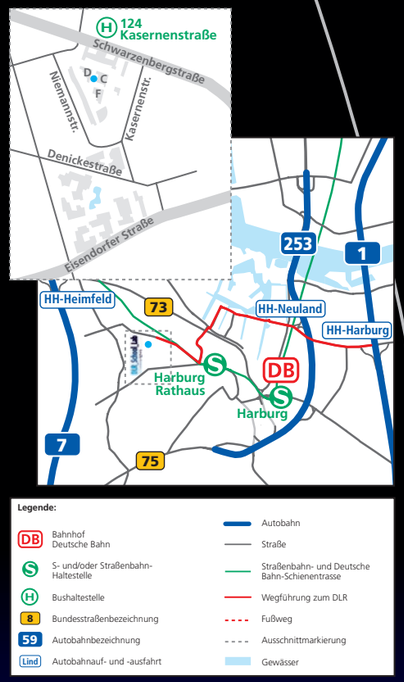


Wegbeschreibung

Das DLR_School_Lab TUHH befindet sich auf dem Campus der TU Hamburg im Gebäude D.

Die TUHH findet man in Harburg, einem südlichen Stadtteil Hamburgs.

Durch Harburg verlaufen die zwei großen Nord-Süd-Autobahnen 1 und 7, sodass die TUHH mit dem Auto leicht zu erreichen ist. Eine Beschreibung der Anfahrt findet man unter http://www.tuhh.de/tuhh/uni/lageplan/anfahrtplan.html.

Hamburg ist der größte Eisenbahnknotenpunkt Nordeuropas und daher per Bahn gut zu erreichen. Harburg selbst ist ICE- und EC-Haltebahnhof, sodass man oft direkt in Harburg aus überregionalen Bahnen aussteigen kann.

Der internationale Flughafen Hamburg ist der fünftgrößte Flughafen Deutschlands. Mit der S-Bahnlinie S1 gelangt man von dort zum Hamburger Hauptbahnhof. Vom Hauptbahnhof fahren die Linien S3 und S31 bis Harburg-Rathaus oder Heimfeld. Dort und auch bei Ankunft im Fernbahnhof Harburg nimmt man den Bus der Linie 142 bis zur Haltestelle Kasernenstraße TUHH (siehe im Campusplan oben).

Für DLR_School_Lab-Besucher, die – etwa bei einer Klassenreise – aus größerer Ferne anreisen, lässt sich der Besuch fachlich gut kombinieren mit einer Besichtigung beim Flugzeughersteller AIRBUS oder mit einer Hafenrundfahrt. Und natürlich bietet Hamburg als zweitgrößte Stadt Deutschlands auch viele weitere Attraktionen (http://www.hamburg.de/).

Das DLR_School_Lab TU Hamburg wird gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Das DLR im Überblick

Das DLR ist das Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Wir betreiben Forschung und Entwicklung in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie und Verkehr, Sicherheit und Digitalisierung. Die Deutsche Raumfahrtagentur im DLR ist im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zwei DLR Projektträger betreuen Förderprogramme und unterstützen den Wissenstransfer.

Global wandeln sich Klima, Mobilität und Technologie. Das DLR nutzt das Know-how seiner 55 Institute und Einrichtungen, um Lösungen für diese Herausforderungen zu entwickeln. Unsere 10.000 Mitarbeitenden haben eine gemeinsame Mission: Wir erforschen Erde und Weltall und entwickeln Technologien für eine nachhaltige Zukunft. So tragen wir dazu bei, den Wissens- und Wirtschaftsstandort Deutschland zu stärken.

Die TU Hamburg

Die TUHH ist eine Universität mit hohem Leistungs- und Qualitätsanspruch, die in der Grundlagenforschung und ihren Kompetenzfeldern Forschungsexzellenz anstrebt. Etwa 100 Professorinnen und Professoren mit knapp 700 wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bilden hier derzeit mehr als 6.000 Studierende der Ingenieurwissenschaften und der Technomathematik aus. Da Hamburg weltweit zu den führenden Standorten der zivilen Luftfahrtindustrie gehört und Schiffbau und Schifffahrt in Hamburg eine jahrhundertealte lebendige Tradition haben, sind Luftfahrttechnik und Maritime Technik zwei zentrale Themen von neun TUHH-Forschungs- und Ausbildungsgebieten. Das DLR_School_Lab TUHH bietet Schülerinnen und Schülern Einblicke in diese beiden Kompetenzfelder.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

DLR_School_Lab TU Hamburg
Technische Universität Hamburg
Am Schwarzenberg-Campus 4
21073 Hamburg

Telefon: 040 42878-4363
info@dlr-schoollab-hamburg.de

DLR.de/dlrschoollab

DLR_School_Lab Hamburg D-04/22

DLR_School_Lab
TU Hamburg

Raus aus der Schule – rein ins Labor!

Das DLR_School_Lab TU Hamburg

DLR

Das DLR_School_Lab TU Hamburg

„Raus aus der Schule – rein ins Labor" ist wie in allen DLR_School_Labs auch das Motto des DLR_School_Labs der TU Hamburg, das neben dem DLR von den Hamburger Behörden für Schule und Berufsbildung sowie für Wirtschaft, Verkehr und Innovation unterstützt wird. Hier bekommen Schülerinnen und Schüler vom vierten bis zum dreizehnten Schuljahr Einblicke in die ingenieurwissenschaftliche Forschung und Entwicklung. Dabei geht es in zwei Teillaboren zu den Themen Luftfahrt und Schifffahrt vorwiegend um die technische Verbesserung der täglichen Lebensbedingungen der Menschen, was konsistent mit dem Motto „Technik für den Menschen" der TUHH ist. Der hier beschriebene Laborteil „Schifffahrt" befasst sich dazu mit grundlegenden Konzepten des Schiffbaus und der Schifffahrt.

95 Prozent des Welthandels werden heute auf dem Wasserwege abgewickelt. Als Haupttransportmittel sind Schiffe für die Weltwirtschaft deshalb unverzichtbar. Damit sie Waren noch sicherer, günstiger, schneller und zugleich umweltschonender und komfortabel transportieren können, wird bei ihrer Weiterentwicklung modernste Ingenieurwissenschaft eingesetzt. Der Bau von Fahrgast- und RoRo-Schiffen, von Containerschiffen, Mega-Yachten, Marineschiffen oder Spezialschiffen für den Einsatz im Offshore-Bereich steht dem Flugzeugbau an Komplexität in nichts nach. Seine Beherrschung setzt eine gründliche Kenntnis und einen gekonnten Umgang mit allen Techniken der MINT-Fächer voraus.

Wir wollen junge Menschen für Technik begeistern und ihnen Perspektiven für ihr eigenes Leben aufzeigen. Schülerinnen und Schüler lernen so, dass sie durch das in Fächern wie Mathematik, Physik und Informatik erworbene Wissen in die Lage versetzt werden, später bei der Weiterentwicklung unserer modernen Gesellschaft mitzuwirken. Die Beschreibung unserer Experimente im Labor „Schifffahrt" orientiert sich an zentralen physikalischen und technischen Fragestellungen, zu deren Bearbeitung man oft mehrere Versuchsstände verwenden muss. Die Tiefe der Betrachtung richten wir jeweils an den unterschiedlichen Vorbildungen der Besucher aus.

© 123RF, zoomteam

Auftrieb und Schwimmen

Was hält Schiffe über Wasser? Woher weiß ein Schiff, wie es schwimmen soll? Und warum und wie kehrt es nach einer Störung wieder in seine gewünschte Lage zurück? Diese grundlegenden Fragen des Schiffbaus werden durch Experimente in verschiedenen Wasserbecken und Wassersäulen gründlich geklärt.

Obwohl der Mensch es vermutlich schon vor Zehntausenden von Jahren verstanden hat, auf dem Wasser zu fahren, wurde das dahinter stehende Auftriebsprinzip erst von Archimedes vor rund 2.000 Jahren formuliert. Es ist die Grundlage für die Konstruktion aller Schiffe. Versuche in kleinen Aquarien, einer großen Wassersäule sowie einem großen Wasserbecken lassen das hydrostatische Prinzip des Auftriebs in Fluiden altersangepasst deutlich werden.

In Versuchen mit einfachen Holzstücken bis hin zu sehr genau konstruierten Schiffsmodellen lernt man am großen Wasserbecken alle Begriffe praktisch kennen, mit denen Schiffbauer die Stabilität von Schiffen beschreiben. Weil die Stabilität eines Schiffes unter anderem auch von seiner speziellen Ladung und ihrer Stauung abhängt, sollte eigentlich jeder Kapitän mit seinem fertig beladenen Schiff unsere Versuche machen, um zu wissen, wie schräg sein Schiff liegen darf, bevor es kentert.

© shutterstock, R. Gino Santa Maria

Sicherheit

Warum gehen heutzutage immer noch circa 130 große Schiffe pro Jahr auf den Weltmeeren unter? Was geschieht mit ihnen und was tut man, um diese Rate herunterzusetzen?

Neben dem Kentern und dem Auseinanderbrechen im Sturm liegt ein Hauptgrund für Schiffsunfälle in Bedienfehlern. Von den 70 in Wikipedia aufgezählten schweren Schiffsunfällen seit 2000 sind 30 auf Fehlverhalten der Besatzung und insbesondere der Schiffsführer zurückzuführen. Ein geeignetes Training von Schiffsführern ist deshalb essenziell für die Sicherheit von Schiffen.

Der professionelle Schiffssimulator im DLR_School_Lab TUHH bietet den Jugendlichen die Gelegenheit, das Fahrverhalten von Schiffen selbst zu studieren und unerwartete Reaktionen großer Schiffe zu erleben, ohne dass man sich in Gefahr begibt.

Außerdem kann man heute Schiffe und Flugzeuge fast überall auf der Welt über Satelliten orten und ihnen Warnungen über drohende Gefahren geben, die über Satelliten beobachtet werden. Der Satelliten-Arbeitsplatz gibt Einblicke in diese Technologie.

© fotolia, Peter

Energie

Wie lange braucht ein Schiff, um aus voller Fahrt zum Stehen zu kommen? Und was geschieht, wenn ein Schiff nicht rechtzeitig angehalten werden kann?

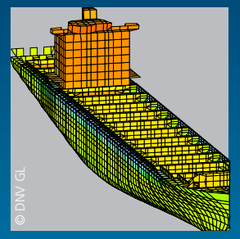
Schiffe sind Metallriesen mit gigantischen Antriebsmaschinen auf den Gewässern dieser Welt. Im Vergleich zu kleineren Transportmitteln (wie zum Beispiel Autos) bewegen sie sich zwar nur relativ langsam. Trotzdem hat ein Ozeanriese in voller Fahrt eine enorme Bewegungsenergie, mit der man ihn nicht leicht aufhält. Die Frage, wie man diese Energie in das Schiff hineinsteckt und wie sie wieder herauskommt, sei es durch Bremsen, langsames Auslaufenlassen oder durch Zusammenstoß, ist in dieser Versuchsserie der Einstieg in eine praktische Behandlung des Themas Energie. Altersangepasst wird das Prinzip der Erhaltung der Energie diskutiert, wobei viele Möglichkeiten der Umwandlung verschiedener Energieformen ineinander experimentell erfahren und gemessen werden.

Für jüngere Besucher wird es primär darum gehen, den Energiebegriff grundsätzlich kennenzulernen und die Umwandlung von potenzieller Energie in kinetische Energie experimentell zu bestätigen. Ältere Jahrgänge können in kontrollierten Kompressionsversuchen an einer Materialprüfmaschine die Umwandlung der Energie bei einem Zusammenstoß weiter analysieren: von der durch eine hydraulische Pumpe erzeugten Arbeit über die Spannungsenergie in einem elastisch komprimierten Aluminiumzylinder bis hin zur Wärme, die schließlich bei der plastischen Verformung des Zylinders entsteht.

© flyingfocus

Festigkeit

Bei seiner Fahrt übers Meer wirken riesige Kräfte auf ein Schiff ein. Wasser, Wind und Ladung drücken, biegen, ziehen und verdrehen das Schiff und seine Bauteile, wobei sich diese Kräfte durch die Bewegung des Schiffes im Meer auch noch ständig ändern. Die Widerstandsfähigkeit des Schiffes gegen bleibende Verformungen und Zerstörung durch diese Kräfte heißt im Schiffbau „Schiffsfestigkeit". Festigkeit wird einerseits erreicht durch die Verwendung geeigneter Baumaterialien und andererseits durch eine angepasste Konstruktion. Verschiedene Materialien können verschiedenen Belastungen unterschiedlich gut widerstehen. Am Material-Prüfgerät kann Material auf Druck- und Zugfestigkeit untersucht werden, am Torsionsstand wird die Torsionsfestigkeit von Schiffskörpern getestet. Das Bolzenschlaggerät gibt Aufschluss über die Belastbarkeit von Platten. Hier können außerdem – zum Beispiel mit versteiften Platten – auch schon Erfahrungen gemacht werden, wie geeignete und angepasste Bauweisen die Festigkeit erhöhen können.


© DNV GL

Konstruktion

Auf Schiffsteile einwirkende Kräfte können sie verformen und das Schiff im schlimmsten Fall zerstören. Ist ein Schiff sicher, wenn alle Teile gegenüber der größten auf das Schiff einwirkenden Kraft dimensioniert sind? Leider ist das nicht der Fall. Die Kraftübertragung zwischen Bauteilen kann bei ungeschickter Konstruktion Kraftwirkungen verstärken. Mit geeigneten Konstruktionen können dagegen Kraftwirkungen auch abgeschwächt werden. Im Labor machen Schülerinnen und Schüler direkte Erfahrungen mit der Weiterleitung von Kräften. Dazu lernen jüngere Besucher an einfachen Stabwerken erste einfache Schritte der Vektorrechnung und die Grundgleichungen der Statik. Die älteren bauen komplexere Stabkonstruktionen, analysieren Kräfte und Momente über lineare Gleichungssysteme oder die Methode des Ritterschen Schnittes und verifizieren ihre Ergebnisse durch direkte Messung.

© shutterstock, donvictorio

Schwingungen

Das Stampfen des Motors, das durch den Propeller periodisch gegen die Schiffswand gedrückte Wasser und der natürliche Wellengang führen zu Vibrationen eines Schiffes. Diese werden einerseits als Lärm wahrgenommen, der Besatzung, Passagiere und auch Meereslebewesen belastet. Andererseits bewirken sie durch periodische Verformungen der Schiffsteile Materialermüdung, die zu einem frühzeitigen Brechen belasteter Bauteile führen kann. Zum Dritten kann von schräg hinten anlaufender Wellengang das Schiff als Ganzes zu so großen Rollschwingungen um die Längsachse anregen, dass es schließlich kentert. Wie kann man solche Schwingungen dämpfen oder ganz vermeiden?

Das Schwingungslabor bietet Besuchern aller Klassenstufen Versuche zu Schwingungen und Vibrationen. Das Spektrum reicht vom Experiment mit Kinderschaukeln über einfache Spiralfederschwingungen bis zur Messung von Eigenschwingungsfrequenzen und -formen mechanischer Bauteile mit Beschleunigungsaufnehmern und Lasermessgeräten. Schwingungen im Bereich der Akustik sind auch Thema im benachbarten Flugzeug-Labor, in dem es speziell um die Bekämpfung von Turbinenlärm geht.

Arbeitsstationen und Hilfsmittel des Labors

Auf Wunsch der Besucher und nach einer Vorbesprechung kann die vorhandene Ausstattung des Labors auch für die Untersuchung anderer Fragestellungen eingesetzt werden.

Zur Verfügung stehen derzeit:
mehrere Wasserbecken, eine Schiffsmodellschleppvorrichtung, kleine Schiffsmodelle, Präzisionsschwimmkörper zum Studium des Auftriebs und der Schwimmstabilität, ein Schiffsführungssimulator, ein Schwingungsstand zur Messung von Schwingungen einer durch Exzenter angeregten Blattfeder mit Laserabtastung und Beschleunigungsaufnehmern, eine Materialprüfmaschine, ein großer Stabwerksmontagestand mit integrierbaren Kraft-Messgeräten, ein Modellschiff für Torsionsversuche, ein Metallbaukasten für einfache Balkenverformungsversuche, eine Wärmebildkamera, Laser zur Geschwindigkeitsmessung, Anemometer, Waagen, Längen- und Zeitmessgeräte, Kameras.