



Klimaneutral unterwegs für die Küstenforschung

Die Uthörn ist das erste Seeschiff
mit nachhaltigem Methanol-Antrieb

Kutter mit Lizenz zur Lehre

Auf der Uthörn fahren das ganze Jahr über Forschende über die Nordsee und untersuchen, wie sich das Meer verändert. Sie erfassen den physikalischen, chemischen und biologischen Zustand und liefern wertvolle Langzeitdaten für einen nachhaltigen Umgang mit diesem einzigartigen Naturraum. Viele Meeresbiologinnen und Meeresbiologen lernen auf dem Ausbildungsschiff ihr wissenschaftliches Handwerk. Nach vier Jahrzehnten im Dienst der Küstenforschung ersetzt das AWI die Uthörn 2023 durch einen innovativen Neubau.



Eine wichtige Aufgabe ist die Entnahme von Probenmaterial aus der Nordsee. Die Uthörn führt zudem regelmäßige Schnittfahrten durch. Dabei wird das Meer an immer gleichen Stellen vermessen und analysiert - als würde man es durchschneiden und sich genau ansehen. Seit Jahrzehnten entstehen so wertvolle Messreihen, an denen die Forschenden auch kleinste Veränderungen der Umwelt feststellen können.

Bild oben: Schülerlabor (Foto: J. Quasten / AWI)

Bild unten: Europäische Auster (Foto: H. Müller-Elsner / AWI)

Das erste Seeschiff, das mit grünem Methanol fährt

Die Uthörn fährt elektrisch und die Energie dafür liefern zwei speziell entwickelte Verbrenner-Motoren, die mit Methanol statt mit Schiffsdiesel angetrieben werden. Anders als bei der Verbrennung von Benzin, Diesel oder Schweröl gelangen bei der Verbrennung von Methanol keine Rußpartikel in die Luft. Eine Herausforderung ist die im Vergleich zum Diesel nur etwa halb so hohe Energiedichte des umweltfreundlichen Kraftstoffs. Die neue Uthörn hat deshalb deutlich größere Tanks als ihre Vorgängerin, damit sie genügend Methanol für eine weiterhin hohe Reichweite bunkern kann.

Lösung für eine klimaneutrale Schifffahrt

Methanol als Kraftstoff wurde in der Schifffahrt bislang nur experimentell genutzt, gilt aber in seiner grünen Form als aussichtsreich für einen klimaneutralen Schiffsverkehr. Dazu müssen sich nicht nur die Schiffe wandeln, sondern auch die Häfen. Um die Uthörn CO₂-neutral zu betreiben, verhandelt die Reederei Laeisz, die das Schiff im Auftrag des AWI betreibt, einen Liefervertrag für grünes Methanol direkt ab Pier in Bremerhaven. Damit könnte die Seestadt neben derzeit noch wenigen anderen Hafenstandorten nachhaltiges Methanol als Treibstoff für die Seeschifffahrt anbieten.

Methanol: CH₃OH

- Rohstoff in der chemischen Industrie und im Energiesektor
- Bei Raumtemperatur flüssig, geruchlos und leicht entzündbar
- Gut zu handhaben und zu lagern - anders als andere alternative Kraftstoffe wie etwa Ammoniak, ein Gas, das stechend riecht und schon in geringen Spuren hochgiftig ist
- Umweltfreundlich: Methanol löst sich sehr gut in Wasser. Bakterien im Meer verstoffwechseln es sofort, so dass es bei einem Unfall keine große Umweltgefahr darstellt
- Grün: Wird die Energie zur Herstellung von Methanol aus erneuerbaren Quellen gedeckt, entsteht grünes Methanol - ein nahezu CO₂-neutraler Kraftstoff. Konventionelles Methanol dagegen wird aus fossilen Energiequellen gewonnen und hat einen entsprechend hohen CO₂-Fußabdruck.

Sauber auf See

Die alte Uthörn verbrauchte im Schnitt pro Jahr 76 t Dieselöl. Das entspricht einem CO₂-Ausstoß von rund 243 t. Da das Methanol für die neue Uthörn aus grünem Strom und Biomasse hergestellt werden kann, stößt sie nur so viel CO₂ aus, wie vorher der Atmosphäre entnommen wurde. Sie fährt daher nahezu klimaneutral.

Wäre es nicht effektiver, direkt grünen Strom zu nutzen? – Auf den ersten Blick ja. Für die Strecke von 48 Seemeilen von Bremerhaven zur AWI-Station auf Helgoland braucht die neue Uthörn knapp 1 t Methanol (oder 1,2m³). Um dieses herzustellen, benötigt man etwa 10 MWh grünen Strom. Eine vollelektrische Uthörn bräuchte für die Strecke nur 2,3 MWh grünen Strom.

Allerdings wären die Batterien etwa 60 t schwer (oder 45 m³ groß) und für mehrtägige Fahrten bräuchte man ein Vielfaches davon. Eine vollelektrische Uthörn wäre deshalb mehr als doppelt so groß, würde entsprechend mehr Energie brauchen und brächte einen so großen CO₂-Fußabdruck aus ihrer Herstellung mit, dass sie ihn in ihrer Lebenszeit kaum abarbeiten könnte.



Energie-sparerin

Die Uthörn ist besonders energieeffizient klimatisiert: Erstmals wird ein Schiff mit einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe gekühlt und beheizt. Im Vergleich zu einem Heizkessel kommt die Anlage mit einem Fünftel der Energie aus. Auf ihrem Stamm-Liegeplatz bezieht die Uthörn grünen Strom direkt aus dem Netz.



Geringerer Kraftstoffverbrauch

Ein effizienter Antrieb und eine optimierte Rumpfform sorgen für einen geringeren Leistungsbedarf. Außerdem reduziert ein Anti-Roll-Tank das Rollen des Schiffs bei hohem Seegang. Das mindert den Treibstoffverbrauch – und hilft den Forschenden, ihre Arbeiten sicherer auszuführen (und weniger seekrank zu werden).



Seewasser statt Mineralöl

Die Uthörn kehrt beinahe jede Woche nach Bremerhaven zurück. Deshalb können Abwässer an Bord gesammelt und an Land entsorgt werden. Dazu gehört auch das Bilgenwasser, das Öl, Schmierfett und Kondenswasser von den Antriebsmaschinen enthält. Auch sonst wird auf der Uthörn vermieden, dass unbeabsichtigt Öl und Schadstoffe ins Meer gelangen. So kommt bei der Verstellpropelleranlage anstelle einer Ölhydraulik Frischwasser zum Einsatz; die Propellerwellenlagerung wird ebenso mit Seewasser statt Mineralöl geschmiert.



Kein Gift am Rumpf

Um zu verhindern, dass der Schiffsrumpf mit Algen, Muscheln oder Seepocken überwuchert wird, enthalten viele Schiffsfarben giftige Antifoulingsubstanzen, die Wasserorganismen abtöten. Der Anstrich der Uthörn ist frei von solchen giftigen Bioziden, die sich in der Umwelt anreichern. In den Seekästen verhindern Ultraschallsonden, dass sich Bewuchs ansiedelt. Im Gegensatz zu den üblichen Kupferanoden sind diese für Pflanzen und Tiere im Meer ungefährlich.



Saubere Mülltrennung

Essensreste, Kunststoff oder Pappe: Abfälle werden getrennt, in Containern gesammelt und in Bremerhaven entsorgt.



Nachhaltig in der Kombüse

Regional und frei von unnötigen Plastikverpackungen: Beim Proviant achtet die Crew darauf, nachhaltige Produkte zu wählen. In der Kombüse und den Hauswirtschaftsbereichen sorgen Dosiersysteme für einen sparsamen Einsatz von Reinigungsmitteln. Und auch bei der Einrichtung wurde die höchste verfügbare Energieeffizienz gewählt - von der LED-Beleuchtung bis zum Kühlschrank.



Kühlen mit weniger Treibhausgas

Lösch- und Kältemittel können Stoffe enthalten, die zur globalen Erwärmung beitragen. Das Treibhauspotential, also die Menge an emittiertem Treibhausgas, die zu dieser Erwärmung beiträgt, ist bei den auf der Uthörn verwendeten Mitteln erheblich geringer als üblich. So sind die klimaschädlichen Auswirkungen des Kältemittels im Vergleich zu etablierten Substanzen um mehr als die Hälfte reduziert. Auch das Löschmittel ist mit einem mehr als 3000-fach niedrigeren Treibhauspotential deutlich umweltfreundlicher als solche, die Fluorkohlenwasserstoff zur Brandbekämpfung einsetzen.



Blauer Engel

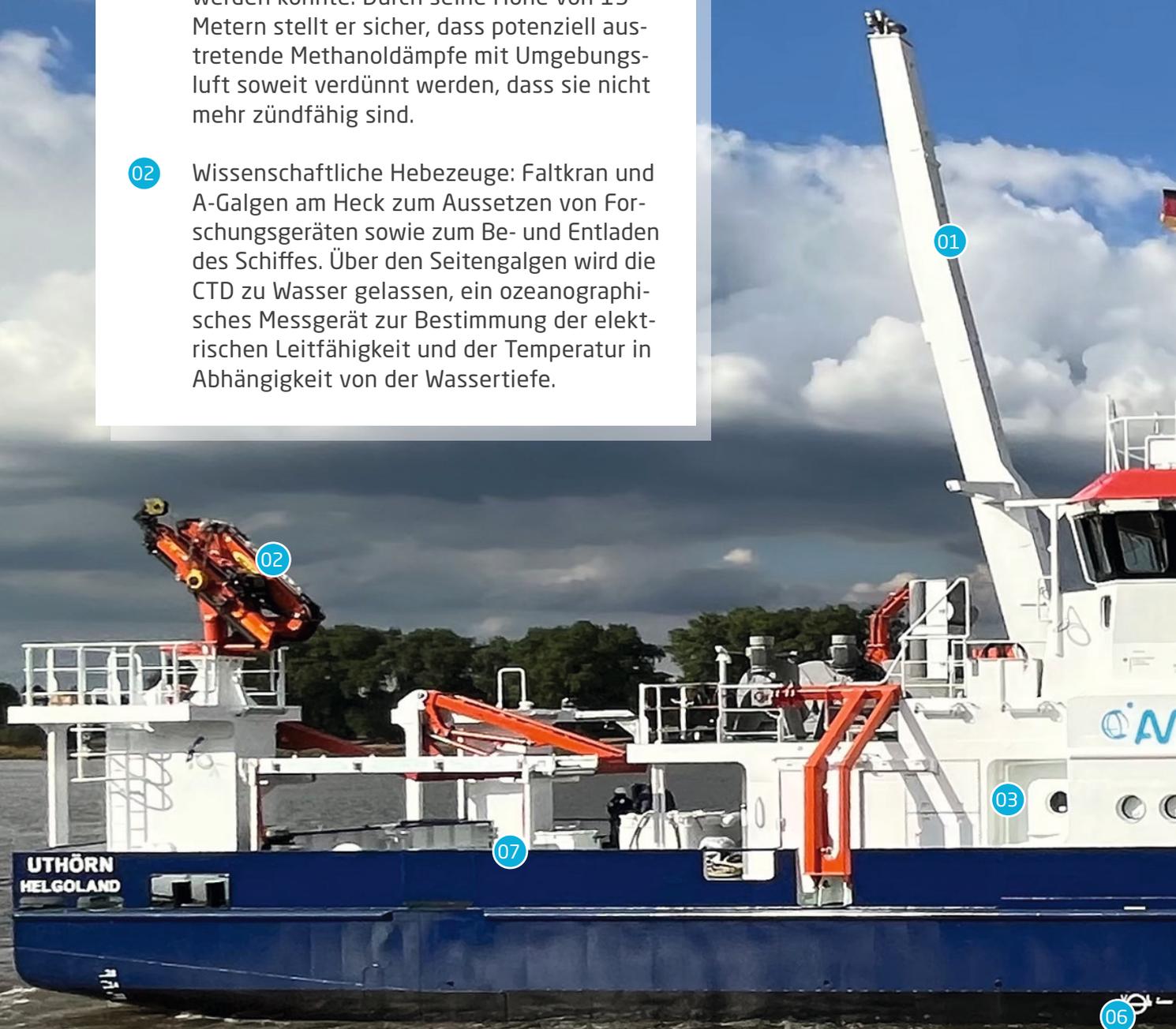
Die Umweltmaßnahmen beim Design und beim Bau der Uthörn gehen über den Stand der Gesetzgebung hinaus. Dafür beantragt das AWI den Blauen Engel für Umweltfreundliches Seeschiffsdesign nach den neuesten Richtlinien (DE-UZ 141 von 2021).

Nachhaltig auf der Nordsee:

Die neue

01 Ventmast: Der Ventmast be- und entlüftet die Methanoltanks und andere Bereiche des Schiffes, in denen Methanol freigesetzt werden könnte. Durch seine Höhe von 15 Metern stellt er sicher, dass potenziell austretende Methanoldämpfe mit Umgebungsluft soweit verdünnt werden, dass sie nicht mehr zündfähig sind.

02 Wissenschaftliche Hebezeuge: Faltkran und A-Galgen am Heck zum Aussetzen von Forschungsgeräten sowie zum Be- und Entladen des Schiffes. Über den Seitengalgen wird die CTD zu Wasser gelassen, ein ozeanographisches Messgerät zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit und der Temperatur in Abhängigkeit von der Wassertiefe.



Uthörn

- 03 Trocken- und Nasslabor für die Probenbearbeitung direkt an Bord
- 04 Wissenschaftliche Sonarsysteme, etwa zur Vermessung des Meeresbodens oder zum Aufspüren von Fischschwärmen
- 05 Seewasser-Durchfluss-Messsystem für Messungen während der Fahrt
- 06 Hydrographenschacht zum Installieren von Messsystemen
- 07 Großes Arbeitsdeck mit Platz für Container
- 08 Der Anti-Roll-Tank stabilisiert das Schiff bei Seegang
- 09 Zwei Doppelkammern für vier Forschende auf Mehrtagesfahrten



Grüne Pionierin

Die Uthörn fährt mit 100% Methanol. Energie zum Heizen und Kühlen liefert das Seewasser.

Der neue Forschungskutter des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, setzt Maßstäbe für den Umweltschutz auf dem Meer. Als weltweit erstes Seeschiff ist die Uthörn für den Betrieb mit grünem Methanol gebaut und damit nahezu CO₂-neutral auf der Nordsee unterwegs. Auch beim Heizen und Kühlen spart die Uthörn Energie. Zum ersten Mal kommt eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe an Bord eines Schiffes zum Einsatz. Die benötigt nur noch ein Fünftel der Energie, die für einen herkömmlichen Heizkessel aufgewendet werden muss. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung förderte den Schiffsneubau mit 14,45 Millionen Euro.

Zahlen und Fakten

Name:	Uthörn, nach einer kleinen Nebeninsel der Nordseeinsel Sylt
Heimathafen:	Helgoland
Länge:	35 Meter
Breite:	9 Meter
Max. Tiefgang:	2,20 Meter
Max. Verdrängung:	443 t
Indienststellung AWI:	2023
Antriebskonzept:	Methanol-elektrisch
Motor:	Zwei umgerüstete Dieselmotoren mit E-Generator liefern den Strom für zwei elektrische Fahrmotoren. Sie treiben das Schiff über zwei Verstellpropelleranlagen an.
Motorleistung:	2x 300 kW
Reichweite:	1.200 Seemeilen
Max. Geschwindigkeit:	10 Knoten
Einsatzgebiet:	Deutsche Bucht
Schiffscrew:	5
Tage auf See pro Jahr:	etwa 280
Werft:	Fassmer, Berne
Forschende bei Tagesfahrten:	25
Forschende bei mehrtägigen Expeditionen:	4

Impressum: Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Am Handelshafen 12, 27570 Bremerhaven; Herausgeberin: Prof. Dr. Antje Boetius (Direktorin); Redaktion: Dr. Michael Klages, Lavinia Meier-Ewert; Bilder: Titel: F. Mehrstens; S. 2 v. o.: J. Quasten, H. Müller-Elsner, S. 6/7 F. Mehrstens; Layout: Y. Nowak