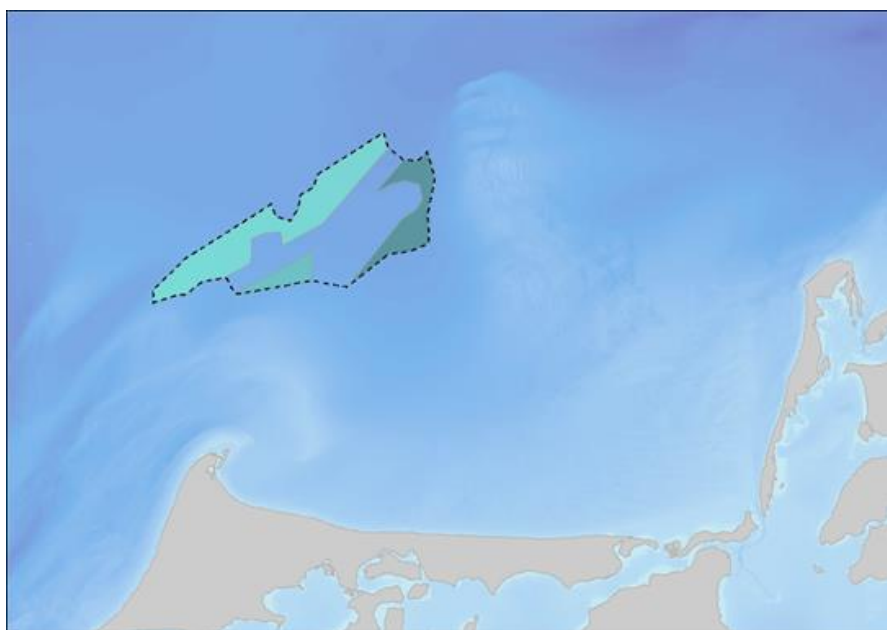


# Monitoring-Konzept für den Offshore-Windpark „Gennaker“

## Betriebsmonitoring Fledermäuse



**OWP Gennaker GmbH**



13.05.2022



IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH  
Carl-Hopp-Str. 4a, 18069 Rostock  
Tel.: +49 381 252312-00  
Fax: +49 381 252312-29

Auftraggeber: OWP Gennaker GmbH  
Stephanitorsbollwerk 3  
28217 Bremen  
Telefon: +49 421 16866-0  
E-Mail: info@wpd.de  
www.wpd.de

Ansprechpartner: [Stefanie Lorenz](#)  
[Telefon: +49 381 375681-12](#)  
[E-Mail: s.lorenz@wpd.de](#)

[Colline Behr](#)  
[Telefon: +49 381 375681-12](#)  
[E-Mail: c.behr@wpd.de](#)

---

### **Konzept zum Fledermausmonitoring OWP „Gennaker“**

Auftragsnummer: [P228016](#)









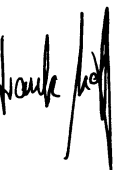


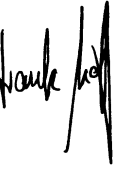

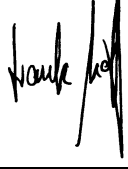
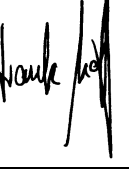






Auftragnehmer: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Postanschrift: IfAÖ GmbH  
Carl-Hopp-Str. 4a  
18069 Rostock

[Projektleiter:](#) [Dipl.-Ing. Mandy Wolf](#)  
[Telefon: +49 38204 618-07](#)  
[E-Mail: m.wolf@ifaoe.de](#)

[Bearbeiter:](#) [M. Sc. Nicole Wieskotten](#)  
[Telefon: +49 381 252312-06](#)  
[E-Mail: N.Wieskotten@ifaoe.de](#)

Fertigstellungsdatum: [13.05.2022](#)

Versi- on	Datum	Dokumentbeschrei- bung	erstellt	geprüft	freigege- ben
01	15.03.2017	Prüffassung	CWA / NIC	FWO	FWO
					
02	24.04.2017	Prüffassung	CWA / NIC	FWO	FWO
					
03	28.04.2017	Überarbeitungsfassung	CWA / NIC	FWO	FWO
					
04	15.06.2017	Überarbeitungsfassung	CWA / NIC	FWO	FWO
					
05	19.06.2017	Endfassung	CWA / NIC	FWO	FWO
					
06	30.03.2022	Aktualisierte Prüffassung	NIC	MAW	FWO
					
07	13.05.2022	Aktualisierte Endfassung	NIC	MAW	FWO
					

---

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung und Zielsetzung .....	1
2 Untersuchungsgebiet und -anlagen.....	3
3 Methodik des Höhenmonitorings.....	6
3.1 Erfassungszeiten.....	6
3.2 Geräteinstallation .....	7
3.3 Erfassungsmethoden.....	9
3.4 Sicherstellung des Betriebes mit dem Batcorder-System .....	11
3.5 Datenauswertung .....	12
4 Bericht .....	13
5 Literatur .....	14
6 Anhang .....	16
6.1 Technische Daten zum GSM-batcorder 1.0 4G .....	16
6.2 Konformitätserklärungen zum GSM-batcorder 1.0 4G .....	18
6.3 Einbauzeichnung Mikrofonscheibe .....	21
6.4 Technische Daten zum Gehäuse.....	22
6.5 Technische Zeichnung zum Gehäuse .....	23
6.6 Technische Daten zum Raspberry Pi .....	24

---

## Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Mindest-Anzahl von Erfassungsstandorten für das Höhenmonitoring in Abhängigkeit von der Anzahl geplanter WEA .....	4

## Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Lage des OWP „Gennaker“ nördlich der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst .....	3
Abbildung 2: Darstellung der geplanten Horchboxstandorte und der dazugehörigen Sektoren im Vorhabensgebiet OWP „Gennaker“ .....	5
Abbildung 3: Mögliche Position des Erfassungssystems inkl. Ultraschallmikrofon.....	8
Abbildung 4: Beispielhaftes Setup eines Batcorder-Erfassungssystems im Polycarbonatgehäuse (Quelle: IfAÖ GmbH) .....	9

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die OWP Gennaker GmbH plant die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks (OWP) „Gennaker“ in der südlichen deutschen Ostsee. Das Vorhabensgebiet liegt auf 3 Teilflächen eines im Landesraumentwicklungsprogramm des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LEP) ausgewiesenen marinen Vorranggebietes für Windenergieanlagen auf See. Aufgrund von Belangen bereits bestehender Nutzungen kann nicht die gesamte LEP-Fläche als Vorhabensgebiet genutzt werden. Die LEP-Fläche entspricht daher der sogenannten Bruttofläche und umfasst eine Fläche von insgesamt etwa 123,3 km<sup>2</sup> (ohne Sicherheitszone). Das eigentliche Vorhabensgebiet entspricht der nutzbaren Nettofläche innerhalb der LEP-Fläche. Es umfasst eine Gesamtfläche von etwa 48,9 km<sup>2</sup> und befindet sich innerhalb der 12 sm-Zone. Der kürzeste Küstenabstand zum Darßer Ort beträgt ca. 10 km, zu den Küstenortschaften auf der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst, wie Zingst und Prerow, beträgt der Abstand ca. 15 km.

Die OWP Gennaker GmbH besitzt seit dem 15.05.2019 eine Baugenehmigung zur Errichtung und zum Betrieb des OWP „Gennaker“ im Wind-Vorranggebiet „Darß“. Das genehmigte Konzept des Vorhabens basiert auf der zum Planungszeitpunkt größtmöglichen Turbine Siemens Wind Power SWT-8.0-154 mit einer Nennleistung von max. 8,4 MW. Der Turbinentyp stand damals an der Schwelle zur Markteinführung. Inzwischen steht jedoch fest, dass der v.g. Turbinentyp zum Zeitpunkt der geplanten Installation nicht mehr zur Verfügung stehen wird. Deshalb wird eine weiterentwickelte Version der Technologie mit einem Rotordurchmesser D=167m, hier die SG 167-DD, zum Einsatz kommen (OWP Gennaker GmbH 2022). Aufgrund dessen ist die Änderung der bestehenden Genehmigung auf den zum Umsetzungszeitpunkt verfügbaren Anlagentyp vorgesehen. Alle Projektunterlagen sind auf diese Änderung hin zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren. Das vorliegende Konzept für das Betriebsmonitoring Fledermäuse stellt eine Aktualisierung der Unterlage zum geplanten OWP „Gennaker“ aus dem Jahr 2017 (IFAÖ 2017a), unter Berücksichtigung der fachgutachterlichen Stellungnahme aus 2018 (IFAÖ 2018), dar.

Für dieses Projekt wurde eine umwelt- und naturschutzfachliche Begutachtung durchgeführt, die eine vollständige Berücksichtigung der genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen gewährleistet. Hierzu war es u. a. erforderlich eine Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) zu erstellen (§ 3 UVPG, Anl. 1). Die Methoden der Untersuchungen folgten den Vorgaben des standardisierten Untersuchungskonzepts StUK4 zur Auswirkung von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (BSH 2013), da keine Vorgaben für Untersuchungen im Küstenmeer existieren.

Gemäß StUK4 wurde die Basisaufnahme zur Erfassung des Fledermauszuges zur Ermittlung der Bedeutung des Untersuchungsraums als Durchzugsgebiet für Fledermäuse im Offshore-Bereich der Ostsee im Frühjahr und Herbst 2014 und von Mitte April bis Ende Oktober 2016 durchgeführt. Ursächlich dafür, dass die Erfassungen nicht in zwei aufeinander folgenden Jahren stattgefunden haben, ist die Fortschreibung der StUK 3 zur StUK 4 im bereits laufenden Basismonitoring (IFAÖ 2017b) Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden in einem

---

Fledermaus-Fachgutachten (IFAÖ 2016, [Aktualisierung IFAÖ 2022](#)) sowie in einer fachgutachterlichen Stellungnahme (IFAÖ 2017) detailliert dargestellt. Die StUK4-konforme Basisuntersuchung ergab keine erhöhte Aktivität und damit auch kein erhöhtes Kollisionsrisiko für die Artgruppe Fledermäuse am untersuchten Standort.

Mit der 2016 veröffentlichten [Unterlage](#) „Artenschutzrechtliche Arbeits- und Beurteilungshilfe für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen“ (AAB-WEA, LUNG MV) wurde eine neue [verbindliche](#) Vorgabe für Untersuchungen im Rahmen von Genehmigungen von Windenergieanlagen [an Land](#) geschaffen. Für [Offshore](#)-Windenergieanlagen existiert bis dato keine rechtskonforme artenschutzrechtliche Arbeits- und Beurteilungsvorgabe.

Die AAB-WEA fordert ein zweijähriges Betriebsmonitoring ohne pauschale Abschaltzeiten im ersten Betriebsjahr, wenn eine Vorabuntersuchung kein erhöhtes Kollisionsrisiko nachweist. Da nach der Bestimmung des standortspezifischen Kollisionsrisikos ggf. Abschaltzeiten festgelegt werden können, kann bei Bedarf eine entsprechende Nebenbestimmung in die Genehmigung aufgenommen werden.

Das vorliegende Konzept liefert, mangels offshore-konformer Vorgaben, eine AAB-WEA-konforme offshore-bezogene Anleitung, um das standortspezifische Kollisionsrisiko nach der Errichtung der Windenergieanlagen durch ein akustisches Höhenmonitoring im Rotorbereich zu bewerten und zu verifizieren.

Die gegenwärtig im Onshore-Bereich eingesetzten Systeme zur Fledermauserfassung und die Vorgaben für die Bewertung von Fledermausaktivitäten sind bisher nicht offshore-konform und deshalb nicht problemlos auf den Offshore-Einsatz übertragbar. Das vorliegende Konzept ist [daher](#) als Ansatz auf Basis des derzeitigen Standes von Wissenschaft und Technik zu interpretieren. Es ist nach Vorliegen neuer Erkenntnisse und bei Bedarf anzupassen.

## 2 Untersuchungsgebiet und -anlagen

Der, [seit dem 15.05.2019 genehmigte](#), OWP „Gennaker“ befindet sich in der südlichen Ostsee innerhalb der 12 sm-Zone der Bundesrepublik Deutschland. Er liegt etwa 15 km nördlich der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst (Abbildung 1). Das Vorhabensgebiet entspricht der nutzbaren Nettofläche von ca. 48,9 km<sup>2</sup> innerhalb der LEP-Fläche.

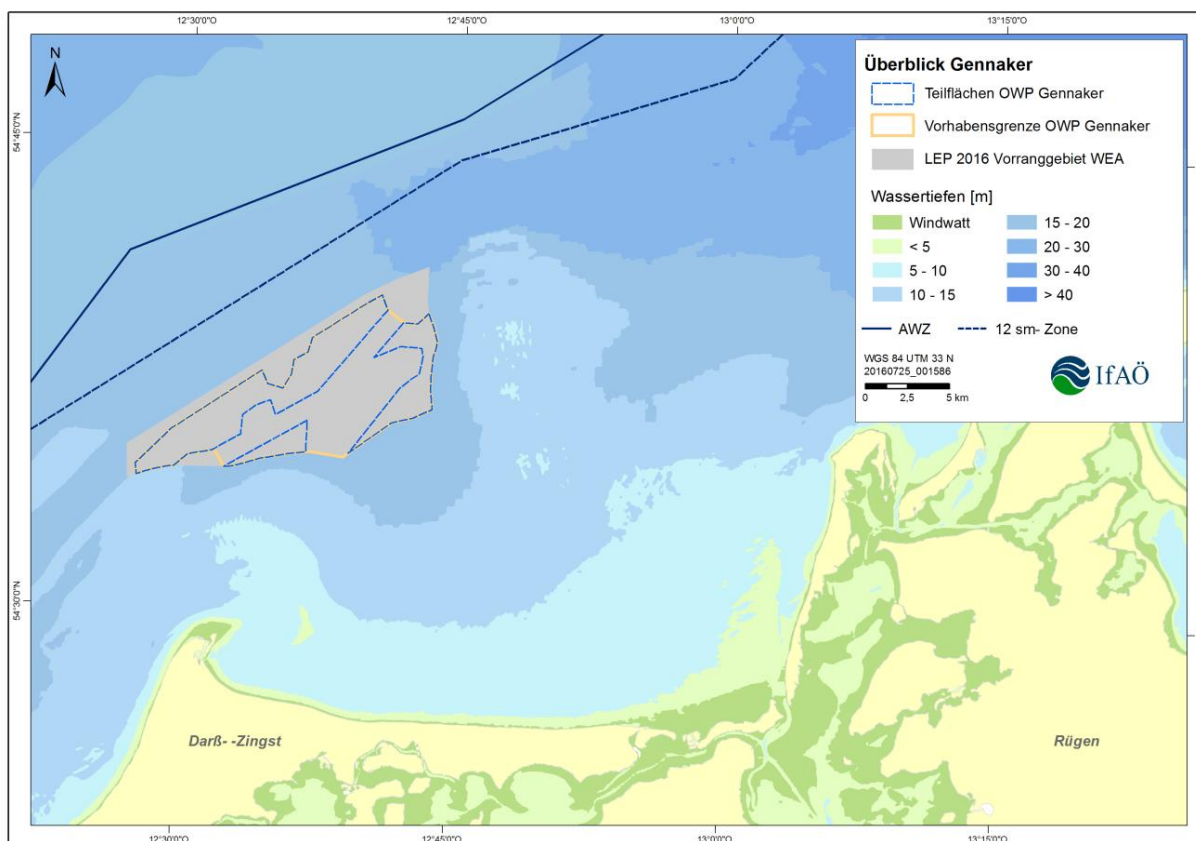


Abbildung 1: Lage des OWP „Gennaker“ nördlich der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst

Gemäß der „Artenschutzrechtlichen Arbeits- und Beurteilungshilfe für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen“ (AAB-WEA) ist es onshore gerade bei größeren und landschaftlich einheitlich strukturierten Windparks nicht erforderlich an jedem Standort ein Höhenmonitoring durchzuführen. Nachfolgend ist die Anzahl von Mindest Erfassungsstandorten gemäß AAB-WEA an Land dargestellt:



Tabelle 1: Mindest-Anzahl von Erfassungsstandorten für das Höhenmonitoring in Abhängigkeit von der Anzahl geplanter WEA

Anzahl geplanter WEA	Mindest-Anzahl Erfassungsstandorte
1 – 3 Anlagen	1 Erfassungsstandort
4 – 10 Anlagen	2 Erfassungsstandorte
11 – 15 Anlagen	3 Erfassungsstandorte
16 – 20 Anlagen	4 Erfassungsstandorte
> 20 Anlagen	1 Erfassungsstandort je weitere 5 Anlagen

Die Ergebnisse des Höhenmonitorings können laut AAB-WEA auf mehrere Anlagen übertragen werden, wenn diese u. a. weniger als 500 m voneinander entfernt stehen. Diese Entfernungsangaben gelten für kleinskalig wechselnde Naturräume an Land und sind sowohl aus fachlicher Sicht als auch aus Gründen der Praktikabilität nicht auf Offshore-Verhältnisse mit einer weiträumigen homogenen Struktur bzw. einem oberhalb der Wasseroberfläche vollständig strukturlosen Meeresgebiet übertragbar. Auf See sind aufgrund der Turbinengrößen und deren Turbulenzintensitäten (abhängig von der Leistungsklasse) deutlich größere Abstände als 500m zwischen den OWEA erforderlich. Im OWP Gennaker sind alle OWEA mindestens 1.000 m voneinander entfernt. Aufgrund dessen ist aus fachgutachterlicher Sicht die Ausrüstung von 5 OWEA mit Horchboxen zweckdienlich, sinnvoll und ausreichend.

Auf Anforderung der Naturschutzbehörde ist jedoch die Anzahl der Horchboxstandorte gemäß AAB-WEA analog zu Windenergieanlagen an Land festzulegen. Das Vorhabensgebiet wird dazu in Sektoren von jeweils vier bis maximal sechs geplanten Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) unterteilt. Pro Sektor erfolgt dann an einer OWEA exemplarisch für diesen Sektor das Monitoring. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die daraus resultierenden 21 Erfassungsstandorte im Vorhabensgebiet des OWP „Gennaker“. Die Erfassungsstandorte sind so gewählt, dass im Falle des Erfordernisses von Abschaltungen, dieses auf die Anlagen im betreffenden Sektor begrenzt werden kann.

Alle 21 an die OWEA zu installierenden Horchboxen sollen durchgängig während der Fledermaus-Saison (01.04. bis 30.10.) betrieben werden.

Eine Reduzierung der Erfassungsstandorte erscheint – wie bereits erwähnt – heute fachlich absolut begründbar, spätestens aber nach einer Weiterentwicklung des heutigen Kenntnisstandes und nach Vorliegen projektspezifischer Monitoringdaten vertretbar.

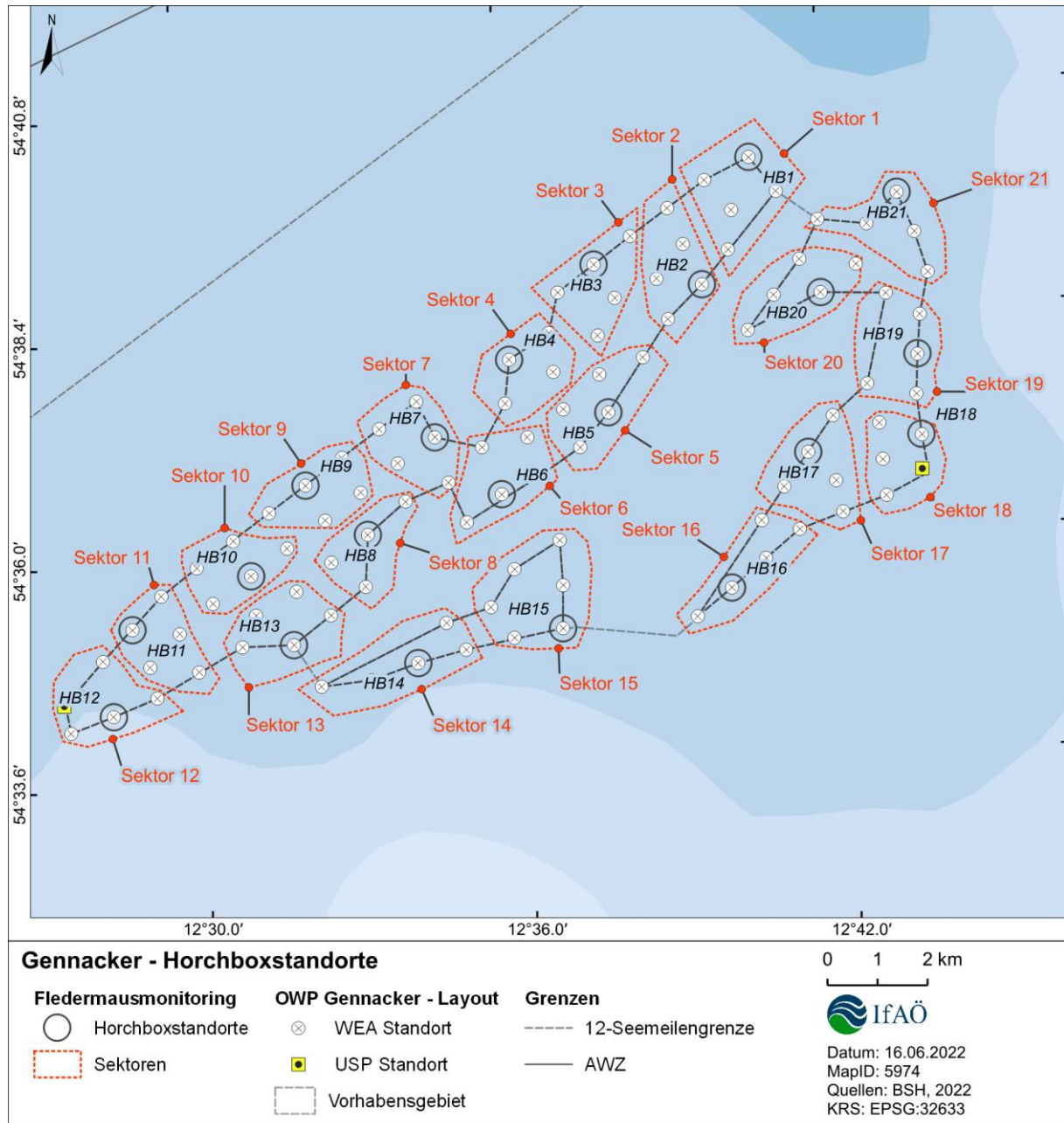


Abbildung 2: Darstellung der geplanten Horchboxstandorte und der dazugehörigen Sektoren im Vorhabensgebiet OWP „Gennaker“

### 3 Methodik des Höhenmonitorings

Eine Bewertung bzw. Verifizierung des standortspezifischen Kollisionsrisikos erfolgt erst nach der Errichtung der OWEA durch ein akustisches Höhenmonitoring im Rotorbereich. Gemäß AAB-WEA richtet sich die Methodik nach BRINKMANN et al. (RENEBAT I, 2011) sowie den Folgeforschungsprojekten RENEBAT II (BEHR et al. 2015) und RENEBAT III (BEHR et al. 2018). Die bundesweit ausgelegten Forschungsprojekte befassen sich mit Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Im Rahmen dieser Forschungsprojekte wurden zum einen Methoden zur Messung der Fledermausaktivität im Rotorbereich unter Einsatz bestimmter Detektionssysteme untersucht. Zum anderen wurde das ProBat-Tool zur Berechnung der zu erwartenden Schlagopfer an Windenergieanlagen und fledermausfreundlicher Betriebsalgorithmen entwickelt. Je nach aktuellem Stand der Technik und Wissenschaft bzgl. der Bewertung von Fledermausaktivitäten im Offshore-Bereich wird im Projekt Gennaker mittels ProBat oder eines vergleichbaren Bewertungstools ausgewertet.

Ziel des vorliegenden Monitoringkonzeptes ist die Umsetzung eines Höhenmonitorings unter Einhaltung der Maßgaben nach RENEBAT I bis III, um Aussagen über die Quantität der Fledermausaktivität im Gondelbereich treffen zu können. Sofern wider Erwarten ein Erfordernis bestünde, sollen auf Basis der standortspezifisch erhobenen Daten mittels einer geeigneten Auswertesoftware (z.B. ProBat-Tool) fledermausfreundliche Betriebsalgorithmen abgeleitet werden.

Für die Erfassung der Rufaktivität von Fledermäusen im Offshore-Bereich wird entsprechend RENEBAT II/III ein autonom arbeitender Echtzeitdetektor mit externem Ultraschall-Mikrofon, Fernabfrage und interner plus ggf. weiterer externer Speicherung der Rufsequenzen eingesetzt. Mit der aktuell verfügbaren Software ProBat können derzeit Daten ausgewertet werden, die mit den Geräten Batcorder von ecoObs GmbH, dem BATmode System (Avisoft USG) von bat bioacoustictechnology GmbH, dem Ultrasound Gate (USG) der Firma Avisoft und dem Anabat SD1 und SD2 der Firma Titley Electronics aufgenommen wurden.

#### 3.1 Erfassungszeiten

Bezugnehmend auf die AAB-WEA muss das Höhenmonitoring mindestens zwei Jahre jeweils während der gesamten Fledermaus-Saison (01.04. bis 31.10.) erfolgen. Akustische Erfassungen sind im Zeitraum von 13:00 Uhr bis 7:00 Uhr erforderlich. Dabei sind die Laufzeiten und die Ausfallzeiten der Geräte nachvollziehbar und übersichtlich zu dokumentieren. Gemäß AAB-WEA müssen die Ausfallzeiten für die Aktivitätsberechnung als Zeiten mit hoher Fledermausaktivität gewertet werden. Aktuelle Untersuchungen belegen, dass im Seegebiet des OWP „Gennaker“ keine nennenswerten Fledermausaktivitäten feststellbar sind und dass das Zuggeschehen der Fledermäuse als Zug auf breiter Front stattfindet (SEEBENS-HOYER et al. 2021). Aus fachlicher Sicht gibt es daher kein Erfordernis, eine solch hohe Anzahl von 21 Standorten für Horchboxen vorzusehen und bei evtl. Geräteausfall automatisch eine hohe Aktivität für den

betroffenen Erfassungsstandort und dessen Sektor zu unterstellen, wenn zeitgleich in benachbarten Sektoren keine oder nur geringe Aktivitäten aufgezeichnet werden.

Eventuelle Ausfallzeiten von Erfassungssystemen sollen im Projekt OWP Gennaker vielmehr dadurch kompensiert werden, dass bei Ausfall eines Gerätes die Aufzeichnungen und Auswertungen der jeweils benachbarten Sektoren für alle OWEA-Standorte des entsprechenden Ausfallsektors über den gesamten Ausfallzeitraum herangezogen werden (Abb. 1). Für die Aktivitätsberechnung im Ausfallsektor sollen dabei die Ergebnisse des Nachbarsektors mit der höchsten Aktivität maßgeblich sein. So wird vermieden, dass es zu einer Überbewertung der Fledermausaktivität im Fall von Geräteausfällen kommt.

### 3.2 Geräteinstallation

Für die Erfassung der Rufaktivität von Fledermäusen im Offshore-Bereich wird ein autonom arbeitender Echtzeitdetektor mit externem Ultraschall-Mikrofon, Fernabfrage und interner Speicherung der Rufsequenzen eingesetzt. Dafür wird voraussichtlich der GSM-batcorder 1.0 4G der Firma ecoObs (Technische Spezifikationen: siehe Anhang 6.1 und 6.2) genutzt.

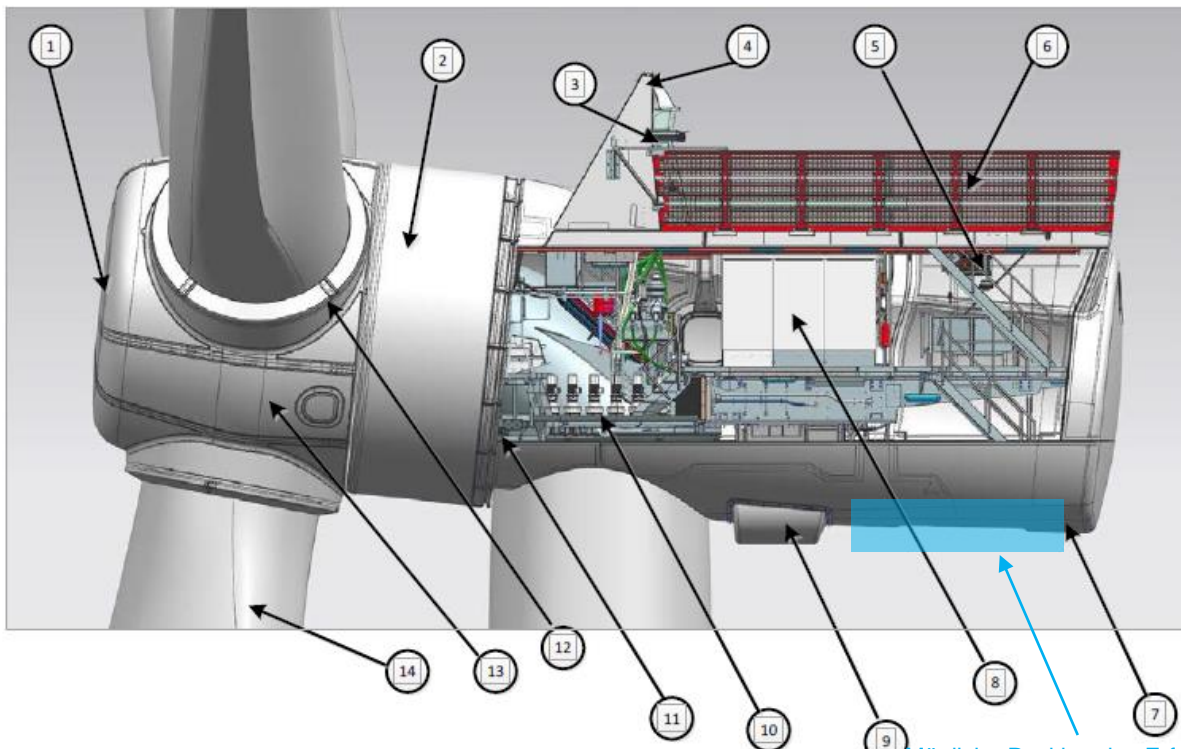
Die Installation an der OWEA sowie die Konfiguration der Detektionssysteme erfolgt entsprechend den Vorgaben von RENEBAAT II/III (BEHR et al. 2015 und 2018). Die Positionierung und Montage des gesamten Erfassungssystems müssen in enger Abstimmung mit dem OWEA-Hersteller und unter Beachtung der baulichen Situation, der technischen Vorschriften und der Gewährleistungsanforderungen erfolgen. Erfordernisse für die Anbringung und den Betrieb der entsprechenden Erfassungstechnik ist aufgrund der Standortbedingungen offshore frühzeitig in der Planung zu berücksichtigen.

An den 21 OWEA soll jeweils ein Erfassungssystem unter Berücksichtigung der Anforderungen gemäß ProBat (BAUMBAUER et al., 2019) und den Vorgaben von RENEBAAT II/III (BEHR et al. 2015 und 2018) im Gondelbereich installiert werden (siehe Abbildung 3). Das speziell dafür konzipierte Grenzflächenmikrofon wird im Gondelboden mit einer Ausrichtung nach unten eingebaut. Zur Installation des Mikrofons ist es erforderlich ein 10 cm großes Bohrloch in die Gondelhülle zu schneiden, falls diese Öffnung nicht werksseitig vorgefertigt ist (siehe Anhang 6.3 Einbauzeichnung Mikrofonscheibe). Durch die Montage der Mikrofonscheibe am Gondelboden wird der Einfluss der Witterung, insbesondere durch Schlagregen und abfließendes Regenwasser, reduziert. Ein Schaumschutzring dient zusätzlich als Wetterschutz. Aufgrund der Position der Mikrofone an den WEA beträgt der maximal mögliche Empfangswinkel beim Gondelmonitoring 180°, da der übrige Bereich im Schallschatten der Gondel liegt. Die Mikrofonscheibe wurde so entwickelt, dass sie einen Raumwinkel von 130° bis 150° unter der Gondel abdeckt. Es wird für das Monitoring eine mittlere Abdeckung von 140° angesetzt. Das daran gekoppelte Detektionssystem befindet sich in einem Polycarbonatgehäuse im Inneren der Gondel (siehe Abbildung 4, Technische Spezifikation: siehe Anhang 6.3 und 6.5).

Das Erfassungssystem ist in der Lage, Fehlfunktionen oder Störungen (bspw. eingeschränkte Mikrophonempfindlichkeit) zu erkennen. Benachrichtigungen darüber sowie die Datenübertra-

gung während der Erfassungsperiode können über verschiedene Schnittstellen des Systems (z. B. via Ethernet, WIFI, GSM Network) erfolgen. Zur Einrichtung der Kommunikationsmöglichkeit muss in enger Kooperation mit dem Hersteller der OWEA gearbeitet werden.

Die Einstellungen der Geräte orientieren sich an den Vorgaben der RENEBAT-Projekte.



Mögliche Position des Erfassungssystems  
inkl. Ultraschallmikrofon

Item	Description	Item	Description
1	Spinner	8	Converters (2 pcs.)
2	Generator	9	Transformer
3	Wind Instruments and Aviation Light	10	Yaw Gear
4	Passive Cooler and Active Cooling Fans	11	Bed Frame
5	Portable Nacelle Service Crane	12	Blade Bearing
6	Heli Hoist	13	Hub
7	Canopy	14	Blade

Abbildung 3: Mögliche Position des Erfassungssystems inkl. Ultraschallmikrofon



Abbildung 4: Beispielhaftes Setup eines Batcorder-Erfassungssystems im Polycarbonatgehäuse (Quelle: IfAÖ GmbH)

### 3.3 Erfassungsmethoden

Gemäß AAB-WEA kann mit Hilfe des ProBat-Tools der Universität Erlangen (<https://oekofofor.shinyapps.io/probat7/>) anhand der Anzahl erfasster Rufe, der Jahreszeit, der Temperatur, des Niederschlags und der Windgeschwindigkeit auf die zu erwartende Kollisionsopferzahl geschlossen und die möglicherweise erforderlichen Abschaltzeiten errechnet

werden. Dabei wird in den AAB-WEA darauf hingewiesen, dass das ProBat-Tool nur unter Einhaltung der „Voraussetzungen für die Verwendung von ProBat“ (BAUMBAUER et al. 2019) und in Anlehnung an den „Leitfaden zur Durchführung einer akustischen Aktivitätserfassung an Windenergielangen und zur Berechnung fledermausfreundlicher Betriebsalgorithmen“ (Teil des Forschungsprojektes RENE BAT II: BEHR et al. 2015) zu verwenden ist (Anpassung auf Offshore-Verhältnisse fehlt derzeit). Gemäß aktuellem Stand der Technik erfolgt die Auswertung ggf. mit einem vergleichbaren Bewertungstool.

## **Geräteeinstellungen**

Gemäß den „Voraussetzungen für die Verwendung von ProBat“ müssen für den Batcorder der Firma ecoObs oder vergleichbare Systeme (siehe [3. Methodik des Höhenmonitorings](#)) folgende Einstellungen für das akustische Höhenmonitoring gewählt werden:

- Threshold: -36 dB
- Quality: 20
- Critical Frequency: 16 kHz
- Posttrigger: 200 ms

Nachfolgend wird kurz auf die einzelnen Werte und die Wirkungen einer Veränderung eingegangen.

### **Threshold**

Der sogenannte Threshold-Wert hat Einfluss auf die Empfindlichkeit des Batcorders. Eine Einstellung von -36 dB führt zu einer hohen Erfassungsreichweite, die unter optimalen Witterungsbedingungen in etwa der maximalen Reichweite entspricht. Höhere Werte verringern die Reichweite der Batcorder. Eine Erhöhung um jeweils 6 dB bedeutet eine Halbierung der Empfindlichkeit. Einige WEA erzeugen bei Werten von -36 dB oder niedriger besonders viele „Störsignale“. Ob ein solcher Effekt auftritt, kann erst nach Beginn des Monitorings anlagebezogen ermittelt werden.

### **Quality**

Mit dem Quality Wert werden Fledermausrufe von „Störsignalen“ unterschieden. Je höher der Wert eingestellt wird, desto leichter kommt es zur Auslösung einer Aufnahme und desto mehr „Störgeräusche“ werden aufgezeichnet. Zu gering eingestellte Werte führen dazu, dass Fledermausrufe aus der Ruferkennung herausfallen und nicht aufgezeichnet werden.

### **Critical Frequency**

Signale, deren Frequenz unter der gewählten kritischen Frequenz (Critical Frequency) liegen, werden nicht aufgezeichnet. Der Wert sollte nicht höher als vorgegeben eingestellt werden, da die Gefahr besteht Rufe des Großen Abendseglers zu „überhören“.

### **Posttrigger**

Der Posttrigger legt das Zeitintervall fest, welches maximal zwischen zwei aufeinander folgenden Fledermausrufen verstreichen darf, um diese in einer Datei zu speichern. Wird nach Ablauf der eingestellten Zeit ein weiterer Fledermausruf detektiert, wird dieser in einer separaten Datei abgespeichert. Je länger der festgelegte Posttrigger, desto weniger Audioaufnahmen werden aufgezeichnet, wenn die Rufabstände der detektierten Arten kleiner als die eingestellte Posttrigger-Zeit sind.

### 3.4 Sicherstellung des Betriebes mit dem Batcorder-System

Die Aufnahmeparameter und die Start-Stopp-Funktion werden softwareseitig vor dem Einbau der Geräte in die WEA eingestellt, so dass der autonome Betrieb in der jeweiligen WEA nach der Montage und der Inbetriebnahme des Detektors ohne weitere Bedienung möglich ist. Zur Gewährleistung des ununterbrochenen Betriebes der Aufnahmesysteme findet jeweils zu Beginn jeder Aufzeichnungsperiode sowie zu dessen Ende eine Prüfung der Mikrofonempfindlichkeit (TSL-Messung) statt. Durch einen in die Mikrofonscheibe eingebauten Ultraschallgeber wird ein kurzes Testsignal ausgelöst, welches mit einem Referenzwert verglichen wird. Nach Abschluss der Aufzeichnungen informiert das GSM-Modul der Horchbox in einer täglichen Statusmeldung über eine eventuelle Abnahme der Mikrofonempfindlichkeit sowie über weitere wichtige Parameter (z.B. [Firmware-Version des Batcorders](#), [Logfile-Version](#), [Erzeugungsdatum des Logfiles](#), [Summe der Aufnahmen](#), [Einschaltzeit](#), [Ausschaltzeit](#), [Gerätstatus](#), [Batteriespannung](#), [Speicherkapazität](#)).

Neue Horchboxsysteme wie z.B. das der Fa. ecoObs ([GSM-batcorder 1.0 4G](#)) ermöglichen außerdem die Fernabfrage der Geräte und das Auslesen der Daten über USB. Hierfür ist es jedoch erforderlich, dass ein an das Erfassungssystem angeschlossener Computer in das Netzwerk der jeweiligen Anlage mit fester IP eingebunden ist und der Router der WEA eine Portweiterleitung für das SSH-Protokoll eingerichtet hat. Die Erfüllung dieser Voraussetzung erfolgt durch den Anlagen-Betreiber, welcher anschließend die Zugangsdaten zur Verfügung stellt.

Die Stromversorgung der Geräte erfolgt im Aufzeichnungsbetrieb über einen 4,5 Ah-Bleigelakku. Außerhalb der Betriebszeiten wird der Akku durch die WEA-interne Stromversorgung geladen.

Die Planung und der Einsatz der entsprechenden Erfassungstechnik sind aufgrund der Standortbedingungen offshore frühzeitig in der Planung zu berücksichtigen. Die Übermittlung von Status- und Störmeldungen über das Mobilfunknetz ist aufgrund fehlender Netzabdeckung im Offshore-Bereich häufig nur eingeschränkt oder gar nicht möglich. Sollte eine Fernabfrage mittels SFTP in den geplanten WEA nicht möglich sein, kann die Funktionsfähigkeit der Geräte nicht regelmäßig überprüft werden. Weder Kontrolle und Wartung, noch Reparaturen sind offshore so zeitnah möglich, wie es bei Windparks an Land der Fall ist.



### 3.5 Datenauswertung

Zum Ende der jeweiligen Untersuchungsperiode beginnt nach erfolgreicher Datenübertragung die Auswertung der erfassten Audiodaten [gemäß dem Leitfaden zum Höhenmonitoring \(BEHR et al. 2015\)](#).

Die Filterung und Auswertung der aufgezeichneten Audiodaten zur Ermittlung der Dateien mit Rufsequenzen erfolgt mit dem speziell für die Analyse und Verwaltung der Batcorderdaten entwickelten Softwarepaket der Fa. ecoObs GmbH bestehend aus den Programmen bcAdmin 3.0, bcAnalyze 3.0 Pro und batIdent (<http://ecoobs.de/cnt-software.html>).

Laut Leitfaden zum Gondelmonitoring (BEHR et al. 2015) wird in einem ersten Schritt eine automatische Rufanalyse mit den Programmen bcAdmin und batIdent durchgeführt. Im zweiten Schritt erfolgt die manuelle Prüfung der automatischen Rufanalyse. Zur Erstellung eines Artinventars werden die automatischen Bestimmungen manuell nachbestimmt. Die manuelle Artbestimmung fledermauspositiver Dateien wird durch einen in der Rufanalyse erfahrenen Spezialisten und unter Verwendung einschlägiger Fachliteratur (BARATAUD 2015, SKIBA 2009, RUNKEL 2016) durchgeführt. Die Artbestimmung erfolgt soweit möglich bis zur Artenebene, bei schwer unterscheidbaren Gruppen bis auf Gattungsebene.

Weiterhin werden für die Auswertung anlagenspezifische Wind- und Temperaturdaten [und die Rotordrehzahl \(Niederschlagsdaten optional\), gemittelt über Zehn-Minuten-Intervalle](#), benötigt. Diese werden vom OWEA-Betreiber aus dem SCADA System der jeweiligen Anlage bezogen.

Zur eindeutigen Zuordnung der von den Monitoring-OWEA aufgezeichneten Winddaten zu den Untersuchungsergebnissen erfolgt vor Beginn des Monitorings ein Abgleich zwischen der Systemzeit des eingesetzten Batcorders und der Systemzeit der jeweiligen OWEA. Aufgrund des Untersuchungszeitraumes innerhalb der MESZ (Mitteleuropäische Sommerzeit) ist eine Umwandlung des Zeitformats i.d.R. nicht erforderlich.

#### **Anwendung der Software ProBat**

Das Softwaretool ProBat ermöglicht (bisher nur für Onshore-Windparks) mit einer mathematisch-statistischen Auswertung der generierten Daten die Bestimmung des standortspezifischen theoretischen Risikos von Kollisionen für Fledermäuse. Es handelt sich nicht um eine Echtzeiterfassung bzw. -auswertung, sondern um eine nachgelagerte Ermittlung von Situationen mit wahrscheinlich erhöhten Kollisionsrisiken für Fledermäuse in denen OWEA zukünftig rein vorsorglich abgeschaltet werden sollten.

Die verschiedenen Datensätze (Anzahl der Rufaufnahmen, Windgeschwindigkeiten, Temperaturen, ggf. Leistungsdaten) werden in ProBat importiert. Auf Grundlage dieser Daten wird ein für die jeweilige WEA spezifischer Betriebsalgorithmus ermittelt. Der Algorithmus definiert die Cut-in-Windgeschwindigkeit (Anlaufwindgeschwindigkeit) der WEA in Abhängigkeit von Monat und Nachtzeit unter der Voraussetzung, dass nur eine bestimmte durchschnittliche Anzahl von Fledermäusen pro Jahr zu Tode kommen soll. Laut AAB-WEA M-V ist ein Wert von maximal 2 Schlagopfern pro WEA und Jahr anzusetzen. ProBat berechnet zudem die theoretische

---

Schlagopferzahl, die ohne Betriebsalgorithmus pro Jahr und Anlage rein statistisch zu erwarten sein könnte.

Nach den Vorgaben des Windkrafteerlasses Brandenburg (MUGV 2011) müssen die erfassten Rufaktivitäten je nach Reichweite der Erfassungstechnik auf die gesamte Rotorlänge (bzw. auf den Rotorradius) hochgerechnet werden. Die Hochrechnung erfolgt nach der Erfassung der Rufaktivitäten im Rahmen des hier beschriebenen Monitorings. Die erfassten Rufaktivitäten bilden einen Datenpool, aus welchem die Hochrechnung der Aktivitäten auf die Rotorlänge mit Hilfe der Software automatisiert durchgeführt werden kann. Eine erste Hochrechnung erfolgt nach Abschluss des ersten Monitoringjahres.

Die Berechnungen mittels des ProBat-Tools (oder eines ggf. verfügbaren vergleichbaren Tools) erfolgen für jedes einzelne Monitoringjahr. Nach zwei Jahren wird eine Gesamtberechnung über beide Jahre durchgeführt, und die Ergebnisse werden im Abschlussbericht dargestellt.

Grundsätzlich ist die zum Auswertungszeitpunkt aktuellste Version einer geeigneten Software anzuwenden (BfN Praxisinfo, November 2019: ProBat – Intelligentes WEA-Betriebsmanagement zum Schutz der Fledermäuse an Windenergieanlagen).

## 4 Bericht

Zwischen- und Abschlussbericht werden nach Abschluss der jeweiligen Untersuchungsperiode zeitnah an die Behörde übergeben.

In den Berichten werden zum einen die Untersuchungsergebnisse des Monitorings dargestellt. Zum anderen erfolgt eine Verschneidung der Aktivitätsdaten mit den Winddaten. Mittels ProBat-Tool (oder eines vergleichbaren Tools) erfolgt eine Hochrechnung der möglichen Kollisionsoffer sowie eine Empfehlung für daraus resultierende fledermausfreundliche Betriebsalgorithmen.

---

## 5 Literatur

**BARATAUD, M.** (2015). Acoustic Ecology of European Bats - Species Identification, Study of their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Inventaires et biodiversité series), 352 S.

**BAUMBAUER, L., NAGY, M., SIMON, R. & BEHR, O.** (2019). Voraussetzungen für die Verwendung von ProBat. BfN.

**BEHR, O., SIMON, R. & NAGY, M.** (2015). Leitfaden zur Durchführung einer akustischen Aktivitätserfassung an Windenergieanlagen und zur Berechnung Fledermausfreundlicher Betriebsalgorithmen - In: Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). O. Behr, R. Brinkmann, F. Korner-Nievergelt, M. Nagy, I. Niermann, M. Reich, R. Simon (Hrsg.). Hannover, Institut für Umweltplanung: Umwelt und Raum Bd. 7, 317-368.

**BSH** (2013). Standard - Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK4). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg und Rostock. Stand: Oktober 2013.

**IFAÖ** (2016). Fachgutachten Fledermäuse für das Offshore-Windparkprojekt „Gennaker“ – 2. Jahr der Basisaufnahme. Betrachtungszeitraum: Frühjahr 2016 unter Auswertung des 1. Untersuchungsjahres. IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock, 2016

**IFAÖ** (2017). Fachgutachtliche Stellungnahme zur Basisaufnahme „Fledermäuse“ für das Offshore-Windparkprojekt „Gennaker“. IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH.

**IFAÖ** (2017a). [Monitoring-Konzept für das Offshore-Windparkvorhaben „Gennaker“-Betriebmonitoring Fledermäuse.](#) IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock, 2017

**IFAÖ** (2017b). [Fachgutachterliche Stellungnahme zur Basisuntersuchung „Fledermäuse“ für das Offshore-Windparkvorhaben „Gennaker“-Betriebmonitoring Fledermäuse.](#) IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock, 2017

**IFAÖ** (2018). [Ergänzungen zu den Fachgutachterlichen Stellungnahmen für das Offshore-Windparkvorhaben „Gennaker“ – Fledermausmonitoring.](#) IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH.

**IFAÖ** (2022). [Fachgutachten „Fledermäuse“ für das Offshore-Windparkprojekt „Gennaker“ – 2. Jahr der Basisaufnahme. Betrachtungszeitraum: Frühjahr 2016 unter Auswertung des 1. Untersuchungsjahres.](#) IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock; 2022

---

**LUNG MV** (2016). Artenschutzrechtliche Arbeits- und Beurteilungshilfe für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen, Teil: Fledermäuse (AAB-WEA). Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. Stand: 01.08.2016.

**OWP GENNAKER GMBH** (2022). [Projektbeschreibung – Vorhaben: Offshore-Windpark Gennaker](#).

**RUNKEL, V. & GERDING, G.** (2016). Akustische Erfassung, Bewertung und Bestimmung von Fledermausaktivität. Edition Octopus im Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat, 1.Auflage, 184 S.

**SEEBENS-HOYER, A., L. BACH, P. BACH, H. POMMERANZ, M. GÖTTSCHE, C. VOIGT, R. HILL, S. VARDEH, M. GÖTTSCHE & H. MATTHES** (2021): Fledermausmigration über der Nord- und Ostsee, Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben „BATMOVE: Auswirkungen von Offshore-Windparks auf den Fledermauszug über dem Meer“ (FKZ 3515 82 1900), 2021

**SKIBA, R.** (2009). Europäische Fledermäuse - Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Neue Brehm-Bücherei, Bd. 648, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. VerlagsKG Wolf, Magdeburg, 220 S.

## 6 Anhang

### 6.1 Technische Daten zum GSM-batcorder 1.0 4G

Bezeichnung	<i>GSM-batcorder Modell 1.0 4G</i>
Beschreibung	Rufgesteuerter, automatischer Fledermausrekorder

#### Aufzeichnungs-/Speicherverfahren

Aufzeichnungsverfahren	Echtzeit
Samplerate	500 kHz
Amplitudenauflösung	16 bit
Empfindlichkeitsbereich	16 - 150 kHz (ca. 32 dB Abfall bis 150 kHz)
Speicherformat	Little Endian, PCM, ohne <i>Header</i>
Speichermedium	SDHC-Karte bis 32 GB SDXC-Karte bis 256 GB

#### Aufnahmeeigenschaften

Mikrofontyp	FG-Serie Elektret, Versorgungsspannung 1,3 V
Rauschabstand	> 80 dB
Direktionalität	0 bis -9 dB Abfall bei 0 - 180° Schalleinfall

#### Analogteil

Hochpassfilter	16 kHz, Butterworth, 10. Ordnung
Tiefpassfilter	150 kHz, Butterworth, 10. Ordnung
Gesamtverstärkung	Vollausschlag bei 96 dB SPL bei 40 kHz / 1m

### Stromversorgung /-verbrauch

Batterie-Eingang	Erlaubter Spannungsbereich 5.5V-15V. Empfohlen: Bleigelakku 6V, 4,5Ah oder höher. Eingang nicht verpolungssicher!
Steckernetzteil	Input 100V- 240V 1A max, Output 12V 2.08A Typ: GSM36E12-P1J Hersteller: Meanwell Zertifiziert nach <i>EU-Richtlinie MMD 93/42/EU</i> ESD air: EN61000-4-2:2009 Level 4 15kV ESD contact: EN61000-4-2:2009 Level 4 8kV
Ladeschaltung für Batterie	Laderegler optimiert für 6V Bleigelakku. 12V Akkus können damit nicht geladen werden! Max. Ladestrom 0.5A. Ladeschlußspannung 7.2V. Eingang von 0V bis 8.5V transparent zum Batterie eingang für ecoObs-Solarpanel.
Leistungsaufnahme 12V-Netzteil: 6V-Eingang:	ø 6W, max. 12W Settings-Modus (grüner Bildschirm): ø 180mW Standby-Modus (gelber Bildschirm): 0mW, weil über 12V/USB versorgt. Aktiv-Modus(blauer Bildschirm): Scanning: ø130mW, Record: ø 200mW Peak(bei SMS) < 300ms: 10W
Temperaturbereich	0°C - 40°C (gilt als Arbeitsbereich, tiefere und höhere Temperaturen können zum Ausfall des Geräts führen)
USB:	USB 2.0 Standard, Anschluss USB-Mini Buchse. Leistungsaufnahme wenn 'Laden über USB' aktiviert, VBUS-GND max. 3W.
GSM-Modul:	Typ: ML865C1-EA E-GSM 900, DCS 1800, LTE Cat M1INB-IoT Hersteller: Telit Communications S.p.A. ITALY Zertifiziert nach: <i>EU-Richtlinie RED 2014/53/EU vom 16. April 2014</i>

## 6.2 Konformitätserklärungen zum GSM-batcorder 1.0 4G

### EG-Konformitätserklärung

Declaration of EU Conformity  
Déclaration UE de conformité



Gerätetyp

Produktbezeichnung: **GSM batcorder 1.0 4G**

Hersteller: ecoObs GmbH,  
Hermann-Kolb-Str. 35b  
90475 Nürnberg

*Wir erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt der Produktlinie auf das sich diese Erklärung bezieht, konform ist mit den Anforderungen der Richtlinien:*

*EU-Richtlinie EMV 2014/30/EU vom 26. Februar 2014*

*EU-Richtlinie zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit*

*EU-Richtlinie RED 2014/53/EU vom 16. April 2014*

*EU-Richtlinie über die Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt und zur Aufhebung der Richtlinie 1999/5/EG*


*EU-Richtlinie RoHS 2011/65/EU vom 8. Juni 2011*

*EU-Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS)*

*EU-Richtlinie LVD 2014/35/EU vom 26. Februar 2014*

*EU-Richtlinie zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt*

**Nürnberg, 31.05.2017**



(Claus Schuster)

**Geschäftsführer , Entwicklung**



(Dr. Volker Runkel)

**Geschäftsführer, Anwendung**



## EU DECLARATION OF CONFORMITY [20575DOC00168A Rev.0]

- 1 ML865C1-EA (product name)
- 2 Telit Communications S.p.A. – Via Stazione di Prosecco, 5/B – 34010 Sgonico TRIESTE – ITALY (manufacturer)
- 3 This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer
- 4 E-GSM 900, DCS 1800, LTE Cat M1/NB-IoT FDD B3, B8, B20, B28 with GNSS Wireless radio module.  
SW Version(s) MOB.220004



Operating frequency bands and related max radio-frequency power transmitted:  
E-GSM 900: 33.5 dBm, DCS 1800: 30.5dBm  
LTE FDD 3 / 8 / 20 / 28: 24 dBm

- 5 The object of the declaration described above is in conformity with the relevant Community harmonisation: European Directive 2014/53/EU (RED)
- 6 The conformity with the essential requirements set out in Art.3 of the 2014/53/EU has been demonstrated against the following harmonized standards:

Harmonized Standard reference	Article of Directive 2014/53/EU
EN 62311:2009 / EN 62368-1:2014+A11:2017	3.1 (a): Health and Safety of the User
Draft EN 301 489-1 V2.2.0 / Draft EN 301 489-19 V2.1.0 Draft EN 301 489-52 V1.1.0	3.1 (b): Electromagnetic Compatibility
EN 301 511 V12.5.1 / EN 301 908-1 V11.1.2 EN 301 908-13 V11.1.2 / EN 303 413 V1.1.1	3.2: Effective use of spectrum allocated

- 7 The conformity assessment procedure referred to in Article 17 and detailed in Annex III of Directive 2014/53/EU has been followed with the involvement of the following Notified Body:

Dekra Testing and Certification, S.A.U., Parque Tecnológico de Andalucía, C/ Severo Ochoa 2, 29590 Campanillas – Málaga – SPAIN, Notified Body No: 1909

Thus,  is placed on the product

- 8 The product can be considered compliant to the essential requirements set out in Art.3 of 2014/53/EU only in combination with the above-mentioned SW version(s).
- 9 The Technical Documentation (TD) relevant to the product described above and which supports this Declaration of Conformity, is held at: Telit Communications S.p.A., Via Stazione di Prosecco, 5/b - 34010 Sgonico – TRIESTE – ITALY

Trieste, 2019-09-09

  
VIP Global Certification, R&D  
Paolomaria Schiratti

EU-Type Examination Certificate No. 59644RNB.001A1      Technical Documentation: 30575TCF00138A  
[www.Telit.com/RED](http://www.Telit.com/RED)



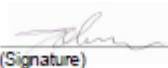

Telit Communications S.p.A.  
Via Stazione di Prosecco n. 5/B  
34010 Sgonico (TS) - ITALY  
Phone +39 040 4192 111  
Fax +39 040 4192 333

Cap. Soc. € 3.000.000  
Partita IVA 03711600266  
Cod.Fisc. 03711600266  
Nr. R.E.A. TS-120027

Società soggetta all'attività  
di direzione e coordinamento  
da parte di Telit Communications PLC  
con sede in Londra (art.2497 bis C.C.)

Società con socio unico  
(Telit Communications PLC)

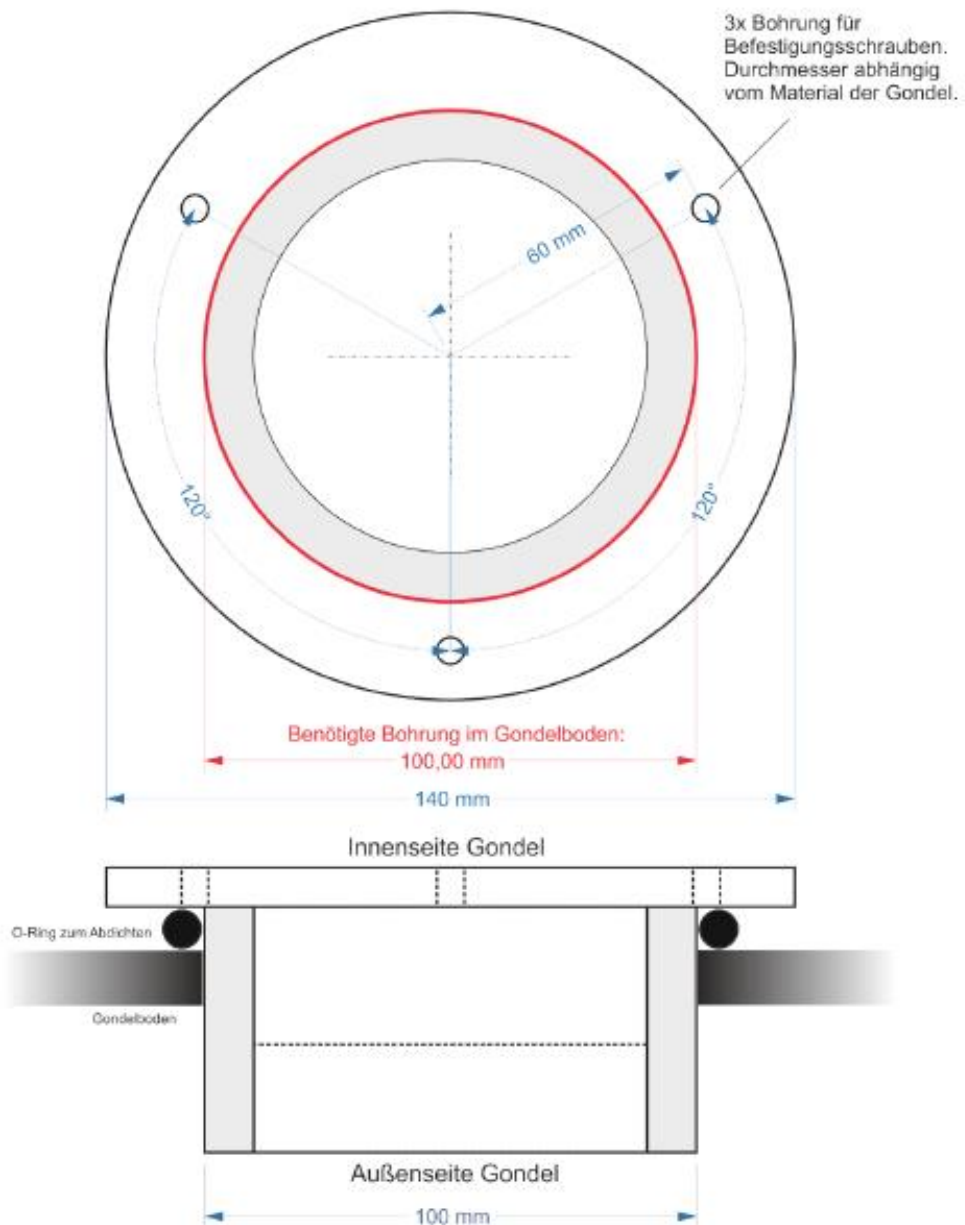


		
<b>Declaration of Conformity</b>		
For the following equipment :		
Product Name: AC/DC Switching Adaptor		
Model Designation: GSMwxy (w=18,25,36 ; x=B,E ; y=05,07,09,12,15,18,24,48)		
is herewith confirmed to comply with the requirements set out in the Council Directive, the following standards were applied :		
RoHS Directive (2011/65/EU)		
MDD Directive (93/42/EEC)		
EN60601-1:2006+A11+A1+A12; EN60601-1-11:2010 TUV certificate No : TA50266669		
<b>EMI (Electro-Magnetic Interference)</b>		
Conducted emission / Radiated emission		
	EN55011:2009+A1:2010	Class B
Harmonic current	EN61000-3-2:2014	
Voltage flicker	EN61000-3-3:2013	
<b>EMS (Electro-Magnetic Susceptibility)</b>		
EN60601-1-2:2007		
ESD air	EN61000-4-2:2009	Level 4 15KV
ESD contact	EN61000-4-2:2009	Level 4 8KV
RF field susceptibility	EN61000-4-3:2006+A1:2008+A2:2010	Level 3 10V/m
EFT bursts	EN61000-4-4:2012	Level 3 2KV/5KHz
Surge susceptibility	EN61000-4-5:2014	Level 3 1KV/Line-Line
Conducted susceptibility	EN61000-4-6:2014	Level 3 10V
Magnetic field immunity	EN61000-4-8:2010	Level 4 30A/m
Voltage dip, interruption	EN61000-4-11:2004 >95% dip 0.5 periods 30% dip 25 periods >95% interruptions 250 periods	
<b>Note:</b>		
The power supply is considered as a component that will be operated in combination with final equipment. Since EMC performance will be affected by the complete system, the final equipment manufacturers must re-qualify EMC Directive on the complete system again.		
For guidance on how to perform these EMC tests, please refer to TDF (Technical Documentation File).		
This Declaration is effective from serial number EB6xxxxxx		
Person responsible for marking this declaration :		
MEAN WELL Enterprises Co., Ltd.		
(Manufacturer Name)		
No.28, Wuquan 3rd Rd., Wugu Dist., New Taipei City 248, Taiwan		
(Manufacturer Address)		
Johnny Huang/ Manager, Certification Center :		Ted Cheng/ Director, Sales Dept. :
(Name / Position)	(Signature)	(Name / Position)
Taiwan	Apr. 20th, 2016	
(Place)	(Date)	(Signature)

Version : 5

### 6.3 Einbauzeichnung Mikrofonscheibe

#### Mikrofonscheibe Skizze



## 6.4 Technische Daten zum Gehäuse

### BOPLA EM 241 F

Euomas II - Hochwertige Gehäuseserie aus Polycarbonat  
Besonders recyclinggerecht durch Verwendung sortenreiner Kunststoffe ohne eingespritzte Metallteile

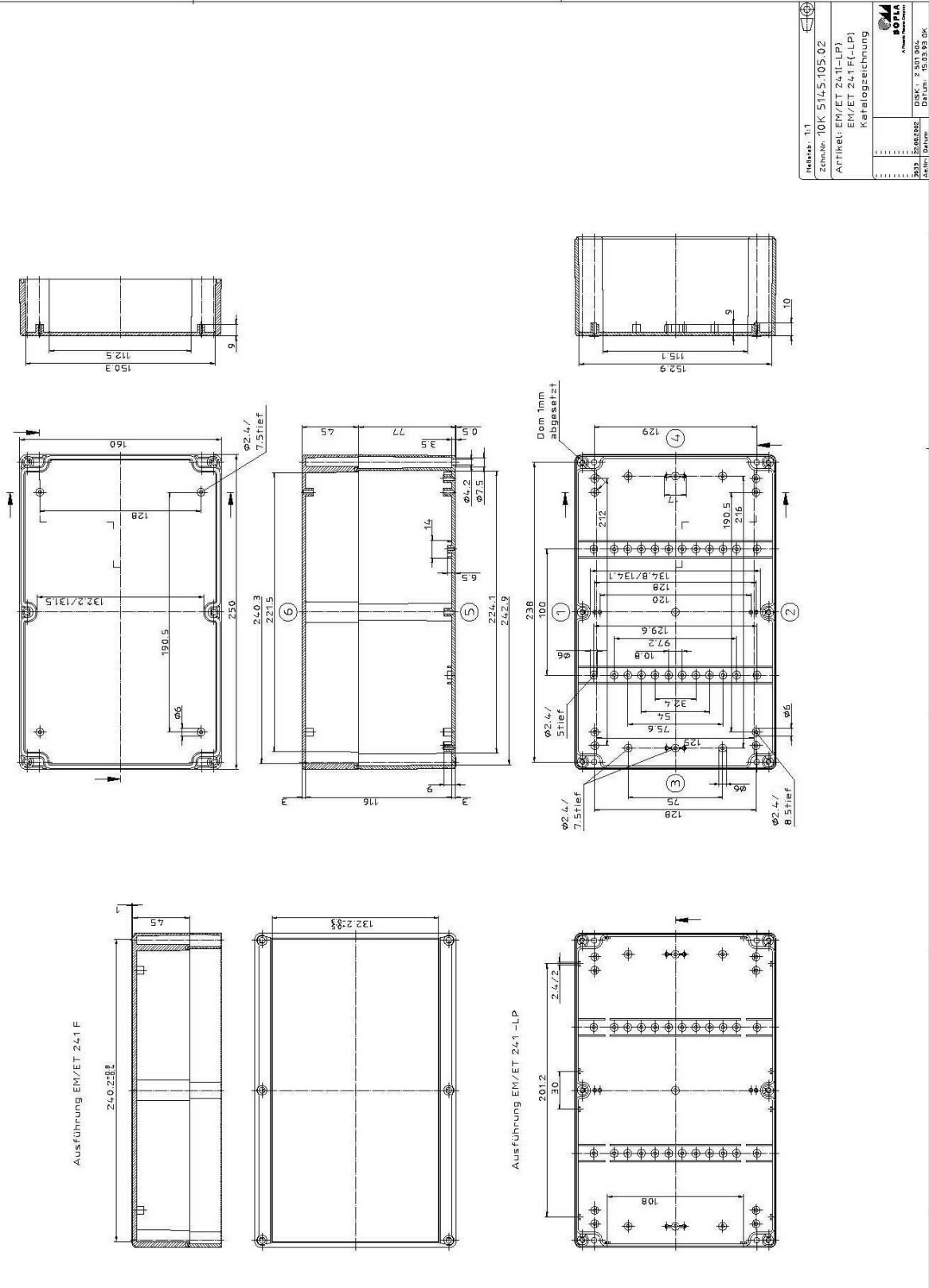
- Schutzart IP 65 / DIN EN 60529
- Farbe hellgrau ähnl. RAL 7035
- Montagefreundliche Verschraubungstechnik
- Befestigungsnocken für selbstformende Schrauben im Unterteil und im Deckel
- Brennbarkeit UL94 V2
- Betriebstemperatur -40/+100 Grad

#### Technische Daten

- Allgemeines
  - Typ
  - Gehäuse Serie Euomas II
  - Material
  - PC
  - Ausführung
  - montagefreundliche Verschraubungstechnik
  - Farbe
  - hellgrau
- Maße
  - Länge
  - 250 mm
  - Breite
  - 160 mm
  - Höhe
  - 122 mm
- Ausführung
  - Schutzart
  - IP65
- Herstellerangaben
  - Hersteller
  - BOPLA
  - Artikelnummer des Herstellers
  - 62241200
  - Verpackungsgewicht
  - 0.733 kg
  - RoHS
  - konform
  - EAN / GTIN
  - 9900001262173

(Quelle, siehe [https://www.reichelt.de/gehaeuse-serie-euomas-ii-250-x-160-x-122-mm-ip65-bopla-em-241-f-p126217.html?&trstct=pos\\_0&nbc=1](https://www.reichelt.de/gehaeuse-serie-euomas-ii-250-x-160-x-122-mm-ip65-bopla-em-241-f-p126217.html?&trstct=pos_0&nbc=1))

## 6.5 Technische Zeichnung zum Gehäuse



---

## 6.6 Technische Daten zum Raspberry Pi

- Allgemeines
  - Typ
  - Raspberry Pi
  - Kategorie
  - Board
  - Ausführung
  - Standard
  - Modell
  - 4 B
- Ausführung
  - SoC
  - Broadcom BCM2711
  - CPU
  - ARM Cortex-A72
  - Kern(e)
  - 4
  - GPU
  - Broadcom VideoCore VI
  - RAM
  - 1024 MB
  - Speichertyp
  - DDR4
  - Speicher
  - 0 (max. 64) GB
- Besonderheiten
  - CPU Takt
  - 1500 MHz
- Anschlüsse / Schnittstellen
  - LAN
  - 10/100/1000
  - HDMI
  - 2x
  - SATA
  - nein
  - USB
  - 4
  - Audio
  - ja
  - Mikrofonanschluss
  - nein
  - I/O
  - 40
  - SPI
  - ja
  - I<sup>2</sup>C
  - ja
  - UART
  - ja
- Anschlüsse extern
  - WLAN

- b/g/n/ac
  - Bluetooth®
  - 5.0
  - SD-Slot
  - nein
  - microSD-Slot
  - ja
- Anschlüsse intern
  - CSI
  - ja
  - DSI
  - ja
- Maße
  - Länge
  - 85 mm
  - Breite
  - 56 mm
  - Höhe
  - 17 mm
- Elektrische Werte
  - Betriebsspannung
  - 5 V
- Spannungsversorgung
  - Niederspannungsanschluss
  - USB Typ C
  - Niederspannungseingang
  - 5 V DC / 3 A
- Herstellerangaben
  - Hersteller
  - RASPBERRY PI
  - Artikelnummer des Herstellers
  - PI4 MODEL B/1GB
  - Verpackungsgewicht
  - 0.065 kg
  - RoHS
  - konform
  - EAN / GTIN
  - 0765756931168

(Quelle; siehe [https://cdn-reichelt.de/documents/datenblatt/A300/RASPBERRY\\_PI\\_4\\_PRODUCT\\_BRIEF.pdf](https://cdn-reichelt.de/documents/datenblatt/A300/RASPBERRY_PI_4_PRODUCT_BRIEF.pdf))