

Leistungsbeschreibung

Vergabenummer: LFB-2026-42400-19

Errichtung eines Gittermastes zur Messung der Eddy-Kovarianz („Eddy-Tower“) im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin

Fachlicher Hintergrund

Der Standort: Die Level 2-Dauerbeobachtungsfläche Kienhorst (1203)

Das Landeskompetenzzentrum Forst Eberswale (LFE) ist als Abteilung des Landesbetriebes Forst Brandenburg mit der Forstlichen Umweltkontrolle zur Erfassung des Waldzustandes und seiner Einflussfaktoren im Land Brandenburg beauftragt. Eine wesentliche Säule der Forstlichen Umweltkontrolle in Wäldern ist das Europäische Waldmonitoring Programm (ICP Forests). Das entsprechende Level-II-Programm wird in Brandenburg auf neun Dauerbeobachtungsflächen (DBF) umgesetzt. Eine dieser Monitoringflächen wurde mit Beginn des Europäischen Waldmonitoring Programms im Jahre 1994 am Standort Kienhorst (1203) im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin eingerichtet (Abb. 1). Diese Level-II-DBF ist auf einer Größe von 1 ha die Untersuchungsfläche mit der höchsten Intensitätsstufe („Supersite“) im Land Brandenburg und ein „Forschungs-Hotspot“ für weitere nationale Forschungseinrichtungen im Rahmen der Waldökosystem- und Klimafolgenforschung.

Bereits zehn Jahre zuvor gehörte der Waldbestand zur „Ökologischen Waldzustandskontrolle“ (ÖWK) der DDR, so dass für diesen Standort eine lange Zeitreihe zur Waldentwicklung vorliegt. Mit dem Monitoring im ICP Forests Level-II-Programm werden seit 1994 mehrere Ziele verfolgt, die zum einen den Waldzustand (Vitalität, Wachstum etc.) und zum anderen die Einflussfaktoren (Luftschadstoffe, Witterung etc.) auf den Waldzustand erfassen. Im Zuge der Klimafolgenforschung kommt zusätzlich dem Wechselspiel zwischen dem CO₂-Eintrag und der CO₂-Bindung in den Kronen der Bäume (Fotosynthese) eine besondere Bedeutung zu.



Abb. 1: Lage der Wald-Dauerbeobachtungsfläche Kienhorst (DBF 1203) im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin

Der Eddy-Flux-Tower am Standort Kienhorst

Derzeit gibt es nur sehr wenige und aufwendige Verfahren die CO₂-Bilanzen (Eintrag, Bindung, Austrag) direkt zu messen. Um den CO₂-Gasaustausch über den fotosynthetisch aktiven Baumkronen (bzw. zwischen dem Waldboden und der Atmosphäre) kontinuierlich messen zu können, bedient man sich Gasanalysatoren, die mit meteorologischen Sensoren (z.B. Windgeschwindigkeit, Windrichtung) gekoppelt werden (Abb. 2). So können die turbulenten Wirbel (Eddies) der Spurengase innerhalb der Kohlenstoffkreisläufe quantifiziert werden. Üblicherweise soll die Messapparatur ca. 5 m über der Mesoberfläche (in Wäldern über den Baumkronen) angebracht sein. Diese sogenannte „Eddy-Kovarianz-Methode“ wird weltweit über Felder, Ozeane, Seen und Wälder verwendet, so dass über weite Flächen der Erde Kohlenstoff- und Energieflüssen erfasst werden können. International wird das Messprogramm durch das ICOS-Netzwerk (Integrated Carbon Observation System) koordiniert (www.icos-cp.eu).

Auf Grund seiner Sonderstellung wurde im Jahre 2008 ein solches Eddy-Flux-Messsystem auf dem Level-II-Standort Kienhorst errichtet (Abb. 2). Derzeit gibt es nur zwei solcher Messsystem über Wald in den ostdeutschen Bundesländern (2. Standort: Tharandter Wald bei Dresden). Bei der damaligen Oberhöhe des Kiefernbestandes konnte als Mast eine mobile Stafette als Träger der Messeinrichtung verwendet werden. Nach 18-jährigem Betrieb der Messanlage sind die Kiefern so gewachsen, dass der Messkopf nur noch knapp über das Kronendach reicht. Da der ausreichende Abstand der Messvorrichtung zum Kronendach nicht mehr gegeben ist, und der Teleskopmast der fahrbaren Stafette nicht weiter ausgezogen werden kann, ist ein Ersatzbau in unmittelbarer Nähe der Level-II-DBF mit einer Höhe von mindestens 35 m notwendig, um den Messbetrieb innerhalb des ICOS-Programms weiter durchführen zu können.



Abb. 2: Eddy-Kovarianz Messfühler auf der Level-II-Fläche 1203 „Kienhorst“ (Foto F. Becker 13. Mai 2025)



Abb. 3: Vorhandener „Eddy-Tower“ auf einer mobilen Stafette auf der Level II Fläche 1203 „Kienhorst“ (Foto F. Becker 13. Mai)

Anforderungen an den neuen EddyFlux-Tower

Der im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin neu zu errichtende Gittermast muss neben den sicherheitstechnischen Voraussetzungen und der erforderlichen Höhe einige weitere fachlichen Anforderungen erfüllen.

Der Mast muss u.a.:

- minimalinvasiv in den bestehenden Kiefern-Eichen-Mischbestand eingebaut werden. D.h. es sollten möglichst im Umfeld (Radius 100 m) keine Bäume bei der Errichtung entfernt werden müssen, u.a. da genau diese Bäume die zu messende Kohlenstoffspeicherung erbringen sollen, und die Waldstruktur insgesamt nicht geschädigt werden darf. (Vorschlag: Installation mittels Helikopter)

- fundamentfrei auf dem Waldboden stehen, um physikalische, chemische und biologische Bodenstörungen weitestgehend zu verhindern. Hierzu sollte der Mast möglichst leicht sein, ohne in seiner Stabilität gefährdet zu sein. Gleichfalls muss ggf. ein schädigungsfreier Rückbau möglich sein.
- in einem etwas weiteren Abstand zur Freifläche (Waldwiese) stehen als der bisherige Tower, um freiflächentypische Luftströmungen einzuschränken, und gleichfalls möglichst nahe an der bestehenden DBF installiert sein, um die bestehenden Zeitreihen vergleichbar zu halten.
- zur Installation und Wartung der Messanlagen begehrbar sein.
- wartungsarm sein (möglichst keine Abspannungen mit Folgekosten und ökologische Störungen für periodische Instandsetzungsmaßnahmen)
- in einer relativ kurzen Zeitspanne während der Vegetationsruhe (Herbst/Winter 2026) in einer möglichst kurzen Bauzeit errichtet werden, um z.B. Brutzeiten von geschützten Vogelarten nicht zu stören
- auf vorhandenen Sand-Waldwegen (tauglich für Feuerwehren und LKW für Holztransport, Tragfähigkeit max. 11,5 t) ggf. können Teile modulweise transportiert werden, ohne dass eine zusätzliche Wegertüchtigung notwendig wird.

Geplanter Standort für den Neubau des Stahlgittermastes

Unter Abwägung aller Rahmenbedingungen und Anforderungen wurde der neue Standort des Towers in einer vorhandenen Rückegasse im Nachbarbestand der DBF 1203 gewählt: in Geodezimal, WGS84: 52,97223; 13,64284 (Abb. 3).

Flurstücksinformationen:

Abfrage Geoportal Landesbetrieb Forst Brandenburg am 6. Oktober 2025

	Feature alk_flstk.20805
aktualit	2024-06-04
amtliche_flaeche	464661
flur	2
flurstuck	48
flurstueckskenzeichen	12204000200048_____
gem_flur	2040002
gem_nr	100
gemarkung	2040
gemarkung_name	Schorfheide (Jo)
gemeinde	Joachimsthal
gmfflst	204000200048
kreis	Barnim
lagebeztxt	Forstabteilung 81; Kienheide;Forstabteilung 80
lkr_nr	60
objectid	20805
tntext	Wald;464661
zahler	48

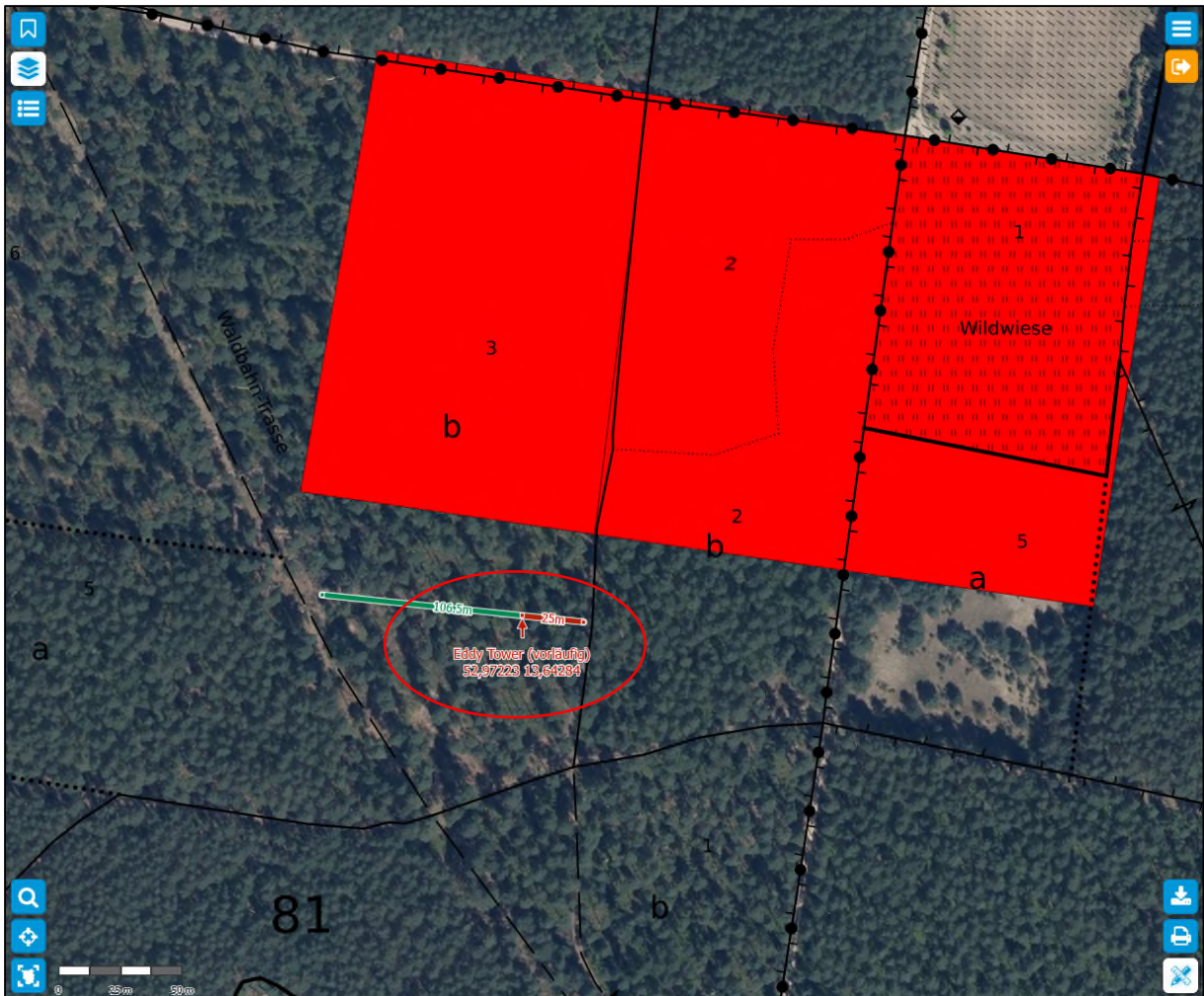


Abb. 4: Level-II-Dauerbeobachtungsfläche 1203 „Kienhorst“ (rot) und vorläufige Lage des neuen Eddy-Towers (roter Kreis) auf bereits vorhandener Rückegasse (grüne Linie)

Eigenschaften des Turms

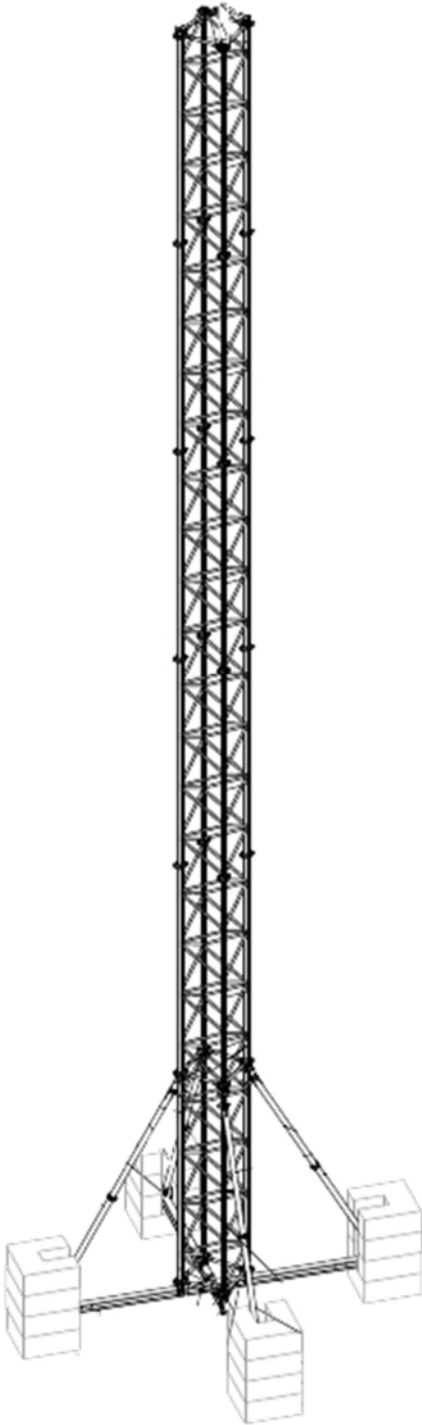


Abbildung 1: Beispielabbildung eines Gittermastes ohne Fundament

Genauere Beschreibung der Dienstleistungserbringung

Die Leistungsbestandteile untergliedern sich in sechs spezifizierte Leistungsphasen:

Phase 1: Vermessungsleistungen öffentlich bestellter Vermesser

Phase 2: Baugrunderkundung

Phase 3: Prüfgutachten

Phase 4: Elektrozuleitung und Installation

Phase 5: Bauplanung und Baubegleitung

Phase 6: Mastbau und Inbetriebnahme

Es ist ein Gesamtkonzept zur Umsetzung des Projektes, unterteilt in den einzelnen Leistungsphasen inklusive des entsprechenden Projekt- und Zeitplans je Leistungsphase einzureichen und ein Angebot im dafür vorgesehenen Preisblatt abzugeben. Es muss erkennbar sein, dass die einzelnen Leistungsphasen im Ablauf strukturiert und im Gesamtprojekt schlüssig sind.

Dieses Gesamtkonzept mit den Projektplänen wird in der Qualitätsbewertung bepunktet.

Ziel:

Der Einsatz eines voll funktionstüchtigen Gittermastes inkl. Messtechnik bis spätestens 31.12.2026 (Final).

Inhaltliche ERLÄUTERUNGEN zur Leistungserbringung

Phase 1: Vermessungsleistungen öffentlich bestellter Vermesser

1.1 Amtlicher Lageplan

Beschaffen vermessungstechnischer Unterlagen und Daten, Vermessung im amtlichen Koordinatensystem ETRS-UTM (Zone 32) und DHHN2016 Höhen (aktuelles amtliches Höhenbezugssystem), Abgabe eines Lage- und Höhenplans, Übernahme der Projektdaten, Aufarbeitung der GEOdaten und des Flurstücksnachweises, Erstellung des Liegenschaftsplan zum Bauantrag mit Projekteintragung und Ortsvergleich inkl. Arbeitszeit und Reisekosten

1.2 Feinabsteckung

Zusammenstellung und Aufbereitung der Absteckungsdaten, Prüfen und Ergänzen des bestehenden Festpunktfeldes, einmalige Feinabsteckung (Übertragen der Projektgeometrie in die Örtlichkeit) der Hauptachsen / Hauptpunkte auf das Schnurgerüst, Höhenübertragung, Lieferung der Absteckskizze und ggf. Absteckungsbescheinigung zur Vorlage beim Bauamt inkl. Arbeitszeit und Reisekosten

1.3 Einmessung

Einmessung des fertigen Mastes inkl. Arbeitszeit und Reisekosten

Phase 2: Baugrunderkundung

2.1

Zwei Drucksondierungen (CPT n. DIN ISO 22476-1) bis 10m Tiefe, einschließlich aller Nebenkosten wie Gerätetransport, Personal- und Fahrkosten (An- und Abfahrt), Auf- und Abbau an den Untersuchungspunkten, Einmessen der Untersuchungspunkte nach Lage und Höhe und zeichnerische Darstellung der Untersuchungsergebnisse

2.2

zwei Kleinrammbohrungen (nach DIN ISO 22475-1) bis 10 m Tiefe inkl. Entnahme von gestörten Bodenproben einschl. organoleptischer Ansprache, einschließlich aller Nebenkosten wie Gerätetransport, Personal- und Fahrkosten (An- und Abfahrt), Auf- und Abbau an den Untersuchungspunkten, Einmessen der Untersuchungspunkte nach Lage und Höhe und zeichnerische Darstellung der Untersuchungsergebnisse, Laboruntersuchungen, Ansprache der Bodenproben im Labor

2.3

Abstimmung bei positivem/unsicherem Kampfmittelbefund zw. Bodengutachter, Behörde und Kampfmittelsondierer etc.

2.4

Anfrage beim Bergbauamt und Auswertung nach entsprechenden Gefahren durch alte Stollen o.ä. <10m

2.5

Baugrund- und Gründungsgutachten

- Hydrogeologische Situation
- Bodenkennwerte
- Bodenchemie
- Gründungsempfehlung
- Angaben zu Erdbeben

2.6

Begutachtung und Abnahme der Gründungssohle inkl. Einmessen der Sohle mit Nivellement auf bekannten Höhenfestpunkt oder mit hochgenauem GPS-/GNSS-Gerät mit Korrekturdatendienst inkl. Arbeitszeit und Reisekosten

Phase 3: Prüfgutachten

3.1

Gutachten zur Kombination aus max. Windlast und zugehöriger Eislast sowie der Kombination aus max. Eislast und zugehöriger Windlast

Phase 4: Elektrozuleitung und Installation

4.1

Beschaffung von Erdkabel, Zuleitungen, Rundstrahlantenne und Installationsmaterial für die vorhandene Messtechnik.

HINWEIS: Eine genaue Definition bzw. Beschreibung der zu beschaffenden Leitungen und Installationsmaterialien **wird bis spätestens zum 20.03.2026 in der Anlage B2 zur Leistungsbeschreibung nachgereicht.**

4.2

Erd-Verlegung von Strom- und Datenleitungen vom Stromanschlusspunkt zum ca. 200 m entfernten Errichtungspunkt des Turmes mit Erdfräse gemäß Anlage 1 inkl. Arbeitszeit und Reisekosten.

4.3

Anschluss einer 230 V Leitung an den vorhandenen Stromanschluss in der Messhütte der DBF 1203 und Anschluss der Stromleitung mit RCD und Sicherungsautomat an den „Eddy-Container“ (bauseitig) durch einen staatlich geprüften Elektroinstallateur.

Hinweis: Der „Eddy-Container“ ist in **Anlage B2** näher beschrieben und wird vom Auftraggeber nach Errichtung des Gittermastes vom alten Standort an der DBF 1203 an den Fuß des Gittermastes verbracht und aufgestellt.

4.4

Installation von Messtechnik und Rundstrahlantenne gemäß der Ausführungsbeschreibung in Anlage B2 und in Absprache mit dem Auftraggeber.

4.5

Inbetriebnahme der Messtechnik in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber und Sicherstellung eines störungsfreien Betriebs.

Phase 5: Bauplanung und Baubegleitung

5.1

Ortsbegehungen (BTB), inkl. Erstellung und Lieferung von Fotos und des Begehungsprotokolls inkl. Arbeitszeit und Reisekosten

5.2

Aufnahme der örtlichen Gegebenheiten und Übernahme in Planung, u.a. Lage und Ausführung der Verkehrswege, der Zuwegung und der möglichen Arbeitsflächen, Anfahrsbeschreibung, inkl. Arbeitszeit und Reisekosten

5.3

Aufstellung eines landschaftspflegerischen Begleitplanes

5.4

Bauantrag - Erstellung, Zusammenstellung und Lieferung aller für den Bauantrag notwendigen Unterlagen gem. Vorgabe der jeweils gültigen LBO o.ä. - Versand in notwendiger Kopie-Anzahl an betroffenes Amt o.ä. (Versand- und Kopierkosten inklusive)

5.5

Antrag für die Erlaubnis für die Errichtung von baulichen Anlagen im LSG gemäß LSGVO

5.6

Übernahme und Erfüllung der Objektplanerpflichten gem. BbgBO für die Anzeige des Baubeginns, Gebrauchsabnahme mit der Bauaufsicht, Anzeige der Fertigstellung / Nutzungsaufnahme inkl. Arbeitszeit und Reisekosten

5.7

Erstellung und Lieferung eines Leistungsverzeichnisses (LV) für die Elektrozuleitung

Phase 6: Mastbau und Inbetriebnahme

6.1 Herstellung und Lieferung

aller für die Errichtung des Turmes benötigter Komponenten gemäß folgender Spezifikation:

- Gittermast als fliegendes Bauwerk mit Ausführungsgenehmigung inklusive Baubuch und Prüfstatik und einer möglichen Standzeit nach Abnahme durch die Bauordnungsbehörde von mindestens 30 Jahren
- Turm mit Höhe ab Geländeoberkante von 35 m, begehbar (mindestens Leiter mit Fallschutzschiene und Zulassung für Industriekletterer), mit Blitzschutzeinrichtung, Anbaumöglichkeiten für Mess- und Funktechnik und Kabelschacht über die gesamte Länge des Turms
- minimalinvasive Errichtung:
 - Minimale Standfläche und Gewicht bei Gewährleistung von Standsicherheit und Statik
 - ohne Fundamente im Boden und Abspannung (nur Auflast auf verdichtetem Boden)
 - möglichst keine Entnahme oder Beschädigung des Baumbestandes
 - Aufstellung ohne Anlegen eines Kranplatzes und sonstigen Wegebaumaßnahmen
 - Errichtungszeitraum im September bis Oktober 2026 (zur Berücksichtigung von Brutzeiten geschützter Vogelarten)
 - schädigungsfreier Rückbau möglich

6.2 Standortbesichtigung, Transport

inkl. Hin- und Rückreise bis zum Standort inkl. Arbeitszeit und Reisekosten

6.3 Transport und Montage Konzept

Erstellung und Präsentation eines Transport- und Montage Konzeptes inklusive Zeitplan

6.4 Transport / Anlieferung

Ab Landstraße L220 ca. 7 km auf Forstweg (Sand) tauglich für Feuerwehr und Holztransport (Tragfähigkeit max. 11,5 t pro Achse), Ablage- und Montageplatz in Standortnähe (ca. 300 m) inkl. LKW-Transport und Entladen vor Ort

6.5 An- und Abfahrt Montageteam

einmalige Anreise zum Standort und zurück, Vor- und Nachbereitung der Montage inkl. Reisekosten für An- und Abreise

6.6 Errichtung

Tagessatz Montageteam, Errichtungsarbeiten des Mastes, Arbeitszeiten Arbeiter und Kletterer inkl. Installation Messapparaturen und Rundstrahlantenne inkl. Verpflegungs- und Übernachtungskosten

HINWEIS: Details zur Installation der Messapparaturen und Rundstrahlantenne ist in Anlage B2 beschrieben und erfolgt in Absprache mit dem Auftraggeber

6.7 Tagessatz Montageleiter

Ingenieur/ Montageleiter (2 Personen) für Bauleitung etc. inkl. Reisekosten inkl. Verpflegungs- und Übernachtungskosten

6.8 Inbetriebnahme und Dokumentation

Montagebericht mit allen Details zu Standort, Sensoren und Mast inkl. einer Revision nach Kundendurchsicht, Abnahme durch zuständige Baubehörde, Baubuch, Fotodokumentation

Prüf- und Abnahmekontrolle durch den AG

Der Auftraggeber stellt einen Baubegleiter der für Rückfragen zur Verfügung steht und die Abnahme der einzelnen Leistungsphasen durchführt.

Folgende Dokumentationen sind dem Baubegleiter nach Abschluss der jeweiligen Bauphase zu übergeben:

- Prüf- und Abnahmeprotokoll der Elektroinstallation
- Baubuch des fliegenden Bauwerks inklusive sämtlicher Prüfberichte und Dokumentationen
- Kopien aller beim Bauordnungsamt oder anderer Einrichtungen eingereichter Unterlagen und Anfragen

Übergabeprotokoll jeder Leistungsphase und Auflistung der durchgeführten Arbeiten, der verwendeten Materialien und der benötigten Personenstunden

Leistungsort

Landeswaldfläche nahe der Level II Dauerbeobachtungsfläche Kienhorst Kiefer (1203) in der Schorfheide-Chorin im Biosphärenreservat

Lage

Geodezimal, WGS84: 52,97223; 13,64284 (Abb. 3)

Leistungszeitraum

Projektierung von Mai 2026 bis August 2026

Bau und Errichtung des Stahlgittermast von September 2026 bis Oktober 2026

Installation und Inbetriebnahme der Messtechnik bis 30.11.2026

Finale Abnahme und Übergabe der Dokumentation bis 31.12.2026

Geplanter Gesamtleistungszeitraum:

vom 04.05.2026 bis 31.12.2026