

Leistungsbeschreibung – Widerstands- und Propulsionsdynamometer

Im Rahmen des Projekts MEMS werden zwei Dynamometer zur Modernisierung und Erweiterung der Versuchsausrüstung des Lehrstuhls Schiffbau der Universität Rostock beschafft:

Widerstandsdynamometer - ersetzt die bestehende, aber bereits nicht mehr in Nutzung befindliche analoge Messtechnik durch ein digitales System mit erweitertem Funktionsumfang (Messung mit freiem Trimm und freier Tauchung).

Propulsionsdynamometer - schafft erstmalig die Möglichkeit zur Durchführung von Selbstpropulsionsversuchen am Lehrstuhl (Messung von Schub und Drehmoment für Propeller, die im Nachstrom des Schiffes arbeiten).

Beide Geräte werden im Schleppkanal der Strömungshalle der Universität Rostock (Campus Südstadt) eingesetzt und in die vorhandene digitale Messkette des Schleppwagens integriert. Die Geräte sind mobil ausgelegt und perspektivisch auch im geplanten Ersatzneubau der Strömungshalle, im Sustainable Engineering Center (SEC), nutzbar.

Begründung Produktfestlegung: Als Referenzprodukte gelten z.B. WONBANG Forcetek WBRD-400 (Widerstand) und WONBANG Forcetek WBSP-A100 (Propulsion). Gleichwertige Produkte anderer Hersteller sind zugelassen, sofern alle nachfolgenden Spezifikationen vollständig erfüllt werden.

1. Technische Spezifikationen

Merkmal	Widerstandsdynamometer	Propulsionsdynamometer
Kraftmessbereich	0 bis ± 400 N (Widerstand)	0 bis ± 100 N (Schub)
Drehmomentmessbereich	–	0 – ± 5 Nm
Motorleistung	–	mind. 2 kW
Nichtlinearität	$\leq \pm 0,05$ % v. E.	$\leq \pm 0,07$ % v. E.
Hysterese	$\leq \pm 0,05$ % v. E.	$\leq \pm 0,07$ % v. E.
Wiederholbarkeit	$\leq \pm 0,03$ % v. E.	$\leq \pm 0,05$ % v. E.
Freiheitsgrade	freies Tauchen und Trimmen	–
Bauform	für Schleppwagen- und Rundlaufkanal-Montage geeignet	kompakt, für Einbau in Schiffsmodellrümpfe geeignet
Drehzahlregelung	–	stufenlos regelbar, mit Drehzahlmessung
Schnittstelle	digitale Datenausgabe, kompatibel mit vorhandener Messkette (Datenübertragung per Gigabit Ethernet oder LWL)	
Kalibrierzubehör	Kalibriergewichte o.ä. im Lieferumfang	Kalibriervorrichtung für Schub und Drehmoment im Lieferumfang
Elektrischer Anschluss	Gemäß deutschen Standards (230 V einphasig oder 400 V dreiphasig)	
Signalanschluss	Passend zum bestehenden Messaufnehmer QuantumX Mx460B (D-SUB-15HD Steckverbinder)	

2. Eignungskriterien

Bei der beantragten Versuchsausstattung handelt es sich um langlebige Spezialmesstechnik mit geringen produzierten Stückzahlen. Zur Sicherstellung von direkt einsetzbaren Produkten sollen Hersteller mindestens 3 Referenzlieferungen an Forschungseinrichtungen wie Versuchsanstalten innerhalb der letzten 10 Jahre nachweisen.

3. Aufstellungsort

Beide Geräte werden mobil betrieben. Das Widerstandsdynamometer kann auf dem Schleppwagen des Schleppkanals sowie am rotierenden Arm des Rundlaufkanals montiert werden; das Propulsionsdynamometer wird in Schiffsmodelle eingebaut und im Schleppkanal eingesetzt. Feste Installation oder bauliche Anpassungen sind somit nicht erforderlich.

4. Lieferung und Lieferfrist

Die Lieferung erfolgt an folgende Adresse, wobei ein Gabelstapler zum Abladen vorhanden ist:

Universität Rostock, Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik
Lehrstuhl Schiffbau
Albert-Einstein-Straße 2
18059 Rostock
Strömungshalle

Folgende Randbedingungen sind zudem zu beachten:

- Lieferbedingung: DPU (Delivered at Place Unloaded) Incoterms 2020, Strömungshalle, Campus Südstadt, Universität Rostock
- Lieferfrist: spätester Liefertermin ist der 30.09.2026
- Verpackung: seefeste Verpackung, geeignet für den Überseetransport

5. Technischer Abnahmeplan

Wird durch Techniker des Lehrstuhls nach Lieferung innerhalb von 2 Monaten durchgeführt.

6. Zahlungsmodalitäten

Nachfolgend aufgelistet ist der Zahlungsplan (bei außereuropäischer Lieferung), von dem bei Lieferung durch Firmen, die bereits erfolgreich Messequipment geliefert haben, ggf. abgewichen werden kann:

- 20 % nach Auftragsbestätigung (bei Vorauszahlung: selbstschuldnerische Bürgschaft erforderlich)
- 50 % nach Anlieferung und Wareneingangsprüfung
- 30 % nach technischer Endabnahme

7. Verzugsregelung

Bei Überschreitung der vereinbarten Lieferfrist um mehr als 8 Wochen ist eine Vertragsstrafe von 0,5 % des Auftragswertes je angefangener Woche Verzug, maximal 5 % des Auftragswertes, vorgesehen.

8. Gewährleistung und Garantie

Mindestens 24 Monate Gewährleistung ab technischer Endabnahme. Ersatzteilversorgung für mindestens 10 Jahre nach Lieferung.

9. Technische Dokumentation

Folgende Unterlagen sind für jedes Gerät vollständig in deutscher oder englischer Sprache beizulegen:

- Betriebsanleitung inkl. Montagehinweise und Kalibriervorgehen
- Kalibrierzertifikat / werksseitiger Kalibriernachweis
- Konformitätserklärung (CE oder gleichwertig)
- Schaltpläne und Steckerbelegungen
- Technische Zeichnung aller relevanten Komponenten (Propellerwelle, Lagersitze, Dichtungen, Übersichtsansicht)
- Kommunikationsprotokoll zur Steuerung des Servomotors (Propulsionsdynamometer)

10. Transport und Verpackung

Sämtliche für Transport und Verpackung anfallenden Leistungen und Kosten inkl. Transportversicherung sind im Angebotspreis enthalten und vom Auftragnehmer zu tragen (vgl. Lieferbedingung DPU). Für die Verzollung bzw. den Import steht ein DHL-Konto der Universität zur Verfügung.

11. Wertung der Angebote

Bei der Bewertung zum Vergleich unterschiedlicher Angebote, die die Mindestanforderungen hinsichtlich der technischen Spezifikationen und Lieferfristen erfüllen, wird der Gesamtangebotspreis inkl. Transportkosten für beide Geräte herangezogen. Angebote, die den verfügbaren Projektrahmen überschreiten, werden nicht berücksichtigt.