

Leistungsbeschreibung

Auftraggeber:

Adler-Schiffe GmbH & Co. KG
Boysenstraße 13
25980 Sylt / OT Westerland

1. Auftragsgegenstand

Gegenstand dieser Ausschreibung ist der Erwerb und Einbau eines rein elektrischen Antriebssystems. Das Antriebssystem besteht aus Haupt- und Nebenantrieb und dem erforderlichen Hochvolt-Batteriesystem sowie sonstiger Komponenten.

Allgemein

Ziel des Vorhabens ist der Ersatz einer bestehenden dieselbetriebenen Fähre durch einen emissionsfreien Neubau. Die neue Fähre „Eco-Ferry“ wird als rein elektrisch betriebenes Binnenschiff ausgeführt und verursacht keine direkten CO₂-Emissionen. Das Vorhaben trägt zur Dekarbonisierung der Binnenschifffahrt bei und leistet einen signifikanten Beitrag zur Reduktion von Treibhausgas-, Luftschadstoff- und Lärmemissionen im Linienbetrieb.

Die neue Fähre „Eco-Ferry“ ist als Personenmotorfähre für den Einsatz auf Binnenwasserstraßen der Zone 2-Binnen, 3 und 4 konzipiert. Sie erhält ein Fährzeugnis im Übersetzverkehr. Die Auslegung erlaubt einen Ein-Mann-Betrieb als Fähre.

Des Weiteren erhält sie zur Fahrt in sonstigen Schiffsverkehr ohne die Beförderung von Fahrgästen oder den Transport von Gütern (z.B. Fahrt zu oder von einer Werft auf den Wasserstraßen Zone 2-Binnen, 3 und 4 in der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme von Rhein) eine Zulassung. Bei der Längsfahrt kann mit einer Geschwindigkeit von 13 km/h, abhängig von der Wassertiefe, gefahren werden.

Das rein elektrisch angetriebene Schiff, ist für einen Einsatz von 16 h pro Tag (mit einer Geschwindigkeit von max. 10 km/h) für den Fährverkehr ausgelegt. Das Schiff verbringt 8 Stunden pro Nacht am Nachtliegeplatz. In dieser Zeit ist das Aufladen der Batterie technisch möglich.

Maschinenbau

Hauptantriebssystem

Das Schiff wird elektrisch angetrieben. Energiequelle ist ein Hochvolt-Batteriesystem.

Hauptmotor

Typ: Asynchronmotor (z.B. SIMOTICS-M oder vergleichbar)
Hersteller: Siemens oder vergleichbar
Leistung: ca. 118 kW
Drehzahl: 2.100 U/min

Der Antriebsmotor ist wassergekühlt und die Kühlung erfolgt über ein geschlossenes Außenhautkühlungssystem. Der Motor wird zu Gunsten der Laufruhe elastisch gelagert. Die Drehzahlverstellung erfolgt elektrisch über den Fahrhebel. Eine zusätzliche Notsteuerung der Drehzahl erfolgt stufenlos über ein Potentiometer.

Kraftübertragung

Die Kraftübertragung zwischen Antriebsmotor und Krafteingang des Ruderpropellers soll über eine Kardan-Gelenkwelle oder über eine gleichwertige Konstruktion erfolgen.

Antrieb

Das Schiff wird mit einem 360° steuerbaren Ruderpropeller als Propulsions- und Manövrierorgan angetrieben. Der Ruderpropeller soll vibrationsarm in einem elastisch gelagerten Brunnen eingebaut werden (z.B. SRP).

Steuereinrichtungen

Der Ruderpropeller ist mit einem Steuerungssystem auszustatten.

Es sollen sich zwei vollwertige, unabhängige Steuerungssysteme vorgesehen werden:

1. Wegabhängige Hauptsteuerung (400VAC)
2. Wegabhängige Notsteuerung (24VDC)

Mit dem Fahrhebel wird die gewünschte Stellung des Ruderpropellers vorgegeben.

Nebenantriebssystem / Manövrierorgan

Es wird eine elektrisch angetriebene Bugstrahlanlage eingebaut.

Antrieb: z.B. Sleigher oder vergleichbar

Leistung: ca. 30 kW

Steuerung: Die Drehzahl des Antriebs lässt sich stufenlos über einen Frequenzumrichter verstellen.

Elektroanlage

Die Elektroanlage gliedert sich in drei Gruppen bzw. Spannungsebenen:

1. Hochvoltbatteriesystem (530-730VDC)
2. Niedervoltbatteriesystem (24VDC)
3. AC-Bordnetz (230/400VAC)

Hochvolt-Batteriespeicher (530-730 VDC)

Das Hochvolt-Batteriesystem versorgt die Antriebskomponenten und das AC-Bordnetz (230/400VAC).

Das System ist gem. ES-TRIN Kapitel 11 (siehe **Anlage 9**) ausgeführt.

Alle Racks lassen sich allpolig zu- und abschalten. Die Batteriesysteme können über die 125A Landeinspeisungen geladen werden.

Das Lithium-Ionen-Batteriesystem liefert die Energie für das rein elektrische Antriebssystem und das Bordnetz, um das Schiff tagsüber ohne Zwischenladevorgänge zu betreiben. Nachts wird der Strom in das Batteriesystem geladen.

Die Batterien sollen so ausgelegt sein, dass zum Ende eines Betriebstages selbst bei winterlichen Bedingungen eine Rest-Batteriekapazität von 20 % vorhanden sein muss.

Niedervolt-Batteriesystem (24VDC)

Das Niedervolt-Batteriesystem besteht aus zwei Batteriesätzen. Bordstrom und Notstrombatteriesatz.

Die Batteriesysteme werden mit Ladegeräten ausgestattet.

Der Notbatteriesatz verfügt zusätzlich über einen Wechselrichter.

Die Notstrombatterie versorgt bei Ausfall der Bordstrombatterie alle erforderlichen Einrichtungen nach ES-TRIN für die Betriebsdauer von mindestens 30 Minuten.

Bei Ausfall des 24-Volt Bordnetzes sollen die vorgeschriebenen Verbraucher automatisch von der Notstrombatterie versorgt werden.

230/400 Volt Bordnetz (AC)

Das 230/400 Volt Bordnetz (AC) wird aus dem Batteriesystem generiert.

Die erforderliche Leistungselektronik wird redundant ausgeführt. Es ist eine Leistung von 2 x 36 kW vorzusehen. Die Funktion der Leistungselektronik ist bidirektional auszuführen, so dass die beiden Leistungselektroniken die Ladung des Hochvoltbatteriesystems übernehmen können.

Der HV-Batteriesatz wird über einen 125A Landanschluss geladen. Die Ladeleistung wird mit max. 2 x 50 A angesetzt. Am Landanschluss ist eine Drehfeldüberwachung vorgesehen. Eine PV-Anlage soll in den Hauptdeckaufbau integriert werden. Der 3-phasige Wechselrichter soll ins AC-Bordnetz einspeisen. Eine Rückspeisung ins Netz (landseitig) ist zu vermeiden.

Diese 230/400-Volt-Anlage hat folgende Versorgungsfunktionen:

- Steuerungssystem Hauptsteuerung
- Innenbeleuchtung
- Außenbeleuchtung
- Kühlung Leistungselektronik Hauptantrieb
- Kühlung Hauptantrieb
- Kühlung Batteriesystem
- Heizung-/Belüftungsanlage (Klima)
- Lüfter
- Steckdosen
- Pumpen
- Lenzpumpen

2. Anforderungen an den Auftragsgegenstand

2.1 Technische Anforderungen

Nachfolgend werden die technischen Daten des Schiffes aufgeführt.

Technische Daten des Schiffes:

Länge über alles: ca. 18,80 m

Breite über alles: ca. 6,20 m

Tiefgang: ca. 1,00 m

zugelassen für ca. 80-99 Personen

2.2 Anforderungen an den Ausführungsort

Ort der Leistungserbringung:

Lux-Werft und Schifffahrt GmbH

Moselstraße 10-16

53859 Niederkassel (Mondorf)

Der Einbau des Antriebssystems nebst aller weiteren hier beschriebenen Leistungen soll am vorgenannten Ort erfolgen. Das Schiff wird von der Lux-Werft und Schifffahrt GmbH gebaut und liegt entsprechend dort (wobei die hier ausgeschriebene Leistung nicht Bestandteil des Auftrags der Lux-Werft und Schifffahrt GmbH ist). Bieter müssen sich hinsichtlich der Leistungserbringung am Ort der Lux-Werft und Schifffahrt GmbH selbst mit dieser in Verbindung setzen und die Modalitäten der Leistungserbringung bei der Lux-Werft und Schifffahrt GmbH abstimmen.

Die Lux Werft ist hinsichtlich des Neubaus des Schiffs dazu verpflichtet, mit dem leistungserbringenden Unternehmen in guter Kooperation zusammen zu arbeiten.

Sofern ein Bieter die Leistungen an einem anderen Ort erbringen möchte, so sind die Möglichkeiten hierzu vom Bieter selbst zu ermitteln und mit der Lux-Werft und Schifffahrt GmbH abzustimmen.

Der Auftragnehmer hat den Einbau des Antriebssystems und der zugehörigen Komponenten eigenverantwortlich durchzuführen. Dies ist mit der Angebotsabgabe einzukalkulieren.

Antriebssystem mit Leistungselektronik

- Hauptantrieb mit Leistungselektronik und Regelung
(gem. ES-TRIN Kapitel 11 siehe **Anlage 9**)
- Einbau der Antriebskomponenten inkl. Fundamente und Gelenkwelle und den erforderlichen Schutzvorrichtungen.
- Einbau Kühlsysteme für Leistungselektronik und Motor des Hauptantriebs
- Steuerungssysteme für Hauptantrieb (gem. ES-TRIN Kapitel 6 ; siehe **Anlage 9**)
- Komponenten im Fahrstand

HV-Batteriesystem

- Hochvoltbatteriesystem inkl. Batteriemanagement
- Räume für Energiequellen gem. ES-TRIN Kapitel 11 (siehe **Anlage 9**) vorbereiten
Die erforderliche Isolierung/Brandschutz ist auszulegen und einzubringen.
- Racksystem/Halterung oder Fundamente für Batteriesysteme sind einbauen
- Kühlsystem für Batteriesystem
- Abluftsystem gem. Vorschrift ES-TRIN Kapitel 10 (siehe **Anlage 9**)
- Brandschutz und Feuermeldesystem
- Brandschutzkonzept (Sachverständiger)
- Steuerschränke mit DC-Sammelschiene inkl. Trennvorrichtung
- Isolationsüberwachung gem. ES-TRIN (siehe **Anlage 9**)

AC-Bordnetz (230/400VAC 50Hz)

- Leistungselektronik 2 x 55 kW inkl. DC-Filter
- Trenntransformatoren
- Steuerschränke
- Einspeisung Landstrom (2 x 125A)

Automatisierung / Powermanagement

- Redundantes PLC-System mit Ringbustopologie
- Touch-Panel (HMI) zur Bedienung und Anzeige (Redundant)
- Bedienelemente für Antriebssystem
- Steuerschrank
- Programmierung
- Fernwartung

24VDC-Bordnetz

- Redundantes 24V-Bordnetz inkl. Ladegeräte für Leistungselektronik und Automatisierung
- Steuerschränke
- Überwachungssystem (Batteriemanagement)

Allgemein

- Konstruktion des Gesamtsystem
- Inbetriebnahme und Erprobung des Gesamtsystems
- Dokumentation
- Abnahme des Gesamtsystems

2.3 Anforderungen an den Leistungszeitraum

Die Fertigstellung muss spätestens zum **31.10.2027** erfolgen. Das Schiff wird danach in den Heimathafen überführt. Der zeitliche Ablauf ist nach Auftragserteilung mit dem Auftraggeber und der Schiffswerft abzustimmen und ist zwingend in diesem Zeitraum umzusetzen.

Die Beschaffung erforderlicher Komponenten und damit verbundene Rechnungstellung über ca. 3/4 des Auftragsvolumens muss bis spätestens 31.12.2026 erfolgen.

3. Auslegung der Antriebe

Die neue Fähre „Eco-Ferry“ dient als kurze Personenquerung mit möglicher Fahrradmitnahme im Übersetzverkehr und stellt eine schnelle, barrierearme Verbindung zwischen den Uferseiten her. Ziel ist ein zuverlässiger Pendelbetrieb mit hoher Taktzahl, der in den lokalen Alltag (Schule, Beruf, Freizeit, Tourismus) eingebunden ist und eine Alternative zu einer weiträumigen Umfahrung über Brücken darstellt.

Einsatzprofil

- Personenfähre für Pendelbetrieb
- Überfahrt hin und zurück, täglich alle 15-20 Minuten
- An Samstagen, Sonn- und Feiertagen Querung etwa 100 Mal, werktags etwa 120 Mal.
- Ganzjahresbetrieb
- Transport von Fußgängern, Fahrrädern (inkl. E-Bikes), Lastenräder, Tandems und Kinderwagen

Antrieb und Manövrierfähigkeit

- Auslegung für Stop-and-Go-Betrieb
- Sehr gute Langsamfahrt
- Betrieb mit einem Schiffsführer möglich

Für den Neubau ist daraus abzuleiten:

Hohe Anzahl von Manövern, An- und Ablegen pro Tag und entsprechend robuste, wartungsarme Auslegung von Antrieb, Propulsion, Rampen/Anlegeeinrichtungen, Türen/Schanzkleidöffnungen sowie Fahrgastbereichen.

3.1 Tagesbedarf elektrischer Antrieb

Die Batteriekapazität ist so zu wählen, dass der Betrieb für den kompletten Tag ohne Nachladung gewährleistet ist und die Kapazität der Batterien von 20% nicht unterschritten wird. Dies ist durch Vorlage einer Berechnung mit der Angebotsabgabe nachzuweisen.

3.2 Technische Lademöglichkeiten über Nacht

Die Lademöglichkeiten müssen so beschaffen sein, dass das Laden in der Nacht technisch sicher möglich ist, sodass das Schiff am nächsten Morgen für einen vollen Tag einsatzbereit ist. Dies ist durch Vorlage einer Berechnung mit der Angebotsabgabe nachzuweisen.

Der Auftraggeber sorgt für die erforderliche landseitige Anschlussleistung verfügbar ist.

4. Leistungsübersicht

Folgende Leistungen sind im Rahmen der Einbauarbeiten zu erbringen und in der Angebotskalkulation zu berücksichtigen:

4.1 Allgemein

- Konstruktion (Dokumentation, Zeichnungen, Schaltpläne)
- Der Bauwerft sind 4 Wochen nach Zuschlagserteilung (spätestens jedoch bis zum 31.10.2026) die für den Einbau erforderlichen technischen Daten der einzubauenden Komponenten schriftlich mitzuteilen (Zeichnungen, Datenblätter, Gewicht, Abmessungen, usw.)
- Inbetriebnahme
- Bereitstellung aller Informationen für die Gewichts Berechnung
- Organisation und Durchführung der Abnahme des Antriebssystems inkl. Schriftverkehr Dokumente und erforderlicher Probefahrt (Schiffsführer erforderlich)
- Bauleitung
- Baureinigung
- Schulung des Personals

4.2 Einbau / Montage

- Herstellung der erforderlichen Kabelwege für das Antriebssystem. Kabeldurchführungen inkl. dem erforderlichen Brandschutz
- Lieferung der erforderlichen Kabel
- Kabelzug (Nachweis der verwendeten Kabel ist zu erbringen)
- Herstellung aller erforderlichen Halterungen und Fundamente für das Antriebssystem
- Anschluss der Komponenten (Leistungselektronik, Transformatoren, Motoren, Schaltschränke, usw.)
- Einbau Erforderliche Kühlsysteme (Rohrleitungen, Pumpen, Sensoren und Aktoren, usw.)

Die zur Leistungserbringung erforderlichen Gewerke Schlosser, Schweißer, Isolierer, Elektriker und Bordtechniker sind vom Auftragnehmer zu benennen und einzuplanen.

4.3 HV-Batteriesystem

- Einbau des Batteriesystems inkl. Batteriemanagement (Rechnerischer Nachweis der erforderlichen Kapazität erforderlich) einschließlich der erforderlichen schiffbaulichen Anpassungen.
- Nachweis über die Zulassung des Batteriesystems
- Raumisolierung
- Lüftung / Kühlung / Klimatisierung für Batteriesystem
- Feuermeldesystem
- Feuerlöschsystem (falls erforderlich)
- Ein Brandschutzkonzept ist zu erstellen und von einem zugelassenen Sachverständigen abzunehmen.

4.4 Bordnetz 230/400VAC

- Einbau aller mit dem AC-Bordnetz zusammenhängenden Komponenten. Schnittstelle ist der 400V-Hauptverteiler.
- Ladetechnik für Batteriesystem.

4.5 Bordnetz 24VDC

- Das Schiff und seine Komponenten sind in Abhängigkeit der Vorschriften mit Bordnetz und Notstromakkumulatoren auszurüsten.
- Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung zur Erfüllung der gültigen Vorschriften ist zu gewährleisten.
- Eine Energiebilanz (Notstrom) ist vorzulegen.

4.6 Automatisierung (Powermanagement)

- Schiffsautomatisierung inkl. Powermanagementsystem und Fernwartung.
Es soll eine redundantes PLC-System mit Ringbustopologie eingesetzt werden.
- Die DC-Hauptschalttafeln als auch das Brückenpult sind mit zwei Touchscreen Monitoren zur Anzeige und Abfrage von Statusinformationen, Alarmen etc. auszurüsten und mit einer Schnittstelle zum maschinentechnischen Leitsystem zur Statusanzeige und Alarmdarstellung auszurüsten.

4.7 Fahrstand

- Der Einbau der erforderlichen Antriebskomponenten im Fahrstand sind mit dem Auftraggeber abzustimmen. Alle erforderlichen Komponenten müssen ergonomisch in den Fahrstand integriert werden. Alle erforderlichen Einbauarbeiten sind umzusetzen
- Es ist eine der Komplexität des Gesamtsystems entsprechende Warn- und Überwachungsanlage nach ES-TRIN (siehe **Anlage 9**) mit den erforderlichen Warnstellen zu installieren

4.8 Technisches Konzept

Es ist ein technisches Konzept vorzulegen, das mindestens die folgenden Punkte umfassen muss:

- Eine Energiebilanz für das Konzept ist zu erstellen
- Berechnung der Batteriekapazität, die nachweist, dass die Batteriekapazität für den kompletten Tagesbetrieb auf der Grundlage der zur Verfügung gestellten Fahrdaten, ausreichend ist
- Nachweis, dass die Batteriekapazität in den laut Fahrdaten zur Verfügung stehenden Nachtstunden wieder auf die volle Größe nachgeladen wird. Hierzu ist zwingend eine Berechnung der Ladedauer und der Anschlussleistung vorzulegen.
- Single-Line Diagramm zur Darstellung aller E-Komponenten. Das Diagramm muss die Leistungsparameter der eingesetzten Komponenten enthalten.
- Nachweis über die Zulassung des Batteriesystems.
- Konzept zum Brandschutz und zur Brandbekämpfung

- Beschreibung des verwendeten Powermanagementsystems
- Darstellung der Einhaltung der Anforderung an die ES-TRIN (siehe **Anlage 9**) insbesondere Kapitel 10 Elektrische Geräte und Anlagen, Kapitel 11 Sonderbestimmungen für elektrische Schiffsantriebe, Kapitel 19 Sonderbestimmungen für Fahrgastschiffe in Verbindung mit der BinSchUO.

5. Zulassung

Der Auftragnehmer ist für die Zulassung des Antriebssystems nach geltendem Recht und Vorschriften eigenverantwortlich zuständig und hat diese im Namen des Auftraggebers zu erwirken. Dies ist mit der Angebotsabgabe einzukalkulieren. Hierfür stellt der Auftragnehmer sicher, dass alle erforderlichen Maßnahmen inklusive aller Berechnungen, Dokumentationen und notwendigen Abstimmungsgesprächen mit den abnehmenden Behörden durchgeführt werden. Der Auftragnehmer ist für die Koordinierung der Arbeiten zuständig.

6. Wartung und Support

6.1 Garantieleistungen

Vom Auftragnehmer sind Garantieleistungen anzubieten, die folgende aufgeführten Kriterien umfassen:

- 24 Monate, ab Inbetriebnahme
- Für das Batteriesystem sind eine Kapazitätsgarantie von 10 Jahren und eine Systemgarantie von 5 Jahren anzubieten. Die Garantieleistungen sind im Angebot zu spezifizieren.

6.2 Service und Wartung

Es sind detaillierte Angaben zum Umfang, zu den jeweiligen Reaktionszeiten und zur Art der Verfügbarkeit gefordert. Diese sind gesondert anzubieten (Service- und Wartungsvertrag) und wird bei der Bewertung nicht berücksichtigt.

Der Service- und Wartungsvertrag umfasst folgende Kriterien:

- Es werden folgende Reaktions- und Wartungszeiten vereinbart: Für einen betriebsbehindernden Mangel wird eine Reaktionszeit von 8 Stunden vereinbart. Grundsätzlich wird für die Reaktionszeiten vereinbart, dass der Auftragnehmer innerhalb von 24 Stunden vor Ort ist.
- Es werden folgende Servicezeiten vereinbart: von Mo. bis Fr. von 07:30 bis 17:00 Uhr

- Der Auftragnehmer gewährt eine telefonische deutschsprachige Unterstützung (Hotline) zu folgenden Zeiten: Nutzung einer Hotline mit Servicezeiten von Mo. bis Fr. von 07:30 bis 17:00 Uhr
- Anlegen einer Dokumentation für durchgeführte Wartungsarbeiten
- Die vorgenannten Wartungs- und Reaktionszeiten sind im Angebot anzugeben.

7. Abnahme

7.1 Abnahmetest

Die Abnahme wird durch einen Abnahmetest erfolgen. Der Abnahmetest wird von Mitarbeitern des Auftraggebers durchgeführt. Der Abnahmetest erfolgt, wenn der Auftragnehmer die Arbeiten vollständig erbracht hat, so dass der Schiffsneubau unter Nutzung eines vollelektrischen Antriebs funktionstüchtig und einsatzfähig ist.

7.2 Probetrieb

Nach erfolgreichem Abnahmetest folgt ein 2-wöchiger Probetrieb. Während des Probetriebs muss die telefonische Störungsannahme des Auftragnehmers zumindest an Arbeitstagen in der Zeit von 07:30 bis 17:00 Uhr gegeben sein und kurzfristig Entstörungsmaßnahmen einleiten können. Bei Fehlern, die die Funktionsfähigkeit wesentlich einschränken, kann der Probetrieb durch den Auftraggeber abgebrochen werden. Der Probetrieb beginnt nach Fehlerbehebung neu. Daraus resultierende Terminverschiebungen gehen zu Lasten des Auftragnehmers. Bei weniger schwerwiegenden Fehlern kann der Probetrieb unterbrochen werden und nach Fehlerbehebung fortgesetzt werden. Den Abschluss des Probetriebs und die Behebung aller im Probetrieb festgestellten Mängel wird der Anbieter schriftlich erfassen und innerhalb von 5 Arbeitstagen in einer Dokumentation dem Auftraggeber zukommen lassen. Der Probetrieb gilt als abgeschlossen, wenn der Auftraggeber nicht innerhalb von 10 Arbeitstagen nach Eingang der Dokumentation eine Ablehnung schriftlich begründet.