Störungen



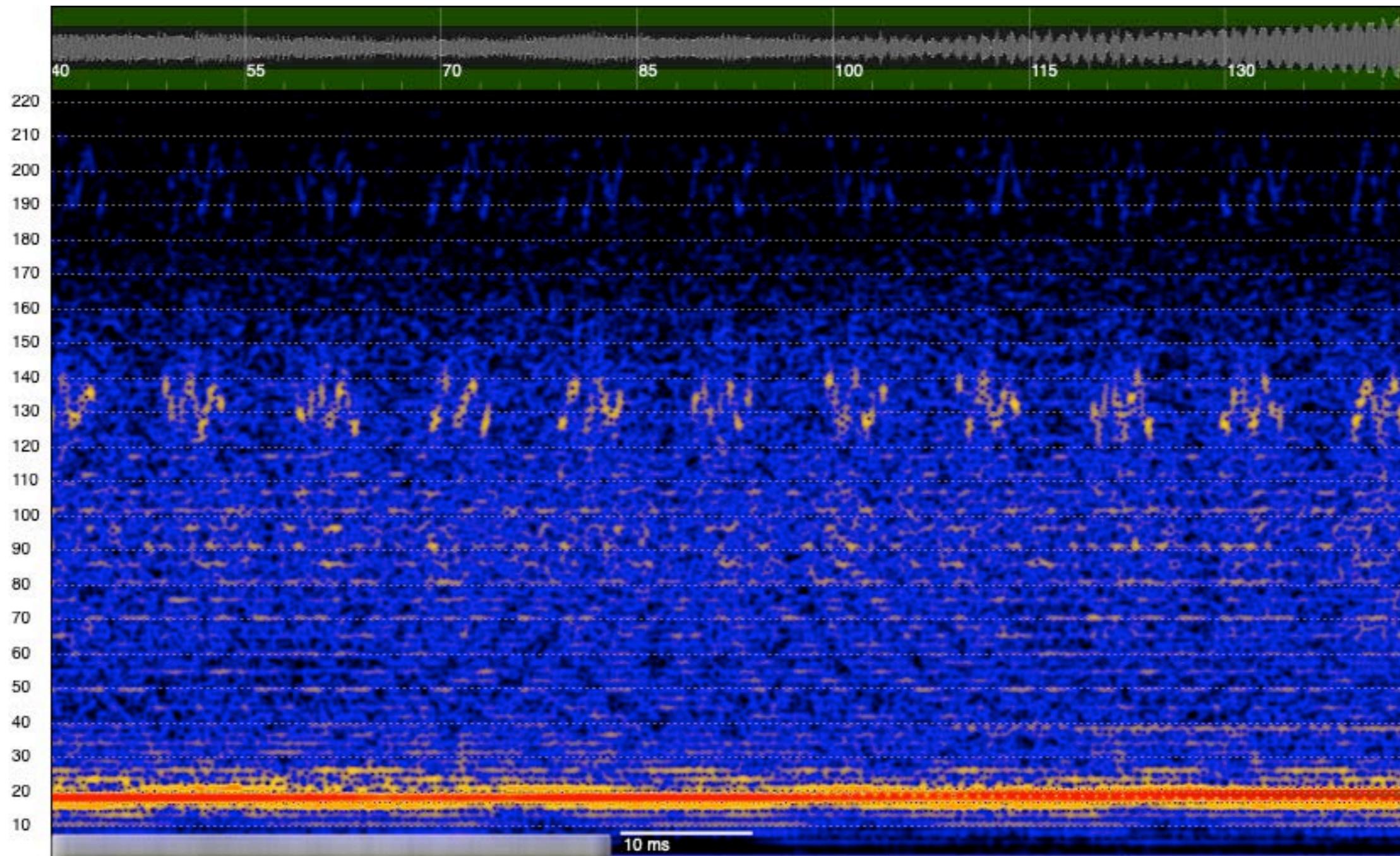
Störungen



Störungen

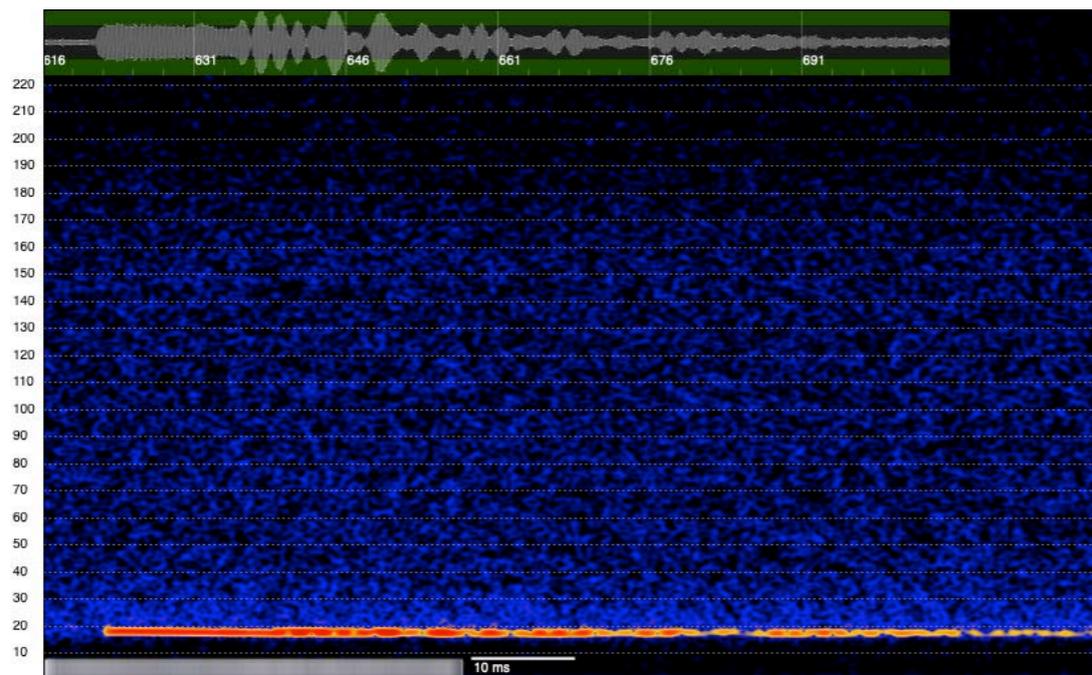


Störungen

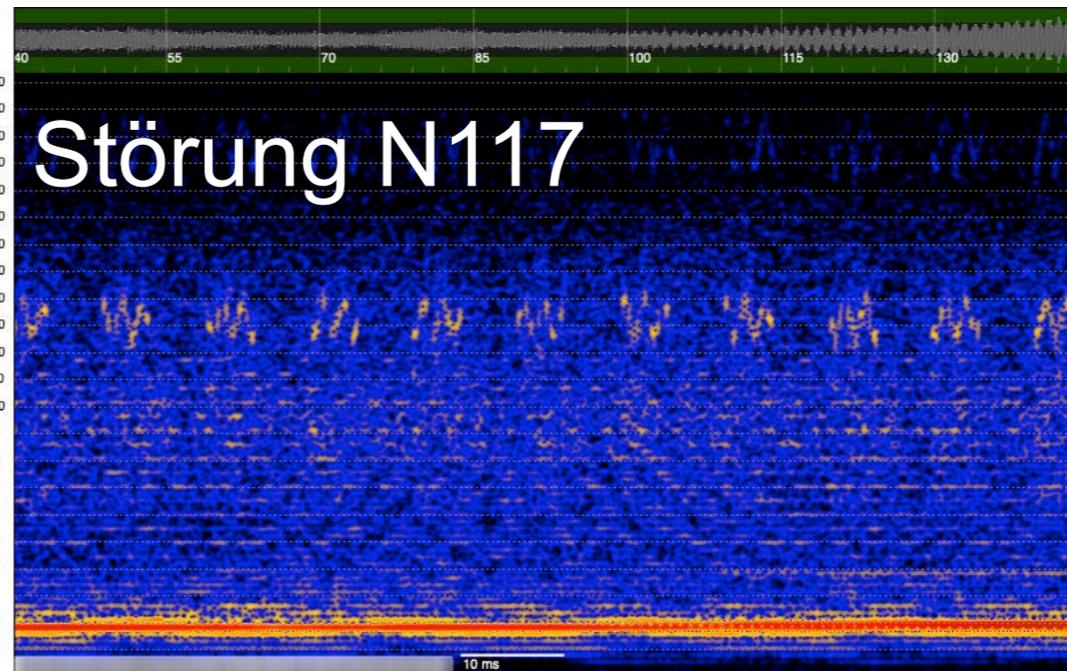


Störungen

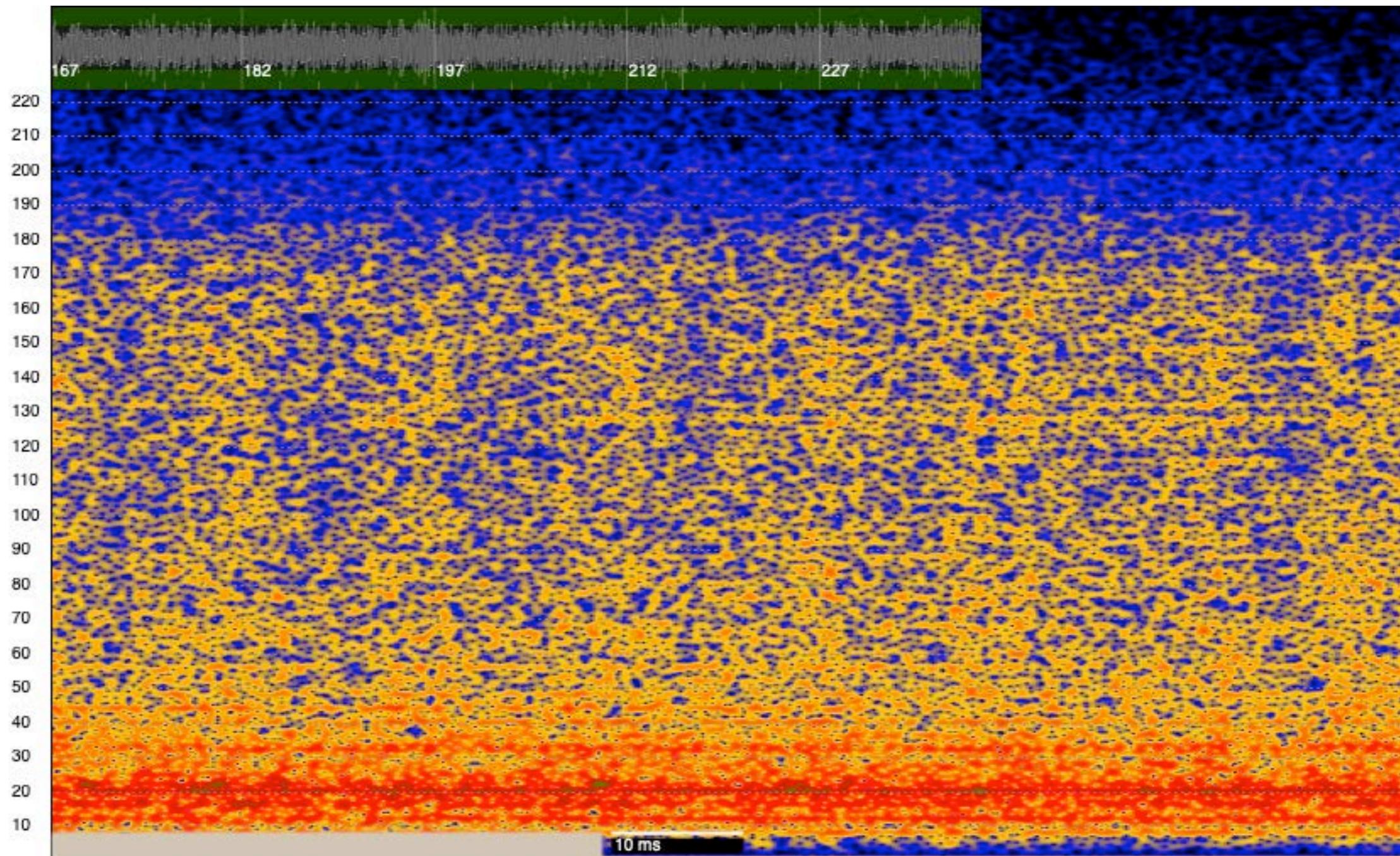
Maskierung



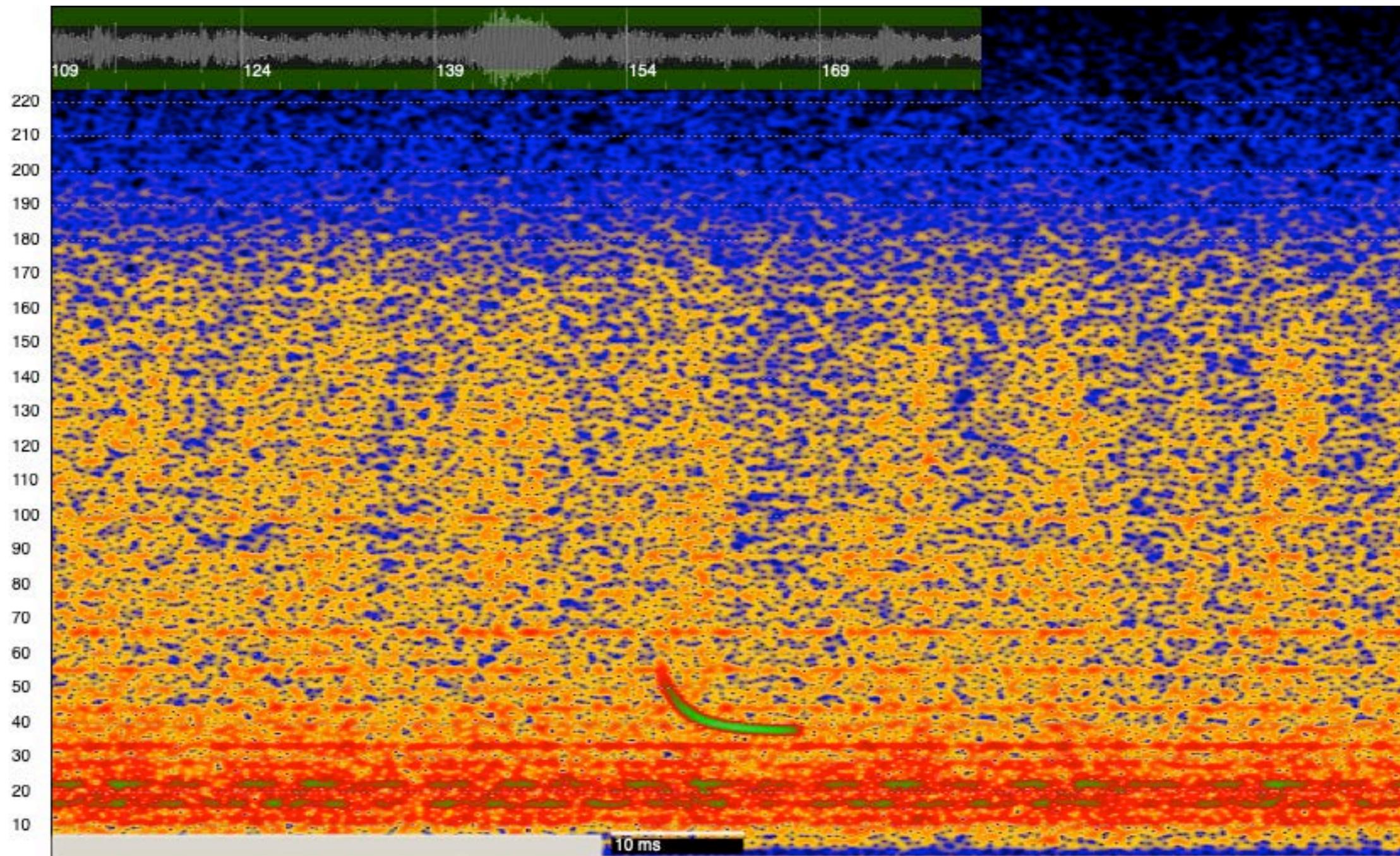
Ortungslaut
Großer Abendsegler



Störungen

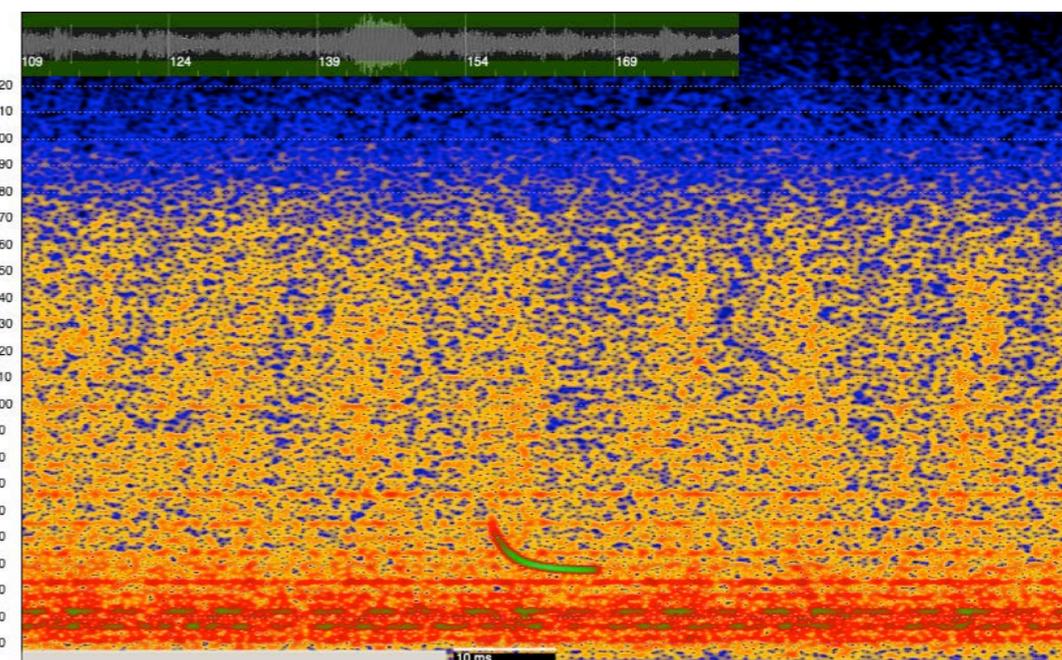
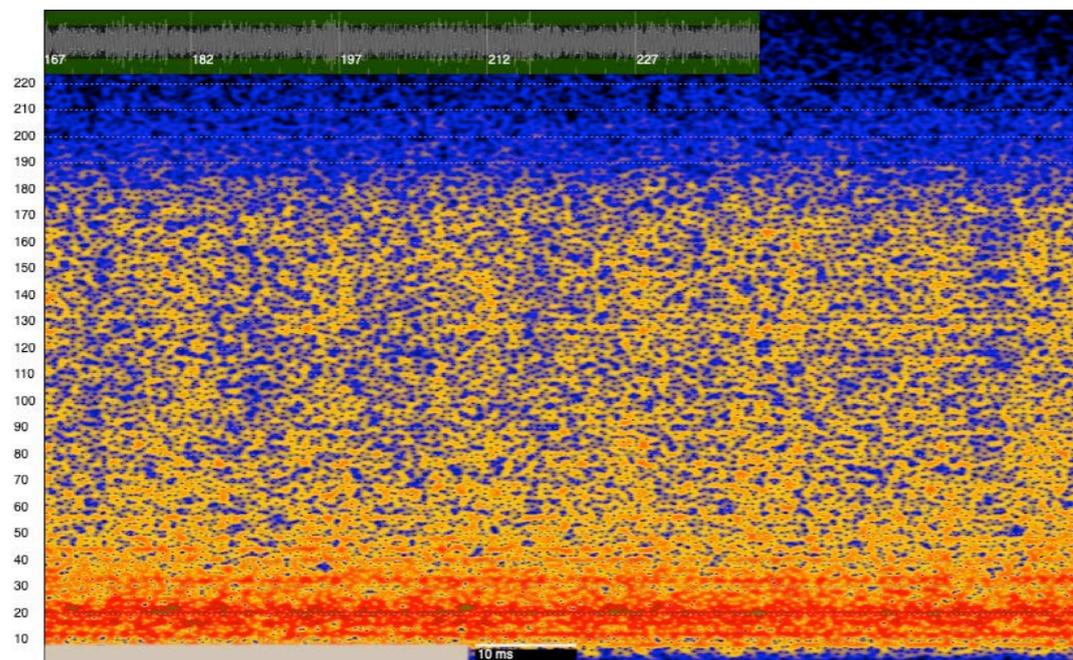


Störungen



Störungen

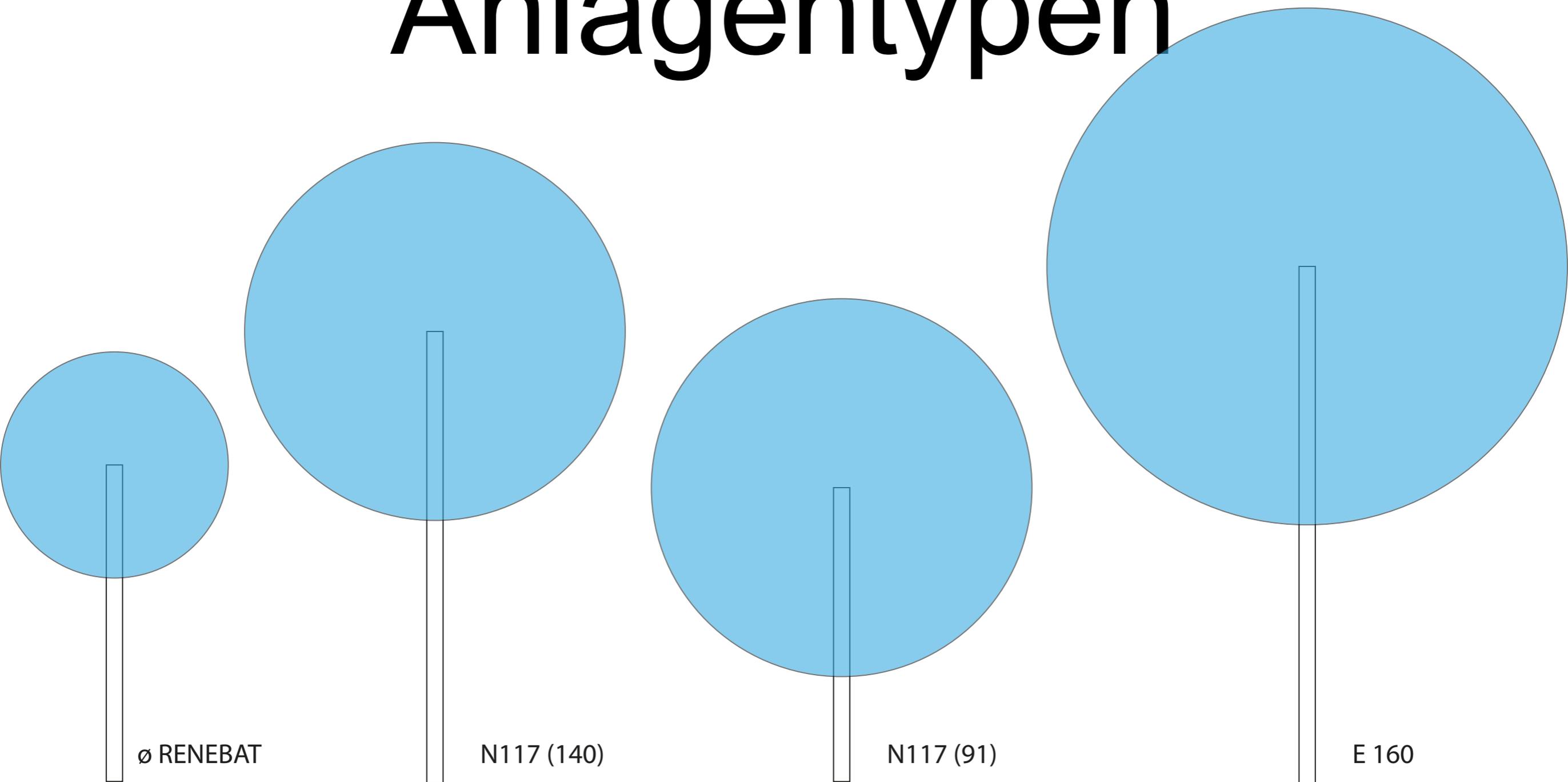
Starkes Rauschen
Geringer Signal-Rausch-Abstand



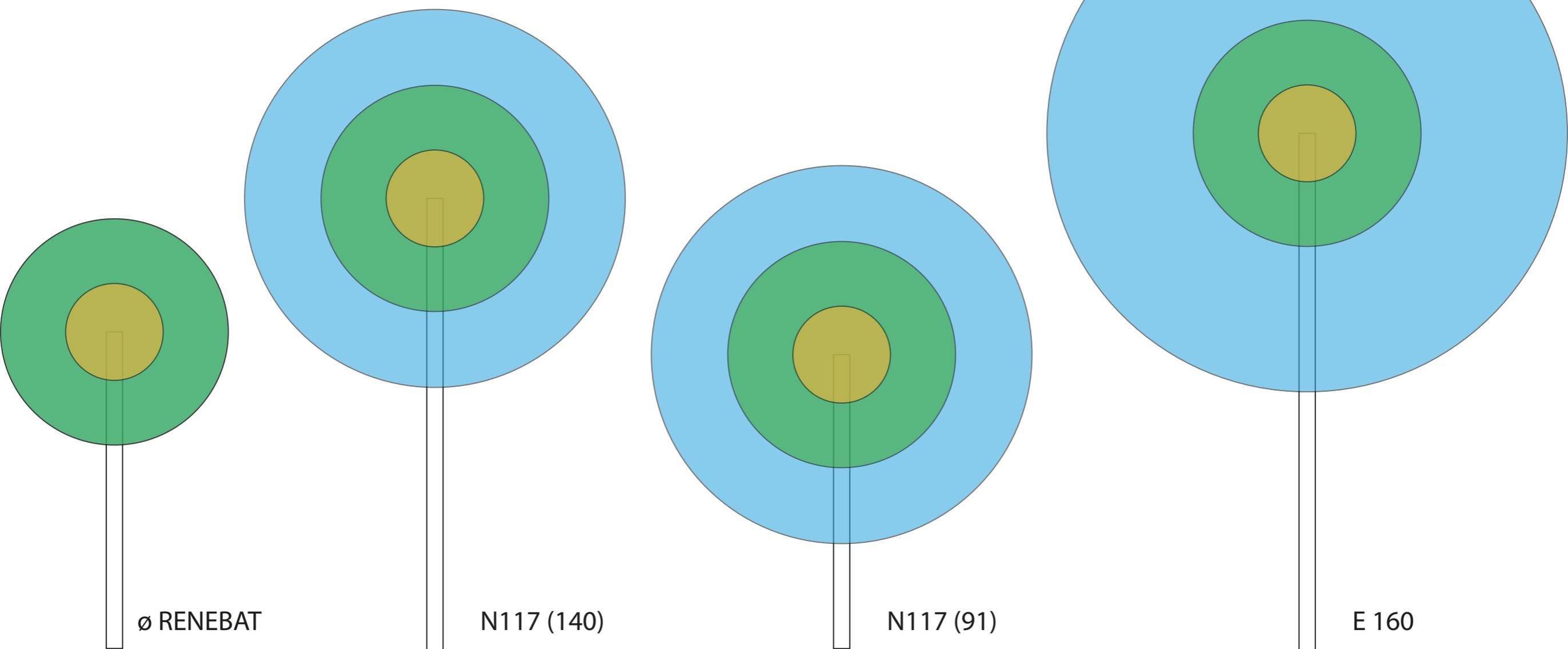
Standorte und Anlagentypen

- Die gemessene Aktivität im Gondelbereich unterscheidet sich in den verschiedenen geografischen Regionen
- Fledermausaktivität ist in der Höhe geringer als am Boden
- Niedrig-drehende WEA bewegen sich in Bereichen mit höherer Aktivität
- Die Windgeschwindigkeit nimmt mit der Höhe zu

Anlagentypen

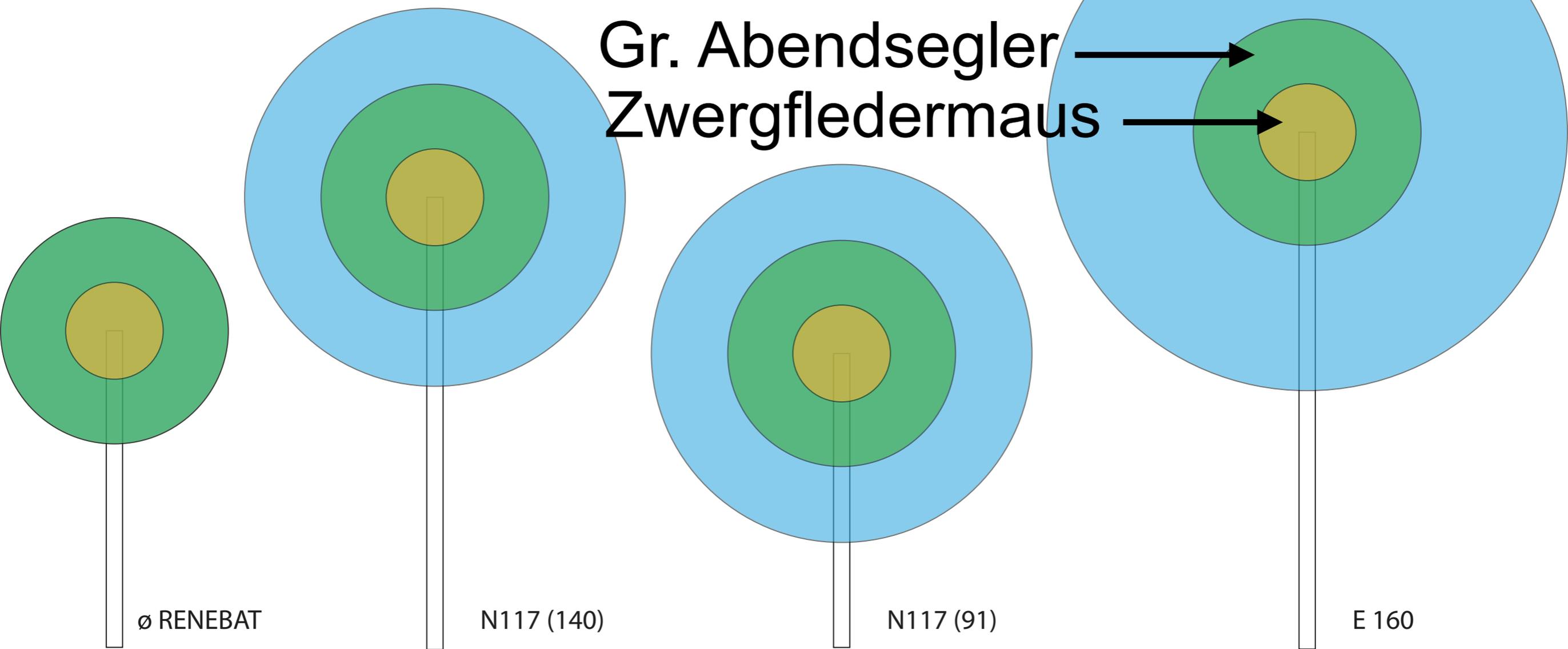


Anlagentypen

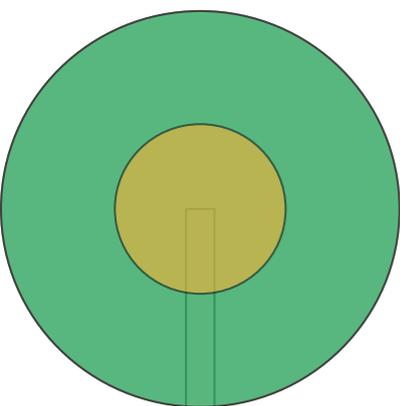


Anlagentypen

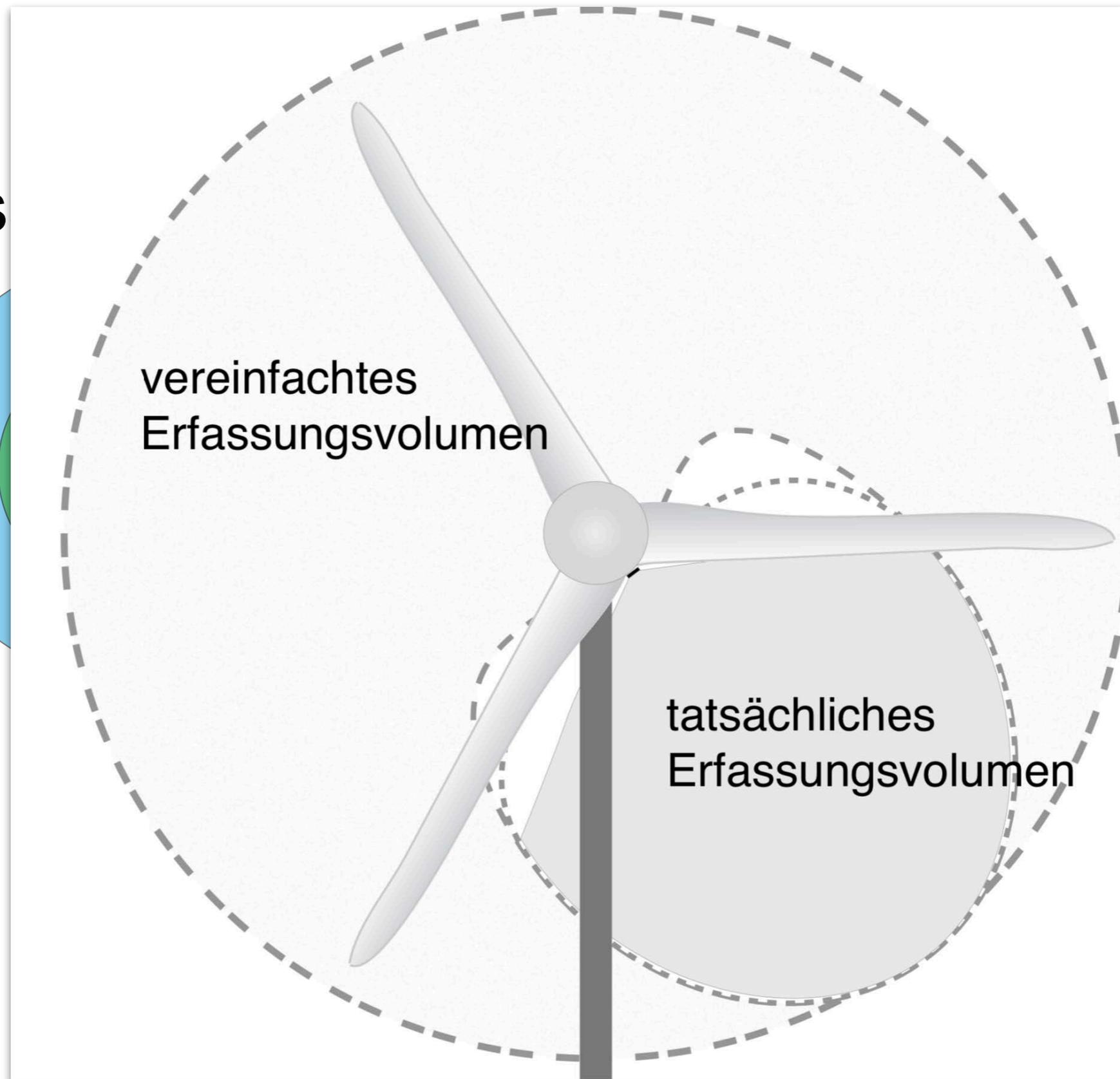
Max. Erfassungreichweite



Max. Erfas



∅ RENEBAT



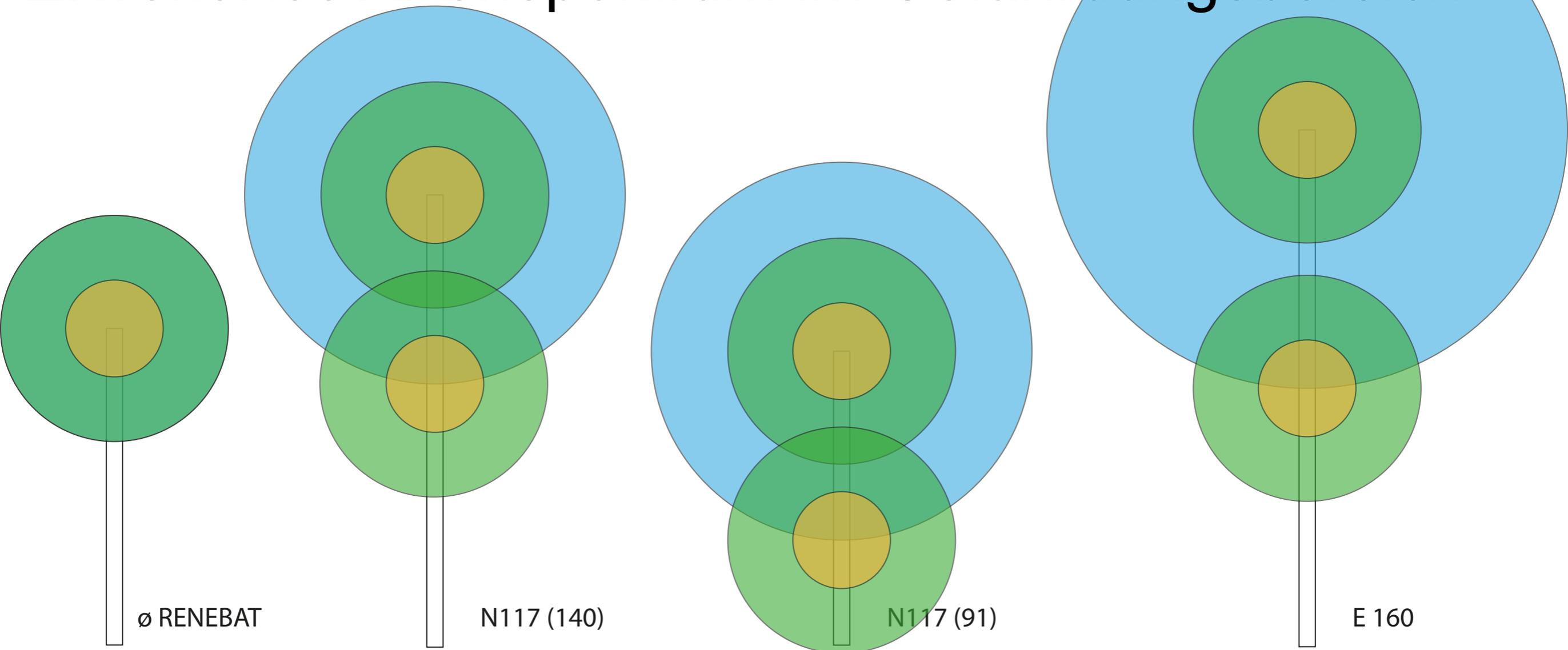
vereinfachtes
Erfassungsvolumen

tatsächliches
Erfassungsvolumen

E 160

Anlagentypen

Erweitertes Artenspektrum im Gefährdungsbereich



Zweite Erfassungseinheit am Turm

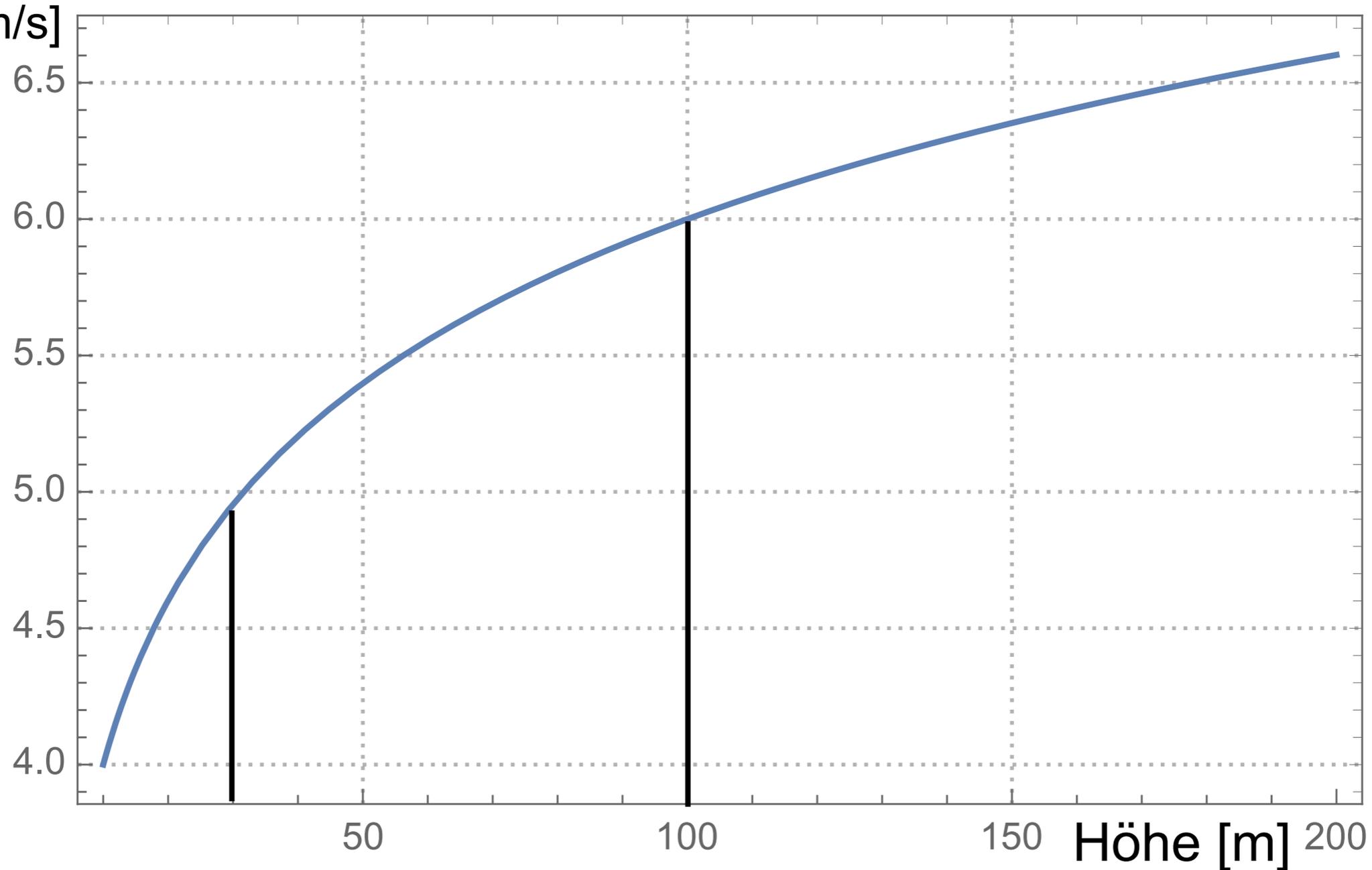
Erfassung am Turm

- Erfassung im Gefährdungsbereich der Rotoren
- Methodik ist nicht durch RENEBAT abgedeckt
- Erfassung von bodennaher Aktivität außerhalb des Gefährdungsbereichs der Rotoren (Überschätzung der Aktivität)
 - Einstellen einer geringen Mikrofonempfindlichkeit, um die Bodenaktivität auszublenden

log Windprofil

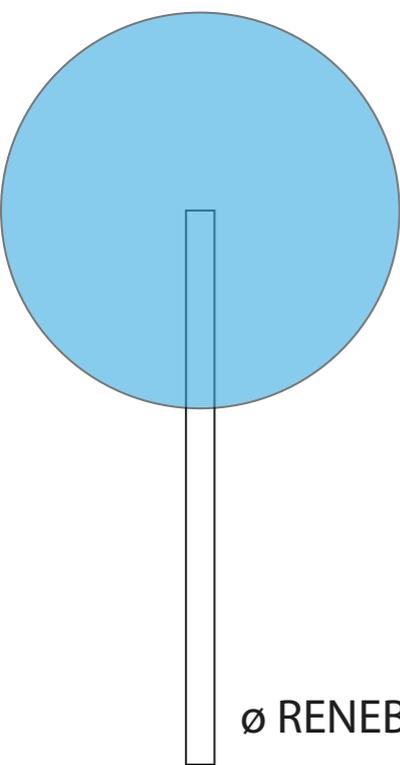
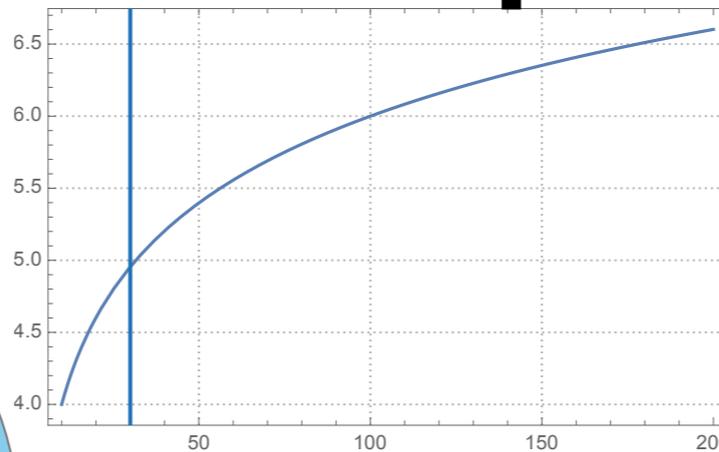
Windgeschwindigkeit

[m/s]

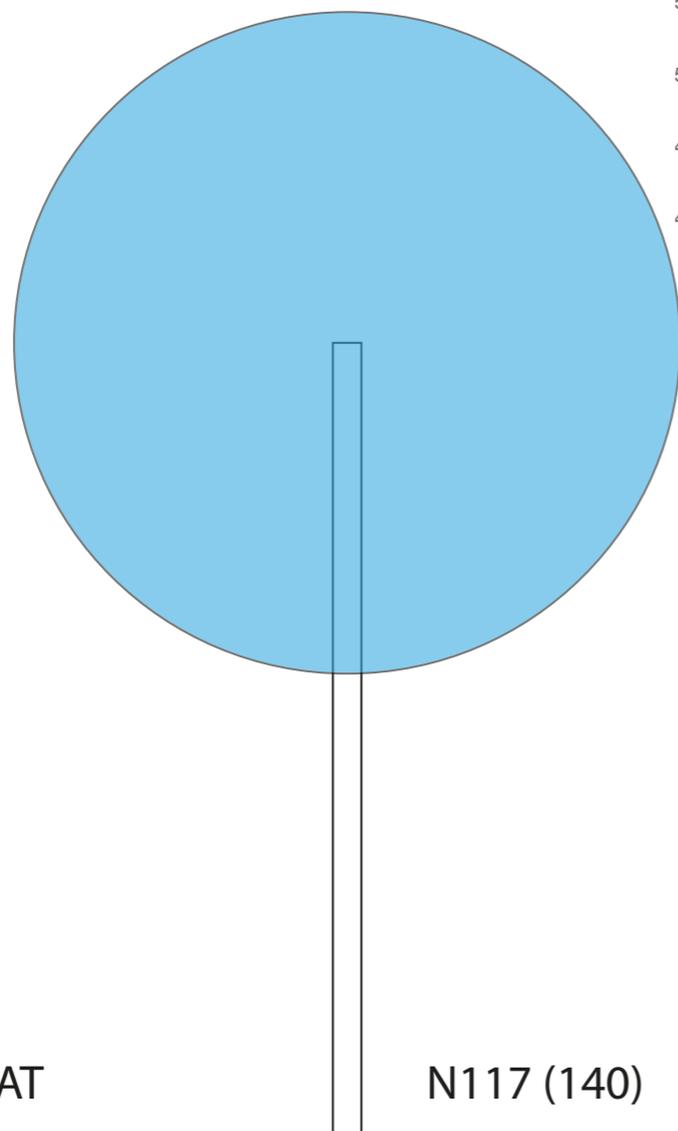


30

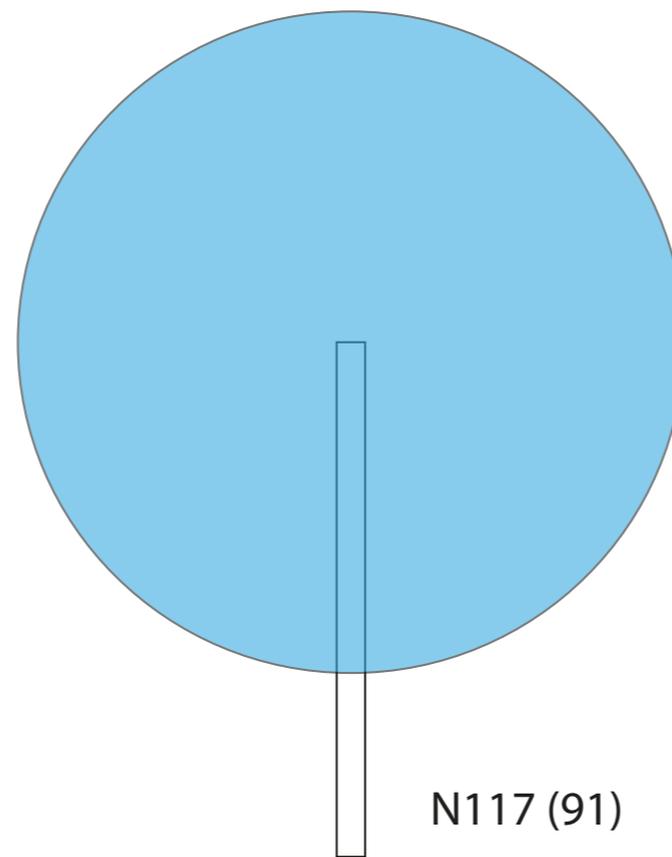
log Windprofil



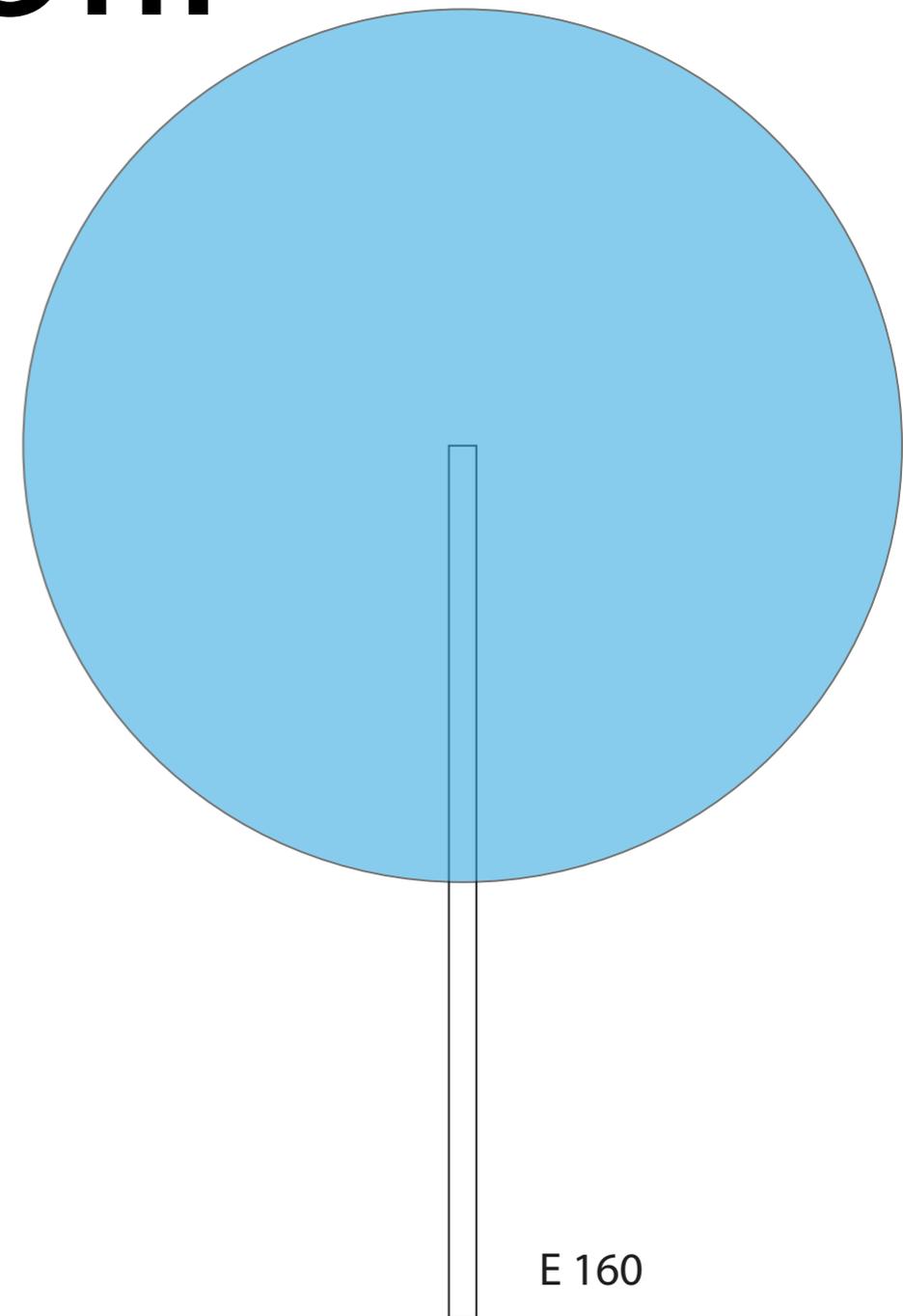
ø RENEBAT



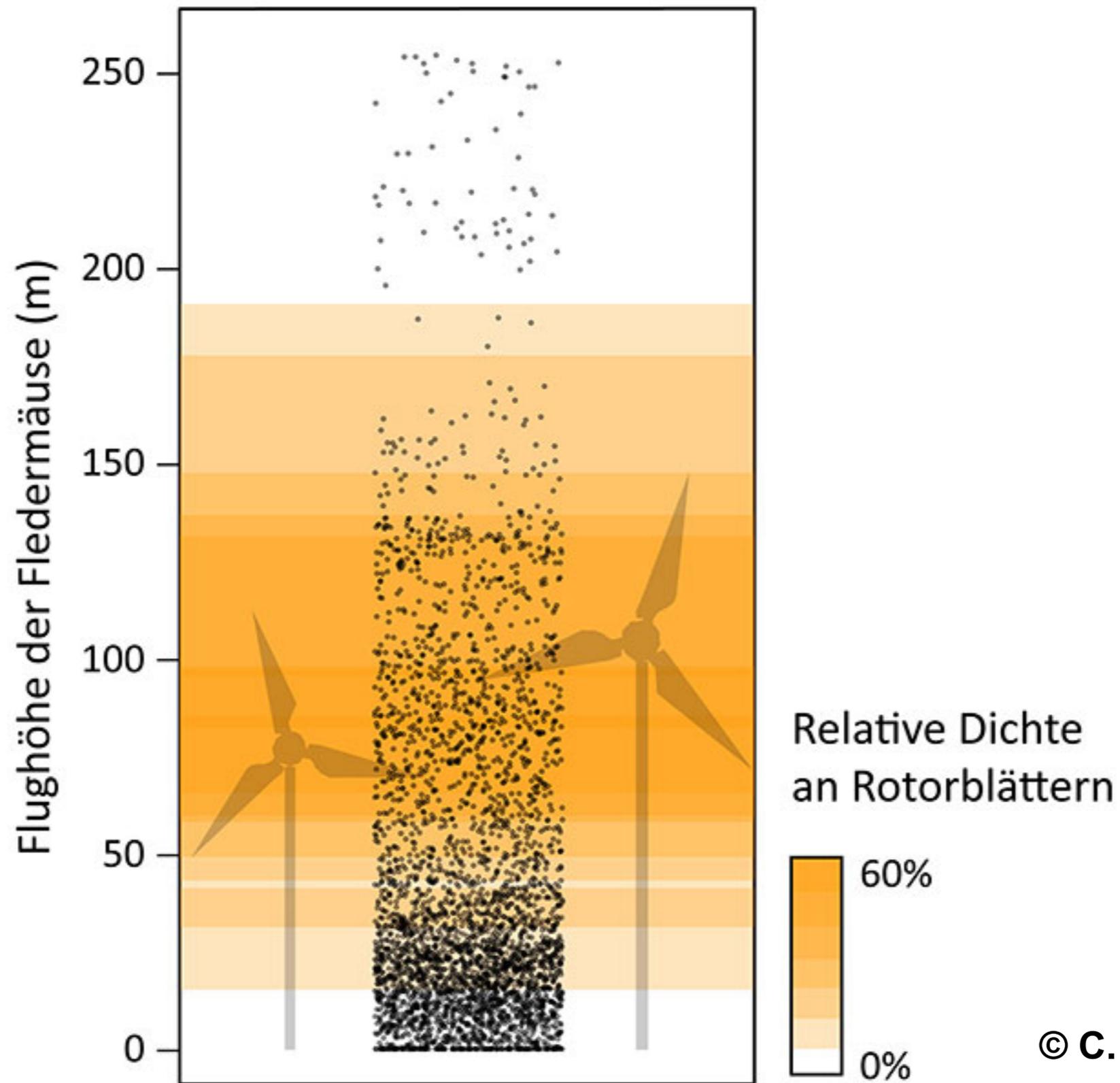
N117 (140)



N117 (91)



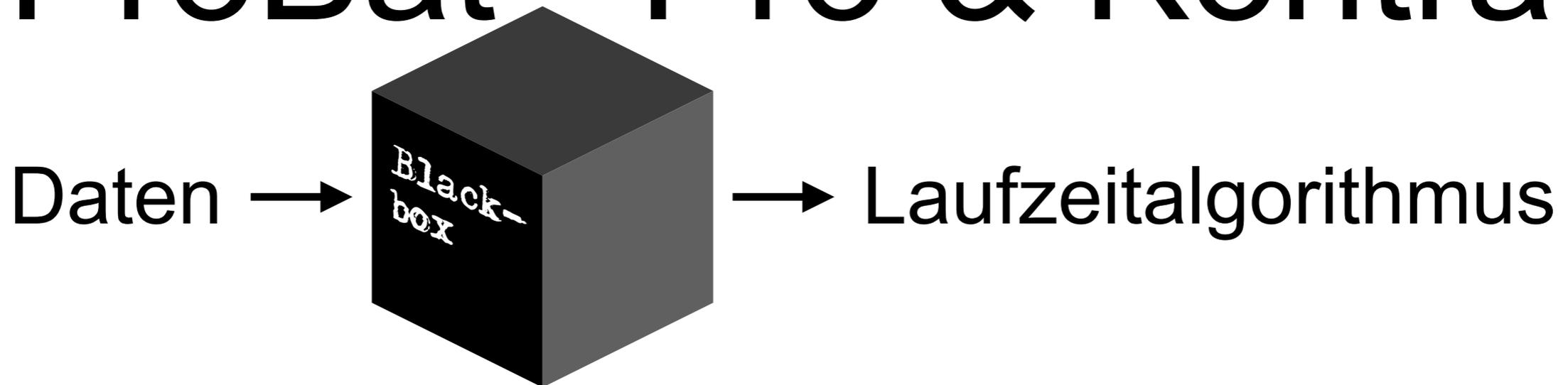
E 160



Niedrigerer Rotor- Boden Abstand

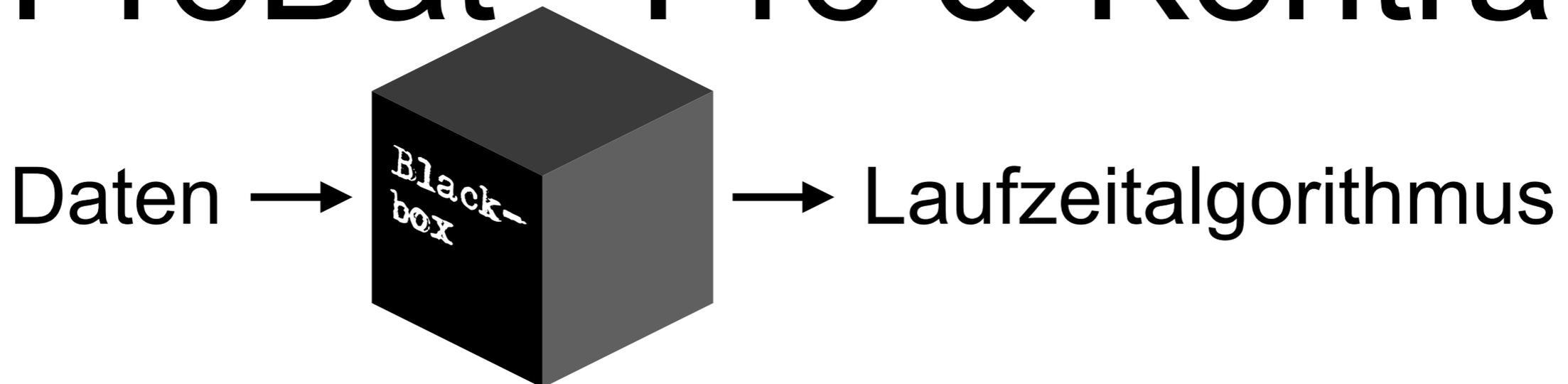
- Erwartet höhere Aktivität (in 30 bis 20 m bei aktuellen WEA; Schwachwindstandorte)
- 1 bis 3 m/s geringere Windgeschwindigkeit als an der Messstelle der Gondel

ProBat - Pro & Kontra



- Individuengenau aber nicht „Art für Art“
- Praxistaugliche Umsetzung der komplizierten Berechnung nach RENEBAT
Implementation aber nicht nachvollziehbar („Blackbox“, nicht quelloffen)
- Rotorradius geht als Parameter mit in die Berechnung ein aber Nabenhöhe? Rotor-Boden Abstand?

ProBat - Pro & Kontra



-  Naturraum wird berücksichtigt  aber auch an der Küste anwendbar (Phänologie, Rauhaut-fledermaus)?
- Fazit:  ProBat bietet Angriffsflächen zur Kritik aber es ist das beste, was wir anwenden können. Derzeit bietet es die höchste Rechtssicherheit. Durch Individuenbezug der Perzentilmethode überlegen.