

Absichtserklärung zur Großgeräteaktion für Hochschulen für Angewandte Wissenschaften 2023 Windkanal Göttinger Bauart mit modernem Messtechnikcluster

Hochschule Zittau/Görlitz

Antragsverantwortliche Person:

Prof.-Ing. Frana, Karel, Ph.D., Hochschule Zittau/Görlitz (HSZG), Fakultät Maschinenwesen (F-M), Strömungsmechanik und Fluidenergiemaschinen

Antragsbeteiligte Personen:

Prof. Dr.-Ing. Kunick, Matthias, HSZG, F-M, Energiesystemtechnik
 Prof. Dr.-Ing. Meinert, Jens, HSZG, F-M, Technische Thermodynamik
 Prof. Dr. rer. nat. Schönmuth, Thomas, HSZG, F-M, Nukleare Strahlentechnik, Prodekan F-M
 Prof. Dr.-Ing. habil. Zschunke, Tobias, HSZG, F-M, Kraftwerks- und Energietechnik; Direktor IPM

1 Am Vorhaben beteiligte Fachrichtungen

Der Bedarf zur Analyse, Vermessung und Optimierung von Strömungen ist in nahezu allen Bereichen von Wissenschaft und Technik gegeben. Mit einer geeigneten Strömungsführung lassen sich u.a. Wirkungsgrade erhöhen, Baugrößen verkleinern, Wärmeströme lenken, Antriebsleistungen verringern und akustische Emissionen reduzieren. Neben numerischen Simulationen ist die experimentelle Untersuchung von unterschiedlichsten um- oder durchströmten Konfigurationen ein unverzichtbares Element in Forschung und Entwicklung. In dem Vorhaben ist die Beschaffung eines hochwertigen Windkanals inklusive modernster Messtechnik geplant (Abb. 1).



Der beabsichtigte Großgeräteantrag fand in einer Vorabfrage bereits eine breite Unterstützung in den Fakultäten der HSZG, dem Institut für Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik (IPM) sowie regionalen Unternehmen. Die in Tabelle 1 dargestellten Forschungsfelder können nach erfolgreicher Installation und Inbetriebnahme zukünftig adressiert werden.

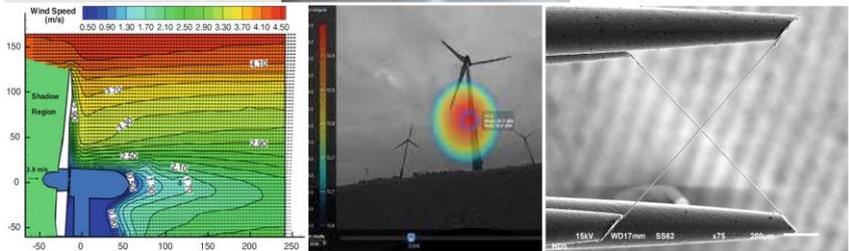


Abb. 1: Illustration des Windkanals, beispielhafte Untersuchung von Windturbinen mit PIV und akustischer Kamera sowie REM-Aufnahme eines Zweidrahtsensors.

Tabelle 1: Übersicht der involvierten, kooperierenden Personen und deren fokussierter Forschungsfelder.

Person	Bereich/Unternehmen	Forschungsfeld
DI(FH) Braun	HSZG, IPM	Messtechnik für Zweiphasenströmungen zur Validierung numerischer Codes
DI(FH) Fiß	HSZG, F-EI	Passive akustische Diagnostik an Transportbehältern von Brennelementen
Prof. Frana	HSZG, F-M	Innovative Windenergieanlagen; Aeroakustisches Energy Harvesting
Prof. Hentschel	HSZG, F-M	Kleinwindkraftanlagen für dezentrale Energieversorgung; Strömungswiderstand von Transportbehältern für Drohnen
Prof. Meinert	HSZG, F-M	Optimierung wärmetechnischer Komponenten zum Abwärme-Recycling
Prof. Klaubert	HSZG, F-M	Strukturmechanische Untersuchungen an extrudierten Tragflügelprofilen
Prof. Kornhuber	HSZG, F-EI	Verhalten von Hochspannungsisolatoren unter Strömungsbeanspruchung
Dr. Krause	ILK gGmbH Dresden	Aerodynamik von Gebäuden; Aeroakustik von Ventilatorbeschaufelungen
Mag. Art. Müller	HSZG, F-S	Ausbreitung von Bränden an Stadtteilmodellen
Dr. Schneider	Fraunhofer IEG Zittau	Charakterisierung wärmetechnischer Bauteile zur Strömungsoptimierung
Prof. Scholz	Fraunhofer IWU Zittau	Auftriebs-/Widerstandsverhalten von Energiedrachen; Autonomes Fahren unter Fahrtwind Einfluss; Aerodynamik von Leichtbauteilen
Prof. Schulz	HSZG, F-N	Meso- und mikroskalige Untersuchungen für die ökologische Stadtplanung
Prof. Schütte	HSZG, F-W	Komponenten der Gastechnik; Analyse von Abkühlprozessen
Dr. Seeliger	HSZG, IPM	Bildbasiertes 3D-Verfahren für die Charakterisierung von Luftströmungen mittels dotiertem Nebel und kollimierter farbarierter Beleuchtung
Prof. Zschunke	HSZG, F-M / IPM	Stoff- und Geschwindigkeitsverteilungen in Gasströmungen

An der Produktion von Lehrvideos für die physikalische Grundausbildung (z.B. Magnus-Effekt) hat Herr Prof. Schade (F-N) Interesse angemeldet. Es ist ferner davon auszugehen, dass im Zuge der Wiedereröffnung der Fakultät Bauwesen ebenfalls fachlich affine Themenstellungen hervorgehen (Kleinwindenergieanlagen, Gebäudeumströmung, Raumlufttechnik, Bau-/Raumakustik).

Mit der Windkanalanschaffung festigt die HSZG ihre führende Rolle im Bereich der ingenieurtechnischen Forschung und Ausbildung in der Region und erhöht ihre Attraktivität in Bezug auf trilaterale Partnerschaften. Beispielhaft sind hier die sich entwickelnden Zusammenarbeiten im Fachgebiet Energietechnik mit Prof. Nemecek (TU Liberec) und

Assoc. Prof. Cais (UJEP Usti nad Labem) in Tschechien sowie mit **Dr. Sasiadek (Universität Zielona Gora)** in Polen anzuführen. Neben den umfangreichen interdisziplinären Möglichkeiten, den Windkanal und die Messtechnik in der Forschung und Lehre einzusetzen, ergibt sich eine Vielzahl an Schnittstellen bei Transferprojekten und der Studierendenwerbung. Eine umfassende Auflistung der an einem Windkanal interessierten Parteien und deren offenen Forschungsthemen kann der [Webseite](#)¹ entnommen werden.

2 Gerätetechnologien

2.1 Vorhandene bzw. verfügbare Ausstattung

An der Fakultät M wird aktuell eine Strömungsstrecke (Bj. 1975) als Windkanal betrieben, welche durch hohen Eigenbauanteil geprägt ist. Die maximale Geschwindigkeit betrug bei einem Messquerschnitt von 16cm x 16cm etwa 120 m/s. Die Abmessungen waren für anstehende Problemstellungen stets zu gering. Eine Querschnittsvergrößerung in 2021 führte unweigerlich zur Verringerung erreichbarer Geschwindigkeiten und zur Herabsetzung der Strahlqualität. Die vorhandene Strömungsmesstechnik beinhaltet neben pneumatischen Sonden ein Laser-Doppler-Anemometer (LDA, Bj. 2000), ein Schallintensitätsmesssystem (Bj. 2013) sowie ein Hitzdrahtanemometer für Eindrahtmessungen (CTA, Bj. 1976). Weiterhin ist am IPM ein Particle-Image-Velocimeter (PIV, Bj. 2006), eine High-Speed-Kamera (HSK, Bj. 2007) sowie ein 2D-LDA (Bj. 2018) verfügbar. Mit Ausnahme des letztgenannten sind alle Komponenten nicht mehr auf dem aktuellen Stand der Technik und technisch verschlissen. Das vorhandene Educational-PIV (Bj. 2020) dient Ausbildungszwecken und ist forschungsseitig nicht einsetzbar.

2.2 Beantragte Ausstattung und Personal

Ziel ist die Beantragung eines neuen, qualitativ vollwertig ausgestatteten Windkanals Göttinger Bauart sowie die für einen modernen Forschungs- und Lehrbetrieb erforderliche Messtechnik gemäß dem Stand der Technik. Dazu gehört neben der windkanaleigenen Peripherie (drehbarer Messtisch mit Windkanalwaage, Nebelsonde, Geschwindigkeitsregelsystem etc.) ein 2D-PIV ein 2D-Mehrkanal-CTA, eine HSK und ein Mikrofonarray („akustische Kamera“). **Die angedachten Investitionen belaufen sich insgesamt auf 940 T€ inkl. MwSt..** Diese Summe setzt sich aus den folgenden Einzelpositionen zusammen: a) Windkanal Göttinger Bauart (380 T€), b) PIV-System (140 T€), c) Akustische Kamera (60 T€), d) Hitzdrahtmesstechnik (70 T€), e) HSK (30 T€) und e) Personalstelle 1,0 VZÄ TVL 11 St. 5 für 3 Jahre (260 T€).

3 Begründung für Notwendigkeit der Geräte und Darstellung der Quellen für Folgekosten nach Förderende

An der HSZG sind vielfältige strömungsmechanische und akustische Problemstellungen im FSP „Energie und Umwelt“ präsent. Der aktuell vorhandene Windkanal und die dazugehörige Messtechnik sind für die Bearbeitung zeitgemäßer Forschungsaufgaben jedoch nicht mehr einsetzbar. Präzise wissenschaftliche Untersuchungen erfordern eine exakt definierte, möglichst turbulenzarme Strömung mit ausreichender Querabmessung. Nichtinvasive optische (PIV, HSK) sowie zeitlich hochauflösende thermoelektrische (CTA) Messverfahren ermöglichen dabei erst die adäquate Bestimmung instationärer Strömungsfelder und entstehende Geräusche lassen sich mittels Mikrofonarrays unmittelbar orts- und frequenzselektiv lokalisieren und visualisieren. Nur unter diesen Randbedingungen kann zukünftig komplexen Problemstellungen begegnet und erfolgreich Forschungsakquise betrieben werden. Arbeiten für die Herrichtung der Laborhalle (Demontage, Elektroanschluss, Malerarbeiten) in Höhe von ca. 15.000 € werden über die Fakultät getragen. Modernisierungen erfolgen über eingeworbene industrienaher Drittmittelprojekte.

Der vielseitig einsetzbare Windkanal und die moderne, umfassende Ausstattung sind ein wesentlicher Bestandteil, um den Strukturwandel in der grenznahen Oberlausitz über unterschiedliche Fachgebiete hinweg durch interdisziplinär agierende Forschungsteams voranzutreiben.

4 Antragsverantwortliche Person:

17.03.2023	Frana, Karel	Fakultät Maschinenwesen
Datum	Name	Grundeinheit der HSZG

¹ f-m.hszg.de/kooperation/forschung/forschungsprojekte/zittauer-forschungs-windkanal