

Leistungsbeschreibung Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Lehrsystem für die universitäre Ausbildung im Chemielehramt

1x Modulares Brennstoffzellen- und Elektrolyseur-Grundlagen-Experimentiersystem

System zur handlungsorientierten Vermittlung von grundlegenden elektrochemischen Prinzipien, Kennlinien und Thermodynamik im Schüler- und Studierendenpraktikum.

Mindestanforderungen und Lieferumfang:

- 1x Doppel-Brennstoffzelle (PEM-Technologie) für flexiblen Parallel- oder Reihenbetrieb.
- 1x Passender Elektrolyseur zur Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff aus destilliertem Wasser.
- 1x Solarmodul als regenerative Primärenergiequelle.
- 1x Integriertes oder passendes Last-/Verbrauchermodul (z. B. Elektromotor und manuell zuschaltbare Widerstände).
- 1x Dediziertes Messgerät/Multimeter zur präzisen analogen oder digitalen Erfassung von Strom- und Spannungswerten.
- 1x Stabiler Halterahmen zur übersichtlichen, kippsicheren und strukturierten Fixierung aller Einzelkomponenten im laufenden Laborbetrieb.
- Schüler-/Lehrer-Versuchsanleitungen

1x Brennstoffzellen-Trainingssystem im mittleren

Leistungsbereich (20 W) im Transportkoffer (oder gleichwertig)

Professionelles Lehrsystem zur praxisnahen Simulation, Inbetriebnahme, manuellen/automatischen Steuerung und computergestützten Systemanalyse realer, komplexer Brennstoffzellen-Anlagen.

Mindestanforderungen und Lieferumfang:

- **Leistungsklasse:** Brennstoffzellen-Stack mit einer elektrischen Nennleistung von mindestens 20 W.
- **Redundanz und Austauschbarkeit:** Lieferung von insgesamt 2x steckbaren Brennstoffzellen-Stacks zu je 20 W (davon 1x zur gezielten Durchführung von Alterungs-, Defekt- oder Vergleichsmessungen zulässig).
- **Steuerung & Bedienung:** Zentrale Steuerbox mit integriertem Touchscreen-Display zur autarken Visualisierung, Messung und Steuerung relevanter Systemparameter direkt am Arbeitsplatz.
- **Integrierte elektronische Last:** Zur variablen, definierten und automatisierten Belastung des Stacks über die Steuerungssoftware.
- **System-Grundplatte mit integrierter Sensorik und Aktoren:**
 - Integrierter digitaler Temperatursensor direkt am Stack
 - Integrierter präziser Drucksensor für das Arbeitsgas
 - Elektronisch ansteuerbares Ein- und Ausgangsventil (Spülventil / Purge-Funktion)
 - Integrierter System-Druckminderer zur sicheren Gasregulierung
 - Verschleißfreie Magnetkontaktstecker zur schnellen, werkzeuglosen Aufnahme des Stacks
- **Speicher-Schnittstelle:** Direkt auf der Grundplatte integrierte, mechanische und strömungstechnische Aufnahmevorrichtung für reversible Metallhydrid-Wasserstoffspeicher.
- **Zubehör & Software:** Vollständiger Kabel und Schlauchsatz, Messdatenerfassungs-Software sowie ein laborgerechter Transport- und Aufbewahrungskoffer.

1 x Wasserstoffgenerator zur Labor-Eigenversorgung

Kompakter, automatisiert arbeitender Elektrolyseur zur dezentralen, sicheren und autarken Befüllung von Metallhydrid-Speicherkartuschen direkt am Labortisch.

Zwingende Mindestanforderungen:

- **Aufgrund der streng limitierten Platzverhältnisse im vorhandenen Laborabzug darf die Grundfläche des Geräts die absoluten Maße von 30 cm x 30 cm (Breite x Tiefe) keinesfalls überschreiten. Größere Geräte können im Abzug nicht platziert werden und führen zum zwingenden Ausschluss des Angebots.**
- **Sicherheit & Druckbereich:** Wasserstoffproduktion im sicheren Niederdruckbereich (Niedrigdruck-Elektrolyse). Automatische Sicherheitsabschaltung bei Erreichen des maximalen Zieldrucks, bei Überlastung oder bei akutem Wassermangel.
- **Kompatibilität:** Das System muss technisch uneingeschränkt und nativ in der Lage sein, die in verwendeten Metallhydridspeicher direkt, sicher und ohne zusätzliche Adapter oder Fremdzubehör zu befüllen.
- **Betriebsmedium:** Betrieb ausschließlich mit destilliertem oder demineralisiertem Wasser.

Allgemeine Vergabebedingungen

Um kritische Schnittstellenprobleme bei der Erstinbetriebnahme, der Messdatenerfassung und der Gasversorgung zu vermeiden, wird eine Vergabe als Gesamtlos angestrebt. Alternativangebote müssen die volle funktionale Systemkompatibilität zwischen der Speicherinfrastruktur und dem Verbrauchersystem verbindlich und herstellerunabhängig garantieren.

Lieferung:

Die Lieferung erfolgt frei Verwendungsstelle (DPU Incoterms 2020):
Universität Rostock
Institut für Chemie / Didaktik
Albert-Einstein-Str. 27 / 2. Etage / Raum 225
18059 Rostock

Bewertung

Die oben genannten Anforderungen gelten als Mindestanforderungen. Sollte eine Anforderung nicht erfüllt sein, führt dies zum Ausschluss. Wenn alle Anforderungen erfüllt sind, wird der Zuschlag auf das preiswerteste Angebot erteilt.