

Mit Arved Fuchs durch die Nordwestpassage Auf einem Holzboot umrundete der Polarfahrer den Nordpol

Eine unstillbare Sehnsucht Frauen mussten hart kämpfen, um an Bord ernst genommen zu werden

Technik, die ins Blut geht Cyborg-Pioniere und Bodyhacker pflanzen Magnete und Mikrochips unter die Haut

KULTUR & TECHNIK



Übers Meer

Lebensräume, Verkehrswege, Orte der Inspiration und
Sehnsucht – all das und mehr sind die Ozeane dieser Erde



**Liebe Leserin,
lieber Leser,**

ein Schiff mit gehissten Segeln war etliche Jahre wichtigster Werbeträger für das Deutsche Museum. Der Ewer *Maria* zierte Flyer und Werbebanner als eine der »Ikonen« unseres Hauses. Dabei gab es vor sechzig Jahren noch heftige Diskussionen, ob der behäbige Fischkutter überhaupt würdig sei, in die Ausstellungshallen des Deutschen Museums aufgenommen zu werden. Glücklicherweise setzten sich die Befürworter durch und längst ist der Ewer zu einem der Lieblingsobjekte vieler Besucher geworden. »Übers Meer« ist er Ende des 19. Jahrhunderts zuerst unter Segeln, später mit Dampf gefahren. Der Blick in seinen Bauch erinnert eindrucksvoll an das harte Leben der Fischer jener Zeit.

Menschen und Schiffe, die übers Meer fahren, stehen auch im Mittelpunkt dieses Mitgliddermagazins. Besonders fasziniert hat mich der Bericht unseres neuen Kurators der Abteilung Schifffahrt. In den 1990er Jahren begleitete der gelernte Holzschiffbauer den Polar-Umsegler Arved Fuchs und erlebte mit der Mannschaft spannende Monate. Was treibt Menschen zu derlei Expeditionen? Eine unbändige Neugier vermute ich dahinter und eine gehörige Portion Wagemut. Beides trieb wohl auch jene seebegeisterten Frauen an, die sich – unbeeindruckt von Häme und Spott – vor über 100 Jahren als blinde Passagierin, Matrosin oder Offiziersanwärterin auf Schiffe begaben. Diese jungen Frauen waren Pionierinnen, die gezeigt haben, dass die Seefahrt nicht nur Männer begeistern kann. Leider haben sie bis heute nicht allzu viele Nachahmerinnen gefunden – die Seefahrt ist nach wie vor fest in männlicher Hand. Manche Veränderungen brauchen wohl etwas mehr Zeit.

Ich würde mich freuen, wenn Sie dieses Magazin zum Anlass nehmen, unsere Ausstellung Schifffahrt wieder einmal zu besuchen. Seit 2013 gibt es im Untergeschoss auch einen eigenen Bereich Meeresforschung. Hier sehen Sie Techniken, die für die Erforschung der Tiefsee benötigt werden. Die Tauchkugel von Jacques Piccard – in diesem Magazin unser besonderes Objekt – ist dort platziert, ebenso wie das Forschungs-U-Boot *Geo* des Verhaltensforschers Hans Fricke. Fricke entdeckte damit 1987 Quastenflosser, die bis dahin als ausgestorben galten.

Noch ist die Ausstellung Schifffahrt komplett geöffnet. Auch die beliebte Kommandobrücke eines Schiffes mit Blick auf den Hamburger Hafen lädt zu einem kleinen Kurztrip ein: Die Möwen kreischen, das Schiff schlingert ein wenig zwischen den Wellen und der Kapitän manövriert gekonnt zwischen dem Gewimmel aus kleinen, großen und riesigen Schiffen: volle Kraft voraus!

Es grüßt Sie herzlich, Ihr

Professor Dr. Wolfgang M. Heckl



6

18 Meter lang war das Holzschiff, mit dem sich Arved Fuchs 1991 anschickte, den Nordpol zu umrunden.

14

Mutige Frauen setzten gegen alle Widerstände ihren Traum durch, zur See zu fahren.

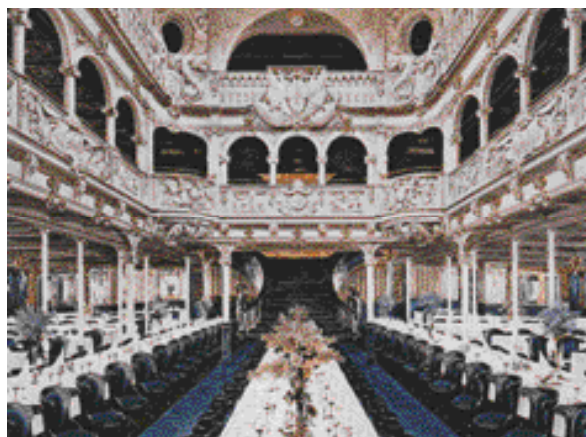


26

Die Fischer Süindiens benutzen bis heute mit Seilen zusammengebundene Hölzer als Boote.

30

Die Abgase von Fracht- und Kreuzfahrtschiffen verpesteten Luft und Wasser. Es gibt Alternativen.



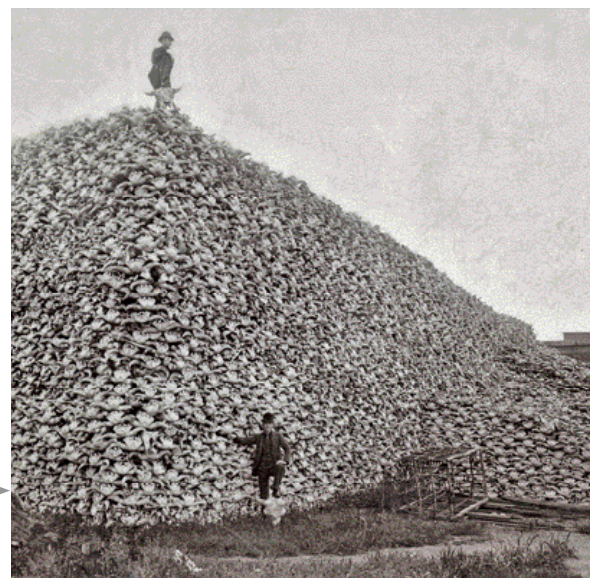
35

Meeresströmungen transportieren riesige Wassermassen durch die Ozeane.



40

Passagierfahrten waren vor dem 20. Jahrhundert ein eher zweifelhaftes Vergnügen.



50

Bodyhacker kreieren Cyborgs, indem sie Chips oder Magnete unter die Haut einpflanzen.



54

Knochen sind ein Wertstoff mit zahlreichen Anwendungsfeldern.

ÜBERS MEER

- 6** **Mit Arved Fuchs durch die Nordwestpassage**
Ein Reisebericht | Von Jörn Bohlmann
 - 14** **Eine unstillbare Sehnsucht**
Über Frauen, die zur See fahren wollen | Von Ursula Feldkamp
 - 22** **Die Spielregeln**
Interview mit der Seerechtsexpertin Professor Dr. Doris König
 - 26** **Reiter auf Fischen**
Die Catamarane der Fischer Südindiens | Von Jobst Broelmann
 - 30** **Solange der Schornstein raucht**
Schwerölgetriebene Schiffe verschmutzen die Umwelt | Von Jörn Bohlmann
 - 35** **Die Macht der Strömungen**
Wissenschaftler untersuchen Ströme und Wirbel | Von Christian Rauch
 - 38** **Zum tiefsten Punkt der Erde**
Jacques Piccards Tauchkugel im Deutschen Museum | Von Daniela Menge
 - 40** **Kreuz und quer übers Meer**
Eine kurze Geschichte der Passagierschifffahrt | Von Thomas Kirstein
-

MAGAZIN

- 50** **Technik, die ins Blut geht**
Über Cyborg-Pioniere und Bodyhacker | Von Christian Rauch
 - 54** **Wertvolle Knochen**
Ein Thema im Schulunterricht der NS-Zeit | Von Elisabeth Vaupel
 - 60** **Neues aus dem Deutschen Museum**
 - 62** **Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum**
-

STANDARD

- 3** **Editorial**
- 46** **MikroMakro**
Die Seiten für junge Leser
- 64** **Schlusspunkt**
- 66** **Vorschau, Impressum**



Mit Arved Fuchs durch die Nordwestpassage

Mit einem 18 Meter langen Holzschiff machte sich der Polarfahrer Arved Fuchs im Jahr 1991 auf den Weg. Diesmal wollte der Polarfahrer den Nordpol umrunden. Doch schon in Sibirien musste der Abenteurer mit seiner Crew einen ungeplanten Zwischenstopp einlegen. Von Jörn Bohlmann



Großes Bild: Die *Dagmar Aaen* eingefroren auf dem Jenissei in Igarka 1991/92.

Kleines Bild oben: Der Hafen von Igarka in Kälte erstarrt, 1991/92.



Es begann im Herbst 1991 mit einem einfachen Telefonanruf. Ob ich die Möglichkeit hätte, innerhalb der nächsten zwei Wochen für ein Vierteljahr nach Sibirien zu fliegen, um ein Schiff zu überwintern? Am anderen Ende der Leitung saß Arved Fuchs, jener Polarfahrer, der 1989 als erster Mensch innerhalb eines Jahres zu Fuß sowohl den Nord- als auch den Südpol erreicht hatte. Das Schiff, von dem er sprach, war sein rund 18 Meter langes, ganz aus Eiche gebautes Segelschiff, die *Dagmar Aaen*. Der solide und

seetüchtige Kutter war 1931 ursprünglich für die Fischerei in den rauen Gewässern vor Island gebaut worden. Arved hatte das Schiff 1988 erworben und in mühevoller Arbeit zu einem Segelschiff zurückgebaut. 1991 waren Arved und seine zwölfköpfige Mannschaft mit der *Dagmar Aaen* von Hamburg aus gestartet, mit dem Ziel, innerhalb von zwei Jahren den Nordpol zu umsegeln.

Der erste Abschnitt der Reise führte um das norwegische Nordkap herum in die sowjetischen Gewässer der Nordostpassage hinein. Dieser »nördliche Seeweg« entlang der sibirischen Küste von Europa nach Alaska und Japan war erstmals 1878/79 von dem Schweden Adolf Erik Nordenskiöld (1832–1901) mit der *Vega* durchfahren worden. Nur vier Jahre zuvor, 1874, scheiterte die Österreich-Ungarische Nordpolexpedition unter der Leitung von Carl Weyprecht (1838–1881) und Julius Payer (1842–1915). Deren Schiff, die *Admiral Tegetthoff*, kam derart hoffnungslos im polaren Eis fest, dass die Mannschaft unfreiwillig überwintern musste. Angesichts schrumpfender Vorräte verließen die Männer im Frühjahr 1874 schließlich das Schiff, um mühselig und mit knapper Not europäisches Festland zu erreichen.

Ob damals oder heute: Das Durchfahren der Nordostpassage mit kleinen, nicht eisbrechenden Schiffen ist schwierig – was mit der Geografie der nordsibirischen Küste zusammenhängt. Entlang weiter Strecken dieser flachen und nahezu menschenleeren Küste befinden sich nur wenige Inseln. Dies ist deshalb für das Durchfahren der ca. 6500 Kilometer langen Passage von Bedeutung, weil polares Pack- und Treibeis vom Wind in Fahrt gesetzt wird – und damit den Seeweg entweder freigibt oder dauerhaft versperrt. Solange im Revier der Nordostpassage südliche Winde vorherrschen, wird polares Eis in aller Regel von der Küste fortgedrückt. Die küstennahen Seegebiete sind dann weitestgehend eisfrei. Dreht der Wind aber auf nördliche Richtungen zurück, treibt das Eis wieder auf die sibirische Festlandküste zu. Derart schnell kann polares Treib- und Packeis vom Wind angetrieben werden, dass sich offenes Fahrwasser innerhalb weniger Stunden in eine dicht gepackte Eiswüste verwandeln kann. Gerät ein Schiff in mehrjähriges, oft meterdickes Packeis, kann es leicht darin festkommen – mit Pech für mehrere Jahre, um dann mit dem Eis im polaren Becken umherzutreiben. Und kommt es ganz unglücklich, könnte es in Eispressungen einfach zerdrückt werden. Etliche Polarexpeditionen des 19. und 20. Jahrhunderts ereilte dieses Schicksal.

Arved Fuchs, seine Crew und die *Dagmar Aaen* waren aber nicht an den Eisverhältnissen der Nordostpassage gescheitert. Vielmehr als die Wind- und Eisverhältnisse zeigte sich in diesem Jahr 1991, dass die eigentliche Schwierigkeit bei der Durchsegelung der Nordostpassage die sowjetische Bürokratie darstellte. Zwar waren alle notwendigen Dokumente und Papiere mit Hilfe eines bei Moskau ansässigen Partnerbüros in jahrelanger, oft zermürender Kleinarbeit

beschafft worden. Vor Ort aber, in den kleinen Ansiedlungen der nordsibirischen Küste, zeigte sich rasch, dass Moskau weit entfernt war. Das eigentliche Sagen hatten hier nicht die Bürokraten der sowjetischen Hauptstadt, sondern die kleinen, ortsansässigen Funktionäre der nördlichen Lokalverwaltung. Und in Dikson, einer kleinen Ortschaft an der Mündung des Jenissei, beschloss der dort ansässige, leitende Funktionär, Arved und seiner Mannschaft die Weiterfahrt kurzerhand zu untersagen. Ende der Reise. Entweder verlasst ihr das Land, hieß es, oder ihr überwintert das Schiff in Igarka auf dem Jenissei.

Igarka, eine knapp 20 000 Einwohner zählende Ansiedlung, von welcher aus während Sowjetzeiten vor allem Holz aus den Weiten der sibirischen Waldtundra verschifft wurde, liegt gute 750 Kilometer südlich von Dikson und der Mündung des Jenissei entfernt – und noch immer 150 Kilometer nördlich des Polarkreises. Mitten in den sibirischen Weiten gelegen, sind hier im Winter Temperaturen von minus 50°C und mehr nicht ungewöhnlich. Um die Sicherheit des Schiffes zu gewährleisten, wünschte Arved, dass neben einem russischen Überwinterer zusätzlich ein in der Schiffstechnik Kundiger den Winter an Bord verbrachte. Und da diese Überwinterung des Schiffes in Sibirien nicht geplant war, musste die notwendige Organisation schnell gehen. Deshalb erreichte mich Ende September 1991 unvermittelt Arveds Anruf: Ob ich kommen könne, um mit der Überwinterung des Schiffes zu beginnen? Ich konnte. Mitte Oktober flog ich in die sibirischen Weiten.

Winter in Igarka

In Igarka kam ich im tiefen Winter an. Schnee überall, und auf dem Jenissei, einem der größten Flüsse der Erde, treibendes Eis. Bald sollte sich die Eisdecke komplett schließen – um im Laufe des Winters auf fast einen Meter Dicke anzuwachsen! Der zugefrorene Jenissei stellt in Igarka einen weitaus verlässlicheren Verkehrsweg dar, als der in den kurzen Sommermonaten oberflächlich angetaute und dadurch über weite Strecken fast immer schlammige Permafrostboden. Asphalt? Der würde auf dem Permafrostboden nur wenige Jahre halten, um dann buchstäblich fortzuschwimmen. Deshalb werden, sobald im November das Eis trägt, auf dem Flusseis des Jenissei Wegmarkierungen installiert, so dass während der langen Wintermonate Last- und Geländewagen sowie Raupenfahrzeuge den örtlichen Verkehr über das Eis bestellen können.

Das Zusammenleben mit meinem russischen Überwinterer-Kollegen, der wie ich eine Koje an Bord des Schiffes bezogen hatte, stellte sich als komfortabel heraus. In einer gemeinsamen Sprache konnten wir uns zwar nicht verständigen, aber mit Hilfe von Händen, Füßen, Skizzen und eines kleinen Wörterbuches ließen sich auch die schwierigsten technischen Fragen klären. Eine der akuten Schwierigkeit, die es zu lösen galt, bezog sich auf den Ausfall eines der Dieselöfen an Bord – bei Außentemperaturen

von minus 40°C nicht gerade ein unwesentliches Problem. Wie sich zeigte, war der Diesel, der in Russland für die Überwinterung gebunkert (getankt) wurde, entgegen wiederholter und mit Emphase vorgebrachter Versprechen für die tiefen Temperaturen in Igarka nicht geeignet. Abhilfe versprach, dem Diesel, der im Tank gerade zu einer breiigen Masse verschlammte, Petroleum zuzusetzen. Zu einer meiner markantesten Erinnerungen der Überwinterung zählt mein Verwundern, als wir bei minus 42°C – überall schien es vor Kälte nur so zu dampfen –, Petroleum ganz einfach aus einem im Freien stehenden Fass pumpen konnten. Mit einem Zeltgestänge gelang es, das Dieselmisch-Petroleum-Gemisch auch durch den kleinen Stutzen des Tanks leidlich zu verrühren. Nachdem weitere Nachfolgearbeiten erledigt wurden, konnten wir abends den Ofen wieder anfeuern; auf knapp minus 10°C war da die Temperatur unter Deck bereits gefallen.

Imposant war, bei unter minus 40°C das heiße Wasser aus einer Tasse in die Luft zu schleudern – denn tatsächlich schlug es zu Eis gefroren auf dem Boden auf! Die an Bord befindliche Ausrüstung erwies ihre Tauglichkeit, so dass das probeweise durchgeführte Übernachten im Freien auf Deck keinerlei Probleme darstellte.

Derart beschäftigt, gestaltete sich mein Teil der Überwinterung an Bord der *Dagmar Aaen* trotz der zunehmenden Dunkelheit nördlich des Polarkreises als äußerst kurzweilig – wobei auch die wunderbare russische Gastfreundschaft eine große Rolle spielte. Zur Kurzweil trugen neben zahlreichen gegenseitigen Haus- und Bordbesuchen u. a. einige mehrtägige Ausflüge zur Jagd auf Vielfraß und Schneehuhn sowie ausgedehnte Tage beim Eisfischen bei. Kurz vor Weihnachten – kaum, dass ich mich richtig eingelebt hatte – kam bereits meine Ablösung an Bord. Ich reiste zurück in das heimatliche Norddeutschland, mit der Aussicht – hier Arved zitierend –, dass das Ende der einen Reise häufig auch den Beginn einer neuen darstellt.

Tauwetter und Abreise

Bereits im Mai 1992 war ich wieder in Igarka – dieses Mal als Teil jener Mannschaft, welche das Schiff nach der Überwinterung instand setzen und den Jenissei abwärts ins nördliche Polarmeer segeln sollte. Nach einem mehrwöchigen Arbeitseinsatz verließen wir Ende Mai den vertraut gewordenen Ort und eine Reihe neu gewonnener Freunde. Ohne Eile segelten wir den mächtigen Strom entlang und unternahmen zahlreiche Exkursionen entlang von dessen Ufern.

Für ein so kleines Schiff wie die *Dagmar Aaen*, die keinerlei Eis zu brechen vermag, begrenzt sich die Navigationsperiode in den hohen Breitengraden auf die beiden Hochsommermonate Juli und August. Spielen Wind- und Eisverhältnisse in diesem relativ kleinen Zeitfenster nicht mit, kann eine Durchsegelung sowohl der Nordost- als auch der Nordwestpassage kaum gelingen. In jenem Jahr,

1 Entspannung im Klüvernnetz auf dem Jenissei, 1992.

2 Die *Dagmar Aaen* eingefroren im Hafen von Igarka, 1991/91.

3 Die Ortschaft Igarka mit Bausubstanz der Sowjetzeiten, 1991/92.

4 Rückzug bei sich bildenden Neueis in der Nordostpassage, 1992.

5 Klirrende Kälte bei der Überwinterung 1991 mit Reif am Mast.

6 Im Frühjahr 1992 wurde das Eis von einem Panzer aufgefährt.

7 Die Schiffsdaten an einem Holzbrett in den Wanten – für Besucher.

8 In Igarka im Herbst 1991.

9 Spaziergang am Ufer des Polarmeeres in der Nähe der Jenissei-Mündung, 1992.

10 Eine Spende der Fischer auf Island, 1993.

11 Ein Dorf an den Ufern des Jenissei, 1992.

12 Treibholzstämme am Ufer des Polarmeeres, 1992.





Die *Dagmar Aaen* im Dock
in Tromsø, 1993

1992, gelang sie nicht. Dieses Mal hinderten uns aber nicht die sowjetischen Bürokraten in Dikson. Vielmehr kamen uns in diesem Jahr die Eisverhältnisse in die Quere. Denn bei Kap Tscheljuskin, dem nördlichsten Punkt des sibirischen Festlandssockels, lag dichtes, für die *Dagmar Aaen* undurchdringbares Eis. Und dieses bewegte sich bei konstant nördlichen Winden nicht vom Fleck. Trotz längeren Ausharrens stellte sich keine Veränderung ein, so dass wir, um nicht das Schicksal manch anderer Polarfahrer zu teilen, eine rechtzeitige Umkehr als einzige Alternative sahen.

Der zweite Winter in Norwegen

Den Winter 1992/93 verbrachte die *Dagmar Aaen* dieses Mal in der Nähe von Tromsø in Nordnorwegen. Durch den Golfstromeinfluss bleiben die Winter an dieser Küste relativ mild und eisfrei. Und da unser Schiff in einem kleinen Privathafen eines nach Norwegen ausgewanderten deutschen Freundes unter beständiger Aufsicht war, entfiel zudem die Notwendigkeit eines an Bord untergebrachten Überwintersers. Vor Ostern 1993 waren wir dann wieder an Bord. Es galt, einen letzten Versuch zu starten, über einen der nördlichen Seewege – Nordwest- oder Nordostpassage – nach Alaska zu gelangen. Für dieses Jahr noch hatte unser Sponsor, die deutsche Niederlassung der W.L. Gore Associates, uns finanzielle Unterstützung zugesagt. Dieses Mal wählten wir unseren Kurs gen Westen, durch die Nordwestpassage. Kurz nach Ostern warfen wir in Tromsø die Leinen los, mit der abgelegenen Vulkaninsel Jan Mayen als erstem Ziel.

Nach einer ruhigen, knapp einwöchigen Segeltour über das europäische Nordmeer bot der Vulkan auf Jan Mayen, der Beerenberg, einen spektakulären Landfall (so nennt der Seemann das erste Sichten einer Küste nach Zurücklegen einer längeren Seestrecke). Spektakulär war das Sichten des Beerenberges im sonnigen Abendlicht nicht nur, weil die freie Sicht auf den stets schneebedeckten Vulkan Gipfel ein seltenes Glück darstellt. Größere Teile des Jahres wird die Insel nämlich von Starkwinden umtost oder vom Nebel verschluckt. Und weil der Gipfel des Vulkans ganze 2277 Meter über das Meer hinausragt, konnten wir dessen Spitze schon über eine Distanz von ganzen 80 Seemeilen ausmachen.

Kaum an der Insel angekommen, schlug das Wetter um. Die Besatzung der auf Jan Mayen stationierten norwegischen Militäreinheit, die einzigen Bewohner der Insel, hatte an uns, dem unangekündigten Besuch aus Deutschland, ganz offenkundig kein Interesse. Zudem zwang aufkommender Sturm uns mehrfach dazu, an Bord zu bleiben, um die bei Sturm und sich drehenden Windrichtungen einigermaßen Schutz versprechenden Ankerbuchten gegeneinander auszutauschen. Zu allem Überfluss zog Arved sich noch eine Lebensmittelvergiftung zu – so dass wir uns eilten, die ungastliche Insel zu verlassen und unseren Kurs in Richtung Süden abzusetzen; Richtung Süden nach Island!



Helmut und Gerd vor der Kulisse der Insel Senja, Nordnordwegen, 1993.

In Akureyri, im Norden Islands – Arved war während der viertägigen Fahrt inzwischen wieder auf die Beine gekommen –, wartete eine spannende Zeit auf uns. Denn für diesen Hafen war das Treffen mit dem aus dem heimatischen Deutschland kommenden Segelschiff *Fridtjof Nansen* geplant. Nicht nur, dass sich an Bord des Schiffes die aus 26 Nationen stammenden Teilnehmer eines internationalen Jugendcamps befanden, welches Arved im Vorfeld organisiert hatte – spannend war darüber hinaus, dass die *Fridtjof Nansen* einen neuen Mast für die *Dagmar Aaen* als Deckslast mitgebracht hatte. Dieser neue Mast wurde im Hafen von Reykjavik mit Hilfe der Takelage der *Fridtjof Nansen* – ohne den Einsatz von Kränen oder anderen Hilfsmitteln, einzig sich guter Seemannschaft bedienend – auf der *Dagmar Aaen* installiert. Kein Kran, kein Strom – selbst sind die Seeleute.

Nachdem die Arbeiten mit unserer Takelage abgeschlossen waren und die *Fridtjof Nansen* nach zwei gemeinsamen Wochen ihren Kurs in mildere Gefilde absetzte, richteten wir den Bug der *Dagmar Aaen* weiter in westliche Richtungen. Vor uns lag die Umrundung der grönländischen Südspitze, Kap Farvel. Als Zielhafen hatten wir Qaqortoq (Julianehaab) an der Westküste Grönlands auserkoren. Von dort wollten wir der grönländischen Westküste nach Norden folgen, um durch die Nordwestpassage nach Alaska zu gelangen. Die Seehandbücher, über Generationen gesammelte und niedergeschriebene Erfahrungen befahrener Kapitäne, raten dazu, Kap Farvel in weitem Abstand zu umrunden, um Treibeis und Eisbergen auszuweichen, die aus dem nördlichen Polarmeer um Kap Farvel treiben. In dunkler Nacht erwischte uns, guten Abstand zur Südspitze Grönlands haltend, schließlich der erste Sturm unserer diesjährigen Reise. Unter Trysegel und Sturmfock – minimaler Sturmbesegelung – vor dem Winde ablaufend, stieg – ich stand als wachhabender Rudergänger gerade am freien Steuerstand unseres Schiffes – eine gewaltige, sich brechende See über das Heck des Schiffes ein. Die See riss Arved und mich kurzerhand von den Füßen. Wie gut, dass bei Sturm stets Strecktaue gespannt und alle Besatzungsmitglieder angeleint sind.

Auch dem ärgsten Stürmen folgt irgendwann ruhigeres Wetter. Als ich nach überstandener Nacht am nächsten Morgen aus der Kojen kroch und an Deck kam, überraschte mich bei hellem Sonnenschein und ruhiger See, am fernen Horizont, im Dunst der wunderschöne Anblick wilder, blau leuchtender Berggipfel – Grönland! Augenblicke

wie dieser sind unvergesslich. Erinnerungen an blutrote Mondaufgänge vor nachtschwarzen Horizonten, an wild wogende Polarlichter in den einsamen Weiten der hohen Breitengrade oder unsagbar stille Ankerwachen, bei denen an nahen Ufern Schwarzbären ihrer Wege ziehen. Erlebnisse, die mit keinem Geld der Welt zu kaufen sind.

Unsere Reise entlang der grönländischen Westküste nahm sich wie ein langer Urlaub aus. Bei gutem Wetter wechselten wir zwischen malerischen Ankerbuchten und Abenden in den weit voneinander entfernt liegenden Ortschaften Westgrönlands, durchsegelten Felder gigantischer Eisberge oder manövierten uns durch Treibeisfelder, die im Sommer in den Gewässern um Qeqertarsuaq (Diskoinsel) üblich sind. Unvergessen der Augenblick, in dem Martina den Niedergang aus dem Vorschiff der *Dagmar Aaen* hervorschoß und strahlend kundtat, dass Roald Amundsen mit der *Gjøa* auf den Tag genau vor 90 Jahren denselben grönländischen Hafen angesteuert hatte wie wir.

Einen krönenden Abschluss fand unsere Grönlandfahrt in Qaanaaq – Thule, der nördlichsten Ortschaft Grönlands auf 74 Grad nördlicher Breite. Für die knapp 500 Bewohner muss unser rot gemaltes, hölzernes Segelschiff ein so unerwarteter wie freudvoller Anblick gewesen sein. Stauende Inuit, in prächtiger Tracht gekleidet, gaben uns die Ehre, uns an Bord besuchen zu kommen. Schiffe, zumal so kleine wie das unsere, sind in diesen hohen Breitengraden selten. Überhaupt, nur einmal im Jahr wird dieser abgelegene Ort von einem dänischen Frachter angelaufen, der den Jahresbedarf an grundlegenden Versorgungsgütern für die gesamte Ortschaft liefert.

In der Nordwestpassage

Mit dem Einlaufen in den Lancaster-Sund südlich von Devon Island erreichten wir schließlich die kanadische Arktis – und kamen damit in das Herzstück der Nordwestpassage. Diese zeigte sich anfänglich von ihrer milden Seite. Dass wir wenig später dennoch unglücklich im Eis festkommen sollten, ahnte zu diesem Zeitpunkt keiner von uns. Bevor die eigentlichen Strapazen begannen, hatten wir auf Beechey Island einen Zwischenhalt eingelegt. Dort befinden sich die Gräber dreier Seeleute, die im ersten Winter der John-Franklin-Expedition, 1845, ums Leben kamen. Diese Gräber waren lange die letzten Spuren der Franklin-Expedition, die mit den beiden Schiffen *Erebus* und *Terror*, von England aufbrach, um für das Königreich die Nordwestpassage zu finden – und schließlich spurlos in den Weiten der Arktis verschwand. Ganze elf Jahre hintereinander wurden Such- und Hilfsexpeditionen entsandt, um Franklin und seine 128 Männer aufzufinden – vergeblich. Erst im vergangenen Jahr – und mit Hilfe modernster Unterwassertechnologie – gelang es, die beiden Schiffe auf den Meeresgrund der Nordwestpassage wiederzufinden.

Da unsere Weiterfahrt entlang der klassischen Amundsen-Route, der Peel-Sound westlich von Somerset Island,



DER AUTOR

Dr. Jörn Bohlmann, gelernter Segelmacher und Holzbootsbauer. Schaut auf 16 Jahre im Handwerk zur See und an Land zurück; lebte 18 Jahre im skandinavischen Ausland. Als promovierter Ethnologe jetzt Kurator für Schifffahrt und Meerestechnik am Deutschen Museum.

von Eis besetzt war, versuchten wir, durch die Bellot Strait zu gelangen – eine enge Durchfahrt, welche Somerset Island und die Boothia-Halbinsel trennt. Indes, kurz vor der Einfahrt in die Bellot Strait ereilte uns das Unheil. Unversehens drehte der Wind und trieb schneller, als wir einen Ausweg finden konnten, polares Eis an uns heran. Wir kamen fest. Da der Wind noch zunahm, galt es, die *Dagmar Aaen* vor möglichen Eispresungen zu schützen. Dies konnte dadurch gelingen, indem wir das Schiff dabei unterstützten, sich auf das Eis zu legen. Würde das Eis stattdessen den Rumpf stumpf zu fassen bekommen, könnte es auf ihn Druck ausüben. Ähnlich der *Fram*, dem berühmten Polarschiff Fridtjof Nansens, sind die Spannten der *Dagmar Aaen* relativ rund gebaut, wodurch das Schiff eventuellen Eispresungen nach oben entkommen kann. Mit Kettensägen sorgten wir dafür, punktuell auf den Rumpf pressendes Eis zu glätten. Zudem brachten wir rund 30 Meter seitlich des Schiffes Anker auf dem Eis aus. Indem von diesen Ankern starke Trossen zum Masttopp und von dort zurück auf die kräftige Zentralwinde an Deck geführt wurden, konnten wir das Schiff zur Seite neigen (krängen) – so dass sich das Eis besser unter den Rumpf schieben konnte.

Einem in der Passage stationierten kanadischen Eisbrecher, der *Arctic Ivik*, gelang es nicht, zu uns zu kommen – zu viel Eis! Um auf das Schlimmste vorbereitet zu sein, packten wir alle für unser Überleben notwendigen Utensilien griffbereit an Deck – und verbrachten mehrere Tage Wache und Bereitschaft in unseren wasserdichten, speziell für uns gefertigten Überlebensanzügen aus Gore-Tex. Unsere besondere Aufmerksamkeit galt den Eisbären: Auf dem festen Eis konnte diese nun ganz einfach und unvermittelt zu uns gelangen – und stellten deshalb eine latente Gefährdung dar. Da das Jahr zudem recht weit vorangeschritten war, wurden auch für uns in den hohen Breitengraden die Nächte bereits wieder dunkel.

Am dritten Tag schließlich bekamen wir Besuch vom Helikopter der *Arctic Ivik* – der direkt neben dem Schiff auf einer massiven Eisscholle landete. Dem Helikopter entstieg die erste Offizierin des Eisbrechers. Sie hielt einen A4-Briefumschlag in der Hand. Zur allgemeinen Erleichterung beinhaltete dieser Briefumschlag aber keinen teuren Bergevertrag, sondern die besten Grüße des Kapitäns der *Arctic Ivik*. In seinem Brief verlieh dieser seinem Bedauern Ausdruck, uns aus unserer misslichen Lage nicht heraushelfen zu können. Jedoch stellte er uns mit einem aktuellen Wetterbericht eine dauerhafte Winddrehung in Aussicht: Eine Winddrehung, die zu dieser Jahreszeit und den gegebenen Verhältnissen sich noch einmal öffnendes Eis versprach. Als besonderer Gruß wurden uns zudem drei große Kisten mit Obst und Gemüse überreicht – nach mehreren Wochen im arktischen Eis wahre Köstlichkeiten.

Wie vorhergesagt: Ende August, in dunkler Nacht, öffnete sich das Eis. Um nicht erneut in die Bredouille zu ge-

raten, galt es, sich zu sputen. Wir fuhren nahezu nonstop Richtung Westen, zuerst nördlich ausholend wieder um Somerset Island herum, weil dort offenes Wasser war, die Bellot Strait aber noch immer vom Eis verschlossen blieb. Durch die Dease Strait und entlang dem Südufer Victoria Islands herum folgten wir nun der klassischen Amundsen-Route, jenem Weg, auf welchem Roald Amundsen von 1903 bis 1906 mit der *Gjøa* als Erster die Nordwestpassage durchsegelte. Einen kurzen Halt legten wir beim Wrack der *Maud* ein. Mit diesem eigens für Roald Amundsen gebauten, norwegischen Polarschiff unternahm der norwegische Polarfahrer zwischen 1918 und 1925 zwei Reisen in der Nordostpassage, bevor die *Maud* von der kanadischen Hudson's Bay Company aufgekauft wurde und nur wenig später im Eis festkam und in flachem Wasser sank.

Unter wogenden Nordlichtern während klarer, kalter Nächte eilten wir weiter gen Westen – immer gewahr, möglichst nicht in sich bildendem Neueis festzukommen. Bei Herschel Island ritten wir vor Anker liegend einen Sturm ab, der sich gewaschen hatte, um dann für eine weitere knappe, aber gefühlt endlos lange Woche bei ständigen Sturm über die Beaufort-See schließlich in das Beringmeer zu gelangen. Hier war für uns die latente Gefahr vorüber, im Eis festzukommen. In einer relativ stillen Nacht zwischen zwei Sturmtiefs gingen wir vor der Westküste Alaskas, nahe der kleinen Ortschaft Teller, vor Anker. Zum ersten Mal seit langem hielt jener auf See übliche Rhythmus inne, der die Mannschaft in drei Wachen teilte, um das Schiff bei Tag und Nacht sicher fahren zu können. Zum ersten Mal seit langem konnten wir uns also alle gemeinsam in der Messe versammeln – und unser Glück kaum fassen. Tatsächlich war es uns gelungen, innerhalb einer einzigen Saison durch die Nordwestpassage zu gelangen. Einschließlich Roald Amundsens *Gjøa* als drittes Holzschiff überhaupt. Zum feierlichen Anstoßen fand sich jedoch nichts weiter als ein kleines, unter einer Koje nahezu vergessenes Fläschchen eines norddeutschen Likörschnapses.

Nach einer weiteren, wieder stürmischen Fahrt über das Beringmeer – die herbstliche Sturmsaison hatte längst eingesetzt – kamen wir am 11. Oktober schließlich auf den Aleuten in Dutch Harbour an. Hier sollte das Schiff bis zum Frühjahr 1994 überwintern. Anschließend wollten wir entlang der sibirischen Küste in das heimatische Hamburg gelangen.

Dass uns im kommenden Jahr in der Nordostpassage bei Sturm und akuten Eispresungen eine Planke eingedrückt wurde, uns aber ein rettender Rückzug gelang, dass das Schiff im Folgejahr über den gesamten Pazifik nach Süden segelte und wir gemeinsam das bei Seeleuten berühmt-berüchtigte Kap Hoorn umsegeln mussten, um zurück nach Hamburg zu kommen – das ist kein Seemannsgarn, aber eine andere Geschichte. ■■

1 Die *Dagmar Aaen* vor Anker in Grönland, 1993.

2 Besuch auf den Aleuten.

3 Blick in einer grönländischen Siedlung, 1993.

4 In Nuuk, Grönlands Hauptstadt, 1993.

5 Gestrandeter Trawler vor der grönländischen Küste, Besuch mit dem Faltkajak, 1993.

6 Im Søndre Strømfjord, Westgrönland, 1993.

7 Jörn, Hendrik und Slava vor einer Hütte der Hudson's Bay Company in der Nordwestpassage, 1993.

8 Grabstein eines Seemanns der Franklin-Expedition in der Nordwestpassage, 1993.

9 Einwohner russischer Dörfer am Jenissei verbringen die warmen Sommermonate in den Weiten der Tundra.

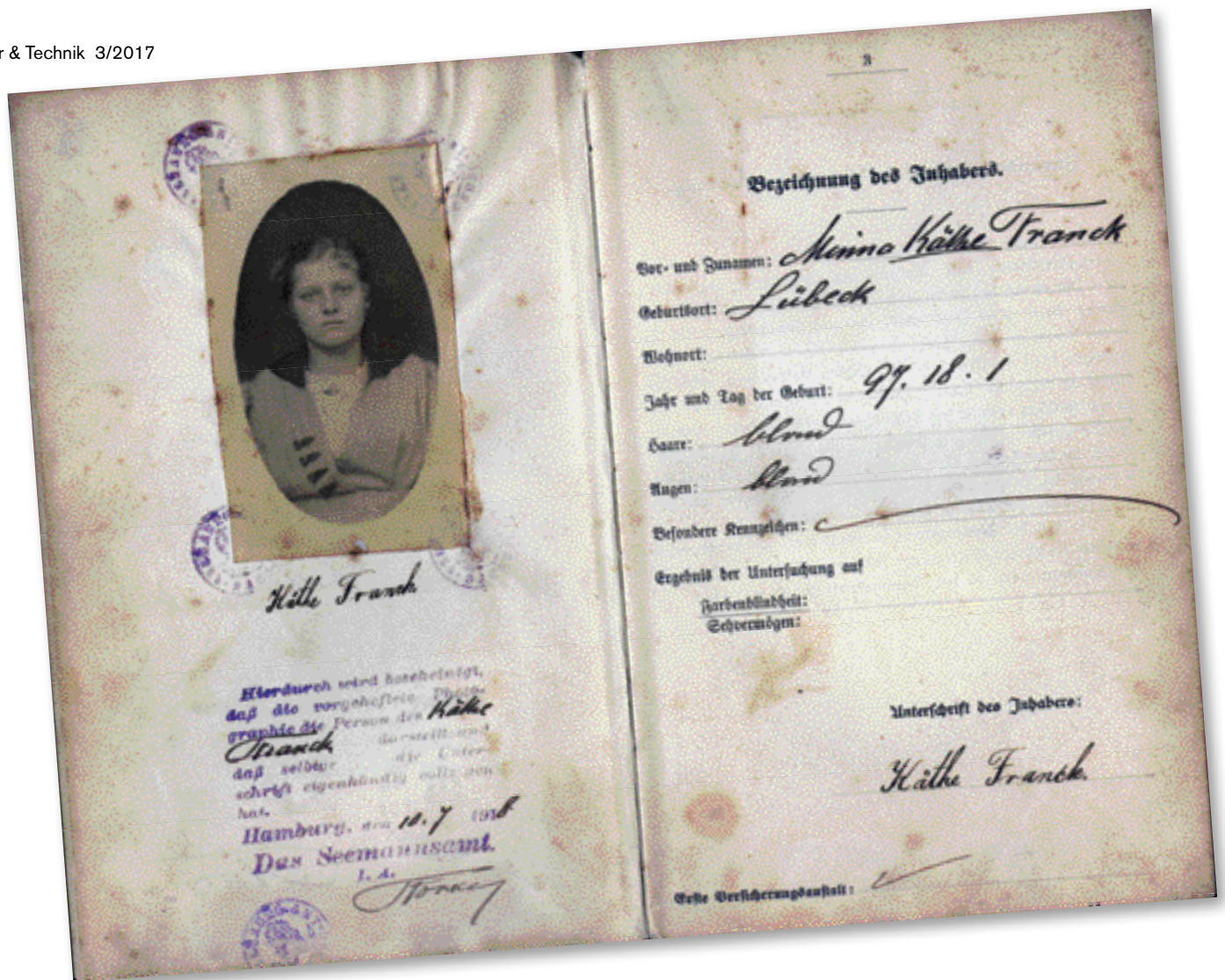
10 Eispresungen in der Nordwestpassage, 1993.

11 Helmut auf Freiwache, 1993.

12 Das Schiff im Eis, irgendwo vor der grönländischen Westküste, 1993.

13 Der Hubschrauber des *Arctic Ivik* landet direkt neben der *Dagmar Aaen*. (Nordwestpassage, 1993).





Eine unstillbare Sehnsucht

»Wiewerröck an Boord bringt Striit un Moord!«, sagt ein Seemannsspruchwort. Dabei fuhren Schifferfrauen und -kinder oft auf Segelschiffen mit, um Besatzung einzusparen oder Kapitänen lange Trennungen zu ersparen. Die Arbeit der Frauen galt als Liebesdienst. Für ihre Seefahrtsausbildung und Akzeptanz als Besatzungsmitglied mussten sie hart kämpfen. Von Ursula Feldkamp

Schifferfrauen arbeiteten auf kleinen Schiffen mit, wo sie gebraucht wurden, führten den Haushalt und leisteten Schiffsdienste. Auf größeren Schiffen durften sie weder mitarbeiten noch die Kajüte alleine verlassen. Viele Schifferfrauen lernten von ihren Männern, wie man navigiert, und manchmal, z.B. wenn der Kapitän erkrankte oder starb, lag das Schicksal des Schiffes in der Hand seiner navigationskundigen Ehefrau. In der hierarchischen Betriebsorganisation auf größeren Segelschiffen empfanden besonders die Matrosen Frauen als Störenfriede. Wenn hier eine Frau an Bord war, konnte man fast sicher sein, dass dem Kapitän zumindest ein Teil des Schiffes gehörte. Auf den Frachtsegelschiffen der namhaften Reedereien mit internationaler Besatzung war es undenkbar, dass eine Frau mitfuhr.



Die Papenburger Kapitänsfrau Margaretha Meinders wurde für ihre Rettung des Dreimastschoners *Johanna* 1890 von australischen Zeitungen als Seeheldin gefeiert.

Selbst bei großer Personalknappheit stellte sich für die Reeder die Frage einer Beschäftigung von Frauen in der Seefahrt nicht. 1910 berichtete Kapitän Becker als Führer der Viermastbark *Pamir* seinem Reeder F. Laeisz aus Taltal in Chile, die Matrosen hätten von ihm verlangt, die ungenügende Besatzung durch eine Frau aufzustocken, was er jedoch abgelehnt habe. Lieber segelte der Kapitän mit gefährlich reduzierter Besatzung von 18 Mann um das berühmte Kap Hoorn als eine Frau in der Besatzung zu akzeptieren. Normalerweise waren auf Viermastbarken 32 bis 34 Mann an Bord, die alle gut zu tun hatten und bei schlechtem Wetter bis zum Umfallen arbeiten mussten.

Als sich die Kapitänstochter Hanna Denker 1914 an der Seefahrtsschule Bremen um eine Seefahrtsausbildung

Während des Ersten Weltkriegs wurden Frauen als Heizerinnen auf Schiffen dienstverpflichtet. Eine von ihnen war die Lübeckerin Käthe Frank, deren Seefahrtsbuch links im Bild zu sehen ist.

bewarb, wurde sie von Prof. Dr. Schilling, dem Direktor, zurückgewiesen. Er fand »gerade den Seemannsberuf mit seinen Härten und körperlichen Anstrengungen für junge Damen ganz ungeeignet« und ermahnte sie, sich nicht von ihrem »natürlichen Entwicklungswege« ablenken zu lassen. Frauen, die nicht Ehe und Mutterschaft, sondern einen Beruf als Ziel ihres Daseins anstrebten, galten bestenfalls als fehlgeleitet.

Doch während des Ersten Weltkriegs änderte der Männermangel die Situation. Erstmals wurden Frauen systematisch für die Kriegswirtschaft mobilisiert. In der Landwirtschaft, in allen Bereichen der Versorgung des Militärs, im öffentlichen Verkehr, im Straßenbau und in der Produktion, überall bestimmten Frauen plötzlich sichtbar das Arbeitsleben, auch auf Frachtschiffen durften sie nun mitarbeiten. Der Norddeutsche Lloyd und die Hamburg-Amerika-Linie beschäftigten sogar Heizerinnen auf ihren Schiffen. Sie wurden für die härteste Arbeit, die es auf Schiffen gab, dienstverpflichtet. Die Lübeckerin Minna Käthe Franck arbeitete 1918 über drei Monate auf dem Dampfschiff *Bolivia* in einer 38-köpfigen Besatzung. Einige hundert Heizerinnen fuhren in der Erzfahrt zwischen deutschen Häfen und dem Bottnischen Meerbusen. Auf diesen Frachtern gab es nur zwei bis drei Männer, während 14 bis 18 Frauen mitfuhren.

Zur Ausübung körperlicher Arbeit benötigten die Frauen praktische Kleidung, die sie aus moralischen Gründen bis dahin noch nicht hatten tragen dürfen. Erst jetzt konnte sich die von Frauenrechtlerinnen geforderte »Reformkleidung« stärker durchsetzen.

Nach dem Ersten Weltkrieg wurden die Frauen wieder entlassen. Die Regierung versuchte möglichst schnell, den nach Geschlechtern differenzierten Arbeitsmarkt zu restaurieren. Auch in den USA, in Kanada, Frankreich und Großbritannien wurde den Frauen ihre alte Rolle wieder aufgedrängt. Die einfachen Seeleute auf Segelschiffen hatten vom Wandel des Frauenbildes kaum etwas mitbekommen und orientierten sich ohnehin am traditionellen Weiblichkeitsideal. Sie waren schockiert, als moderne junge Frauen es in den 1920er Jahren wagten, sich auf Schiffen um Arbeit zu bemühen oder gar eine seemännische Ausbildung anzustreben.



Bild oben: Dienstverpflichtete Heizerinnen auf dem Frachtschiff *La Spezia*.

Bild unten: Die Viermastbark *Pamir* der Hamburger Reederei F. Laeisz.

In Männerkleidung auf einem Fischdampfer

Eine Ausnahmeerscheinung in der Seefahrt ist Annaliese Sparbier/Teetz aus Hamburg, die 1955, noch vor der Öffnung des Seefahrtsberufs für Frauen, ihr A6-Patent als Kapitän erwarb. Als sie in der Presse von Victoria Drummond, einem weiblichen englischen Schiffsingenieur, las, erschien auch ihr die Perspektive, in der Seefahrt Fuß zu fassen, nicht mehr unmöglich. Drummond fuhr seit 1927 als Maschinistin für die British India Company nach Australien.

Um bessere Chancen zu haben, auf einem Segelschiff angenommen zu werden, lernte Annaliese Sparbier segeln und erwarb später als freiwillige Helferin auf dem Hamburger Fischmarkt auch im Bearbeiten von Fisch bemerkenswerte Routine. Damit besaß sie Fähigkeiten, die Schiffsjungen als Neulinge nicht hatten, wenn sie an Bord kamen. Nach zwei Jahren vergeblichen Suchens durfte sie 1931 eine Reise auf einem Hochseefischdampfer mitmachen, wobei der Reeder die Bedingung vorgab, dass sie sich als Mann verkleiden musste. Weitere Reisen versprach er ihr für den Fall, dass sie unerkannt als Schiffsjunge ein akzeptiertes Mitglied der Besatzung würde.

Als Mann verkleidet versteckte sich die australische Lehrerin Jeanne Day 1927 an Bord der Viermastbark *Herzogin Cecilie* (im Bild), um auf diese Weise endlich zur See fahren zu können.



Die Matrosen merkten tatsächlich nichts und schätzten Sparbiers Tüchtigkeit. Zwischen 1938 und 1941 arbeitete sie insgesamt 30 Monate für verschiedene Reeder auf Fischdampfern und Frachtschiffen in unterschiedlichen Funktionen, sogar als Steuermann. Dabei war in den Bemannungsrichtlinien der See-Berufsgenossenschaft noch 1934 das Arbeitsverbot für Frauen auf Schiffen erneuert worden. 1942 wurde es für die Zeit des Krieges ausgesetzt. Annaliese Sparbier, die inzwischen verheiratet war und Teetz hieß, erreichte 1943 nach zähem Kampf und durch ihre kluge Rhetorik gegenüber den nationalsozialistischen Behörden, dass sie ihr Steuermannspatent ablegen konnte. Danach wurde sie als Zweiter Offizier des Dampfers *Eschenburg* in der Nord- und Ostseefahrt dienstverpflichtet. Sie führte das Küstenmotorschiff *Nord 28* mit Munition und anderen Kriegsgütern nach Norwegen. Zur weiteren Besatzung gehörten ihr Mann als Schiffsingenieur und ein Schiffsjunge. Eine braune Gesinnung konnte Annaliese Teetz nicht nachgewiesen werden.

Die ersten Offiziersanwärterinnen

Während es Frauen in Deutschland verboten war, auf Schiffen zu arbeiten, akzeptierte der finnische Reeder Gustaf Eriksen auf seinen Segelschiffen, die vor allem in der Weizenfahrt nach Australien unterwegs waren, seit 1931 vereinzelt weibliche Auszubildende, und das obwohl nicht einmal seine Kapitäne ihre Ehefrauen an Bord haben durften, weil der Reeder Störungen der täglichen Routine befürchtete.

Das erste weibliche Besatzungsmitglied auf einem Erikson-Segler war die 1876 geborene Finnin Wilhelmina Widbom, die 1920 mit ihrem Mann auf dem Segler *Grace Harwar* zur See fuhr, wo »Mimmi« als Stewardess anmusterte. Ihr Mann arbeitete ebenfalls als Steward auf dem Schiff. Nach dessen Tod 1923 fuhr sie allein als Stewardess und Köchin auf der Viermastbark *Pommern* und anderen Schiffen unter der Flagge Gustaf Eriksons. Ihre letzte Segelreise machte sie 1943 im Alter von 67 Jahren. Insgesamt umrundete sie Kap Hoorn achtmal. Mimmi war unter den Seeleuten sehr bekannt, doch gab es um sie keinen Medienrummel. Eine ältere alleinstehende Frau, die auf einem Segelschiff ihren Unterhalt verdienen musste, erregte

Zum Weiterlesen

Ursula Feldkamp, *Frauen auf Frachtsegelschiffen in autobiografischen Quellen 1850–1939*. Schriften des Deutschen Schifffahrtsmuseums, Bd. 75. Bremerhaven/Wiefelstede 2014.

Christine Keitsch, *Frauen zur See. Weibliche Arbeitskräfte an Bord deutscher Handelsschiffe seit 1945*. Hrsg.: Flensburger Schifffahrtsmuseum. Flensburg 1997.

im ländlichen Raum der Åland-Inseln wohl eher Mitleid als großes gesellschaftliches Interesse.

Die Reise einer jungen Frau auf der Viermastbark *Herzogin Cecilie* 1927/28 stellt hingegen eine Zäsur in der Geschichte weiblicher Seeleute dar. Die australische Lehrerin Jeanne Day, eine fanatische Bewunderin von Segelschiffen, suchte in Port Lincoln am Spencer Golf, wo die letzten verbliebenen Großsegler Getreide für Europa luden, verzweifelt eine Mitreisemöglichkeit. Vergeblich versuchte sie Offiziere der Viermastbark *Herzogin Cecilie* zu überreden, sie nach England mitzunehmen. Krank vor Sehnsucht, war sie verrückt genug, sich in Männerkleidern mit einem Boot heimlich an Bord bringen zu lassen. Sie versteckte sich im Laderaum und kam erst am vierten Tag in See hervor, als sie sicher war, dass man sie nicht zurückschicken konnte. Zufällig war der Journalist Alan Villiers an Bord, der über diese Reise ein Buch schreiben wollte, das 1929 unter dem Titel *Falmouth for Orders* erschien. Neben seiner Arbeit am Manuskript führte Villiers auch ein privates Tagebuch, in dem er die Wogen in der Besatzung um die Blinde Passagierin ausführlich behandelt hat. Auch andere Mitglieder der Besatzung schrieben später über ihre Eindrücke dieser Reise, so dass sich die Situation an Bord facettenhaft rekonstruieren lässt, obwohl von Jeanne Day kein Selbstzeugnis bekannt ist.

Als sie aus ihrem Versteck hervortrat, verhörte sie der Erste Offizier und Villiers stenografierte. Der Offizier fragte mehrfach danach, ob sie etwa glaube, dass es an Bord Frauenkleidung für sie gebe und zeigte damit, wie inakzeptabel ihm ihre Männerkleidung vorkam. Dieser von den ländlichen Åland-Inseln stammende Seemann erinnerte sich später als alter Mann, dass die Seeleute den Anblick von Frauenbeinen oder weiblichen Beinbekleidern als unsittlich empfanden. Jeannes Wunsch, zur See zu fahren, erschien den Männern als Anmaßung, als Ignoranz ihres Vorrangs. Sie wurde energisch auf ihre »natürliche« Rolle als Hausfrau und Mutter hingewiesen. Der Offizier hielt ihr ehrloses Verhalten vor, bereits durch ihr unerwünschtes Anbordkommen habe sie ihren Ruf in der Besatzung und in den Augen der Gesellschaft verspielt. Schließlich wurde sie als Putzfrau und Stewardess für die Offiziere eingeteilt.



1931 erhielt die damals erst 17-jährige Lena Ringbom die Möglichkeit, eine seemannische Ausbildung zu absolvieren. Trotz bester Zeugnisse verweigerte man ihr später die Fortbildung zum Marineoffizier.

Das Bild links zeigt Lena Ringbom und ihre Kameraden auf der Reise nach Australien mit der Viermastbark *Viking*.



nicht erfüllen konnte. Villiers wurde mit seinem Buch und durch seine vielen Presseartikel berühmt. Damit warb er unfreiwillig für die Mitreise von Frauen auf Segelschiffen. Die weltweiten Schlagzeilen über Jeanne Day und die Maschinistin Victoria Drummond ermutigten auch andere Frauen, für eine Seefahrtsausbildung zu kämpfen.

Schon 1931 erhielt Lena Ringbom als erste weibliche Auszubildende von Gustaf Erikson die Erlaubnis, auf seiner Viermastbark *Viking* nach Australien zu segeln. Die 1914 in Åbo geborene Lena hatte sich seit ihrer frühesten Jugend mit Segelschiffen beschäftigt. Nachdem sie von Jeanne Days Reise gehört hatte, bewarb sie sich bei Gustaf Erikson um einen Ausbildungsplatz. Dabei appellierte die 16-Jährige an seine Liebe zur Seefahrt: »After all, you are a seaman yourself and you know how it is to long to go to sea.« Durch ihre profunde Sachkenntnis und ihre öffentlich demonstrierte Geschicklichkeit im Aufentern eines Mastes der *Herzogin Cecilie* im Hafen erhielt Lena eine Chance. Doch bevor sie an Bord der Viermastbark *Viking* gehen konnte, musste sie sich von zehn Schiffsführern über ihr Wissen zur Seemannschaft prüfen lassen. Dann wurde sie im letzten Augenblick vor der Ausreise mehr oder weniger heimlich an Bord gebracht. Die Besatzung war schockiert, als Kapitän Hagerstrand die weibliche Auszubildende am 1. Oktober 1931 in Kopenhagen an Bord der *Viking* vorstellte.

Obwohl Lena doppelte Ausbildungsgebühren bezahlen musste, wurde sie zu ihrer Enttäuschung nicht als Offiziersanwärterin, sondern als Passagier geführt, weil sie erst knapp 17 Jahre alt und damit noch nicht volljährig war. Diese Einschränkung galt für 14- bis 17-jährige Schiffsjungen nicht. Lena war die erste und jüngste weibliche Auszubildende der Erikson-Flotte in der Zwischenkriegszeit. Wie alle späteren weiblichen Seeleute auf Segelschiffen

Vor allem die Kadetten, die separat von den oberen Rängen untergebracht waren und Jeanne kaum einmal begegneten, sahen in ihr ein leichtes Mädchen. Sie wurde von ihnen die ganze Reise über gedemütigt. Außerdem betrachteten sie Jeanne Day als Wetterhexe, die sie für jeden Gegenwind verantwortlich machten. In seinem persönlichen Tagebuch schildert Alan Villiers, wie die Seeleute sich im Verlauf der Reise immer stärker auf jegliches Erscheinen und Tun der Jeanne Day konzentrierten, sich im Verhalten ihr gegenüber bespitzelten und sich gegenseitig vorhielten, mit ihr zu freundlich umzugehen.

Nur der Segelmacher Eino Koivistoinen ließ sich nicht beirren, fachsimpelte mit Jeanne über Segelschiffe und stellte sie eines Tages zum Segelnähen an, weil er festgestellt hatte, dass sie sich aus Tischdecken solide Kleider machte. Doch nach einem Tumult unter den Kadetten wurde sie wieder zur Putzfrau der Offiziere degradiert. Sie glaubten, von einer Frau genähte Segel brächten Unglück und hielten nicht. Dabei führte die *Herzogin Cecilie* gefährlich schadhafte Segel.

Auch Villiers notiert in seinem persönlichen Tagebuch erhebliche Vorbehalte gegenüber Jeanne. Im Buch *Falmouth for Orders* hingegen beschreibt er die Reise mit ihr als Herausforderung für alle. Er nennt sie eine anständige Frau, die ihre Tat, sich an Bord geschmuggelt zu haben, im Nachhinein sehr kritisch sehe. Auch berichtet er, dass Jeanne Day nach der Ankunft in Cardiff von zwei Frauenärztinnen untersucht wurde. Tatsächlich mögen die Seeleute erleichtert gewesen sein, dass ihnen auf diese Weise amtlich ihre Ehre attestiert wurde. Es war ihre größte Sorge gewesen, dass man glauben könnte, sie hätten Jeanne »shangheit«, also entführt. Trotz Frau an Bord hatte die *Herzogin Cecilie* übrigens das Rennen gegen den Segler *Beatrice*, der zeitgleich losgesegelt war, gewonnen.

Die Reise der Blinden Passagierin trug sehr zum Ruhm der *Herzogin Cecilie* bei, wie Schifffahrtshistoriker später feststellten. Weltweit wurde über sie in den Zeitungen berichtet, doch nicht als Skandal, wie es die Seeleute befürchtet hatten, sondern die Journalisten waren fasziniert von dem Mut der Frau. Noch zwei Jahre nach der besagten Reise erschienen in australischen Zeitungen Meldungen, nach denen sich Jeanne ihren Traum von der Seefahrt



Bild links: Die Offiziersanwärterin Annette Brock-Davis wurde von den Matrosen auf der Viermastbark *L'Avenir* wie viele andere Pionierinnen der Seefahrt systematisch gedemütigt.

1933 durfte die Offiziersanwärterin Betty Jacobsen auf der *Parma* mitreisen. Das Bild in der Mitte zeigt Jacobsen fertig zum Aufentern, rechts während einer Freiwache.

bewohnte sie in der Kajüte ihre eigene Kammer. Auch ihre Mahlzeiten musste sie im Salon des Kapitäns mit den Offizieren einnehmen. Nicht wie die übrige Mannschaft behandelt zu werden kam es ihr unseemännisch vor, zumal ihr der Kapitän auch noch verbot, abends mit den anderen Seeleuten vor dem Mast oder im Logis zusammenzusitzen. Der Reeder und der Kapitän befürchteten, dass eine so junge Frau an Bord Konflikte verursachen könnte. Doch Fotos der Reise belegen durchaus ihre Integration in der Besatzung. Der Kapitän bescheinigte ihr in einem Presse-Interview, sie sei eine effiziente Arbeiterin auf See, der er so vertraute wie seinem besten Matrosen. Dennoch verbat der Reeder der vielversprechenden Lena Ringbom mit fadenscheinigen Begründungen die Fortsetzung ihrer Ausbildung zum Schiffsoffizier.

Die rigide Einstellung des Reeders wurde allerdings bald durch wirtschaftliche Zwänge aufgeweicht. Die großen Frachtsegler erregten bereits in den 1930er Jahren als Zeugen einer vergangenen Schifffahrtsära weltweit großes Aufsehen. Viele junge Leute träumten davon, auf ihnen zu reisen und zu arbeiten. Als fanatischer Liebhaber seiner Windjammer nutzte Gustaf Erikson jede erdenkliche Möglichkeit, ihre Wirtschaftlichkeit zu erhöhen. So durften seit 1933 Passagiere an Bord kommen, die auf den Großseglern auf freiwilliger Basis mitarbeiteten, darunter auch Frauen.

Von dieser Öffnung profitierte wohl auch die 23-jährige Annette Brock-Davis. Sie hatte vor ihrer Seefahrtszeit durch die Fürsprache eines einflussreichen Marineangehörigen, dem ihre filigran gebauten Segelschiffsmodelle imponiert hatten, schon die Navigationsschule besucht. Ermutigt durch Jeanne Day und Lena Ringbom bewarb sie sich bei Gustav Erikson als Offiziersanwärterin und wurde 1933 auf der Viermastbark *L'Avenir* angenommen. Wie die anderen Frauen wurde auch sie an Bord gedemütigt, doch ebenso wie Lena Ringbom und Annaliese Sparbier glänzte sie durch Kenntnisse, die die Kadetten nicht hatten. Sie konnte sogar mit dem Sextanten umgehen. Als sie den Offizieren falsche Berechnungen der Schiffsposition nachwies, ärgerten die sich zwar, machten aber schließlich aus der Not eine Tugend und nutzten Annettes Kompetenz, indem sie ihr zuweilen das Kommando über die Wache gaben, um ihre eigenen Pausen zu verlängern. Annette



Dr. Ursula Feldkamp

war von 1992 bis Anfang dieses Jahres wissenschaftliche Mitarbeiterin am Deutschen Schifffahrtsmuseum in Bremerhaven, wo sie in den 1990er Jahren eine Buchreihe zum Alltag auf See herausgab und in der Redaktion des DSM mitarbeitete. Seit 2002 kuratierte sie Ausstellungen zur Segelschiffahrt. Ihre Forschungen beschäftigen sich vor allem mit Fragen zur Sozialgeschichte der Seeleute sowie der Lebenswelt von Frauen in der Schifffahrt.

Brock-Davis war die einzige Frau der Erikson-Flotte, die vom Reeder ein Angebot bekam, als Matrose weiterzufahren, doch sie heiratete und verwirkte dadurch diese Chance.

Alan Villiers änderte nach der wohlwollenden Rezeption der Blinden Passagierin Jeanne Day in der Presse offenbar seine Meinung über Frauen an Bord. Schon 1931 nahm er als Miteigner der Viermastbark *Parma* seine Ehefrau mit an Bord, und 1933 durfte die 17-jährige Betty Jacobsen als Offiziersanwärterin auf der *Parma* mitreisen. Sie hatte als Kind mehrere Jahre an Bord des Segelschiffs ihrer Eltern gelebt. Villiers Kompagnon, Kapitän Ruben de Cloux, brachte als weitere Auszubildende seine 16-jährige Tochter Ruby mit an Bord. In ihrem 1935 veröffentlichten Tagebuch *A Girl before the Mast* bekannte Betty, dass sie die antiquierten Einstellungen der Seeleute und ihr rüdes und anmaßendes Benehmen gegenüber den jungen Frauen verachtete. Auch wenn ihr das Segeln gefallen hatte, wäre sie kein zweites Mal mit einer solchen Besatzung gefahren. Aus den Selbstzeugnissen von Betty Jacobsen und Annette Brock-Davis geht hervor, dass die Offiziersanwärterinnen von den männlichen Kollegen sogar Morddrohungen erhalten hatten, die sie zutiefst ängstigten und gegen die sie sich strategisch wappneten.

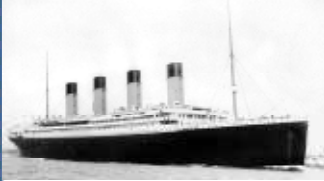
Keine der Frauen, die in der Zwischenkriegszeit auf Erikson-Seglern fuhren, konnte dauerhaft in der Seefahrt Fuß fassen. Für alle endete die Ausbildung unabgeschlossen nach einer Reise. Aber sie hatten bewiesen, dass sie den körperlichen Anstrengungen und dem entbehrungsreichen Leben an Bord eines Segelschiffs gewachsen waren und machten durch ihr Beispiel anderen Frauen Mut. Insbesondere die Blinde Passagierin Jeanne Day bewirkte Ansätze eines Umdenkens in der maritimen Welt. Alan Villiers musste anerkennen, dass die Liebe zu Segelschiffen und zur See überhaupt nicht nur Männer erfasste, und die anderen Seeleute nahmen verwundert zur Kenntnis, dass die Menschen an Land weniger streng über weibliche Pioniere auf See urteilten als sie selbst. Doch offiziell konnten Frauen in Deutschland erst nach Inkrafttreten des Gesetzes zur Gleichberechtigung von Mann und Frau im Jahr 1958 eine Seefahrtsausbildung absolvieren. Auch dauerte es noch viele Jahre, bis auch die Hürden für ihre praktische Ausbildung zum Seeoffizier beseitigt wurden. ■

Das Great Barrier Reef im Labor simulieren. Das ist Ingenuity for life.

Das Great Barrier Reef ist das größte Korallenriff der Welt – und es ist in großer Gefahr. Wissenschaftler des Australischen Instituts für Meeresforschung (AIMS) forschen mit Hochdruck daran, das empfindliche Ökosystem zu schützen. Mit Automationstechniken von Siemens simulieren die Forscher die unterschiedlichen Umwelteinflüsse auf die Riffe. Und messen weltweit bis ins kleinste Detail. Durch die gewonnenen Daten lässt sich nicht nur das Great Barrier Reef schützen, sondern Ökosysteme in Meeren auf der ganzen Welt. Das ist Ingenuity for life.

siemens.com/ingenuityforlife

 **Titanic**



Stapellauf: 1911/Belfast
 Ursache: Kollision 1912
 Schiffstyp: Passagierschiff
 Unglücksort: Nordatlantik
 Passagiere: 2224
 Tote: 1514

 **Goya**



Stapellauf: 1940/Oslo
 Ursache: Torpedotreffer 1945
 Unglücksort: Ostsee
 Schiffstyp: Frachtschiff
 Passagiere: über 7000
 Tote: unbekannt/ca. 170 gerettet

Mittelmeer



Über das Mittelmeer fliehen
 täglich Menschen in überfüllten
 Schlauchbooten nach Europa.
 Allein im Jahr 2015 starben oder
 verschwanden dabei 3771
 Menschen (UNHCR Report).

Nordpolarmeer

Pazifischer
Ozean

Im Meer versunken

Die Meere locken seit jeher als Orte der Sehnsucht, der Hoffnung, der Abenteuer. Seit Jahrtausenden versuchen Menschen, sie zu bezwingen und zu befahren. Trotz technischen Fortschritts ist das bis heute mit Risiken verbunden. Im Jahr 1911 lief mit der Titanic ein Schiff vom Stapel, das man für unsinkbar hielt. Ihr Untergang 1912 ist das wohl bekannteste Schiffsunglück der Welt. Auf diesen zwei Seiten sind einige der tragischsten Katastrophen der letzten 120 Jahre räumlich und zeitlich eingeordnet.

Grafik: Mehran Abjar, Text: Ivo Zedlitz

 **Le Joola**



Stapellauf: 1989/Germersheim
 Ursache: Sturm, Überladung 2002
 Unglücksort: vor Gambias Küste
 Schiffstyp: Passagierfähre
 Passagiere: ca. 1800
 Tote: ca. 1800

 **Wilhelm Gustloff**



Stapellauf: 1937/Hamburg
 Ursache: Torpedotreffer 1945
 Unglücksort: Stolpmünde
 Schiffstyp: Kreuzfahrtschiff
 Passagiere: ca. 10 000
 Tote: ca. 9000

 **Armenija**



Stapellauf: 1928/Leningrad
 Ursache: Bomben-/Torpedotreffer 1941
 Unglücksort: Hursuf
 Schiffstyp: Frachtschiff
 Passagiere: ca. 4900
 Tote: unbekannt/8 gerettet

 **Hong Moh**



Stapellauf: 1881/Glasgow
 Ursache: Chaos, Havarie 1921
 Unglücksort: Shantou, China
 Schiffstyp: Fracht-/Passagierschiff
 Passagiere: über 1000
 Tote: über 1000

 **Doña Paz**



Stapellauf: 1963/Hiroshima
 Ursache: Kollision, Brand 1987
 Unglücksort: Straße von Tablas
 Schiffstyp: Passagierfähre
 Passagiere: 4341
 Tote: 4317

 **Spice Islander I**



Stapellauf: 1967/Griechenland
 Ursache: Havarie 2011
 Unglücksort: Sansibar
 Schiffstyp: Passagierfähre
 Passagiere: 3586
 Tote: 2967

 **Junyo Maru**



Stapellauf: 1940/Oslo
 Ursache: Torpedotreffer 1944
 Unglücksort: Mukomuko, Sumatra
 Schiffstyp: Frachtschiff
 Passagiere: über 6500
 Tote: ca. 5600

 **Tango Maru & Ryusei Maru**



Stapellauf: 1925/Hamburg, 1911/Tyne
 Ursache: Torpedotreffer (beide) 1945
 Unglücksort: Lombok
 Schiffstyp: Transportschiff (beide)
 Passagiere: ca. 10 100
 Tote: ca. 8000

Atlantischer
Ozean

Indischer
Ozean



Die Spielregeln

Die Seerechtsexpertin Professor Dr. Doris König erläutert, wie die auf den Weltmeeren geltenden internationalen Vereinbarungen entstanden sind und welche Möglichkeiten es gibt, diese gegenüber einzelnen Staaten durchzusetzen. Das Gespräch führten Jörn Bohlmann und Sabrina Landes.

Kultur & Technik: Was unterscheidet das Seerecht vom Recht auf dem Land?

Professor Dr. König: Das Recht an Land ist gegliedert in Territorien. Es hat sich aus der Völkerrechtsordnung nach dem Ende des Dreißigjährigen Krieges entwickelt und erstreckt sich über klar begrenzte Gebiete, in denen früher Herrscher und heute Staaten Hoheitsgewalt ausüben. Auf der See ist das anders. Hier gibt es Zonen, die unter der Hoheit von Staaten stehen, und es gibt den Bereich der Hohen See, das ist ein sogenannter staatsfreier Raum. Hier existiert kein Staat, der die Spielregeln für sich allein festlegt. Deshalb brauchen wir eine internationale, also eine völkerrechtliche Rechtsordnung, die die unterschiedlichen Interessen regelt und zu einem Ausgleich bringt. Das Seerecht ist also insofern ein besonderes Recht, weil es den staatsfreien Raum regelt, der allen zugänglich ist und damit, wenn man so will, auch allen oder niemandem gehört. Und das »Seevölkerrecht« würde ich kurz definieren als die im Völkerrecht geschaffene Rechtsordnung für die Meere.

Wie können diese völkerrechtlichen »Spielregeln« auf hoher See kontrolliert und durchgesetzt werden?

Die wichtigsten Regeln finden sich in der UN-Seerechtsübereinkunft von 1982, die seit 1994 in Kraft ist. Vorher gab es schon die sogenannten Genfer Konventionen von 1958, die bereits Teilbereiche der Nutzung und der Regelung auf See beinhalteten, und daneben gibt es etwas, das selbst für Juristen gar nicht so leicht zu verstehen ist: das Völkergewohnheitsrecht. Dies entsteht aus einem Verhalten, das sich über Jahrzehnte, teilweise über Jahrhunderte entwickelte. Die Staaten befolgen diese Ver-

haltensregeln, verhalten sich also immer wieder in der gleichen Weise, in der Überzeugung, dass das als Recht von ihnen verlangt wird. Es ist ein ungeschriebenes Recht in einer Rechtsordnung, die, anders als das staatliche Recht, keinen Gesetzgeber hat und die deswegen immer noch teilweise von ungeschriebenen Regeln lebt.

Können Sie da ein konkretes Beispiel nennen?

Nehmen Sie beispielsweise den Umgang mit Piraten, die von Schiffen jeglicher Nation auf See aufgebracht, an Land gebracht und dann nach dem jeweiligen Landesrecht verurteilt werden können. Das ist eine völkergewohnheitsrechtliche Regel, die sich über Jahrhunderte entwickelt hat. Heute ist diese Regel im UN-Seerechtsübereinkommen niedergeschrieben. Diese Übereinkunft beinhaltet sehr viele vertragliche Regelungen, die sich aus dem Völkergewohnheitsrecht entwickelt haben. Der Vorteil eines geschriebenen Vertrages im Vergleich zum Völkergewohnheitsrecht liegt darin, dass man präzisere Rechte und Pflichten festlegen kann, während ungeschriebenes Recht immer etwas unscharf ist. Man ist daher dazu übergegangen, viele Bereiche des Völkergewohnheitsrechts zu kodifizieren – also in umfangreiche, international geltende Verträge zu fassen.

Das ist sicherlich auch zur Regelung von Fangquoten und Fischrechten wichtig.

Zum Teil: Denn zunächst einmal war Fischerei vor allem Küstenfischerei. In vergangenen Jahrhunderten war es deshalb gar nicht notwendig, länderübergreifende Regelungen zu finden. Erst mit den technologi-



PROF. DR. DORIS KÖNIG, M.C.L.

ist Expertin für internationales See- und Völkerrecht. 2014 wurde sie vom Bundestag zur Richterin des Zweiten Senats des Bundesverfassungsgerichts berufen. Seit 2008 ist sie Deutsches Mitglied des Ständigen Schiedshofs in Den Haag. Vor ihrer Berufung ans Bundesverfassungsgericht leitete sie die Bucerius Law School in Hamburg. Doris König ist unter anderem Vorsitzende des Vorstands der Internationalen Stiftung für Seerecht (International Foundation for the Law of the Sea, IFLOS) und war Mitglied des Vorstands der Studienstiftung des deutschen Volkes.

schen Entwicklungen und den damit verbundenen Möglichkeiten, den Aktionsradius zu erweitern, kam es zu Konflikten. Viele Staaten hatten ein Interesse daran, ihr Küstenmeer zum Nachteil der Fernfischerei-Staaten immer weiter auszudehnen oder Fischereizonen zu errichten. Dieser Expansionsdrang einzelner Staaten hat in den 1950er Jahren zu Konflikten geführt. In der Seerechtskonvention wurden schließlich drei Zonen definiert, die für alle Küstenstaaten der Welt gelten: Das Küstenmeer, bis zu 12 Seemeilen von der Küste, untersteht der Hoheitsgewalt des Küstenstaates, hier haben Schiffe fremder Staaten ein Recht auf friedliche Durchfahrt (right of innocent passage). Die Nutzung dieser Zone obliegt ausschließlich dem Küstenstaat selbst.

Bis zu 200 Seemeilen von der Küste erstreckt sich die »ausschließliche Wirtschaftszone«. Deren Nutzung fällt dem Küstenstaat zu. Außerhalb dieser 200-Seemeilen-Zone beginnt die Hohe See. Die Gewässer der Hohen See dürfen alle gleichberechtigt nutzen, keiner darf sich hier einen Bereich »einverleiben«. Diese Regelungen hat man in den 1970er Jahren entwickelt.

Wem gehören die Bodenschätze unter dem Wasser?

Die vorher genannten 200 Seemeilen beziehen sich auf die Wassersäule. Darunter befindet sich der sogenannte Festlandsockel oder Kontinentalschelf. Für diesen Festlandsockel hat der Küstenstaat ebenfalls die Nutzungsrechte. Dort, wo das Landgebiet dann steil abfällt auf den Meeresboden, beginnt der Tiefseeboden, der das »gemeinsame Erbe der Menschheit« ist und dessen gemeinsame Nutzung im UN-Seerechtsübereinkommen geregelt wird. Für viele Staaten stellt sich die Frage, wie sie ihre Festlandsockelgrenzen untereinander abstecken. Zwischen Nachbarstaaten kommt es hier oft zu Konflikten. Den groben Rahmen gibt die Seerechtskonvention vor. Aber im Detail wird viel gestritten. Wenn man sich nicht einigen kann, gelingt es manchmal, gemeinsame Ausbeutungsgebiete zu definieren. Es gibt aber auch Staaten, die umstrittene Gebiete zur Ausbeute von Rohstoffen ohne Rücksicht auf die Nachbarn beanspruchen. Ein aktuelles Beispiel ist der Konflikt zwischen China und den Philippinen im Südchinesischen Meer.

Wie lassen sich derlei Streitfälle lösen?

So wie in einem Nachbarschaftsstreit die Parteien vor Gericht ziehen können, können auch Staaten richterliche Hilfe suchen. Wird keine Einigung erzielt, dann haben sie drei Möglichkeiten: den Internationalen Gerichtshof in Den Haag, den Internationalen Seegerichtshof in Hamburg oder ein Schiedsgericht, das aus fünf Richtern besteht. Die meisten Staaten ziehen die letzte Lösung vor – obwohl sie die teuerste ist. Denn

hier können sie die Richter selber aussuchen und ihre eigenen Verfahrensregeln vereinbaren. Außerdem müssen die Verhandlungen nicht öffentlich sein. Das ist für viele Staaten die attraktivste Variante.

Wird ein so erlangter Schiedsspruch am Ende auch wirklich anerkannt?

Echte Sanktionsmöglichkeiten gibt es kaum. Dennoch ist der Anreiz groß, die Urteile zu respektieren. Schließlich wissen die Staaten: Wer sich nicht an die Vereinbarung hält, bekommt beim nächsten Mal die Retourkutsche. Die meisten Staaten bemühen sich daher, nicht als Rechtsbrecher aufzufallen. Interessant ist in diesem Zusammenhang der Fall der Arctic Sunrise. Dieses Schiff der Umweltorganisation Greenpeace wurde im Juli 2013 von Russland festgesetzt. Die Mannschaft hatte versucht, eine russische Ölplattform in der Barentsee zu entern, um gegen die Umweltrisiken der Ölförderung zu protestieren. Im November 2013 ordnete der Internationale Seegerichtshof an, dass Schiff und die Mannschaft unverzüglich freizulassen seien. Russland erklärte das Gericht für nicht zuständig. Dennoch wurden zumindest die Aktivisten noch vor Ende des Jahres 2013 im Rahmen einer Amnestie freigelassen. Man hat also den wichtigsten Teil des Urteils erfüllt, ohne das Gesicht zu verlieren.

Auch China hat sich unlängst geweigert, einen Schiedsspruch anzuerkennen ...

Im Jahr 2016 hat ein Schiedsgericht die Besetzung einiger Riffe im Südchinesischen Meer als illegal gerügt. Der Richterspruch besagt, dass die Ansprüche der Chinesen der Seerechtskonvention widersprechen. Und China ist Vertragsstaat der Seerechtskonvention. Doch die Chinesen werden dieses Urteil nicht befolgen, weil sie sagen, das Schiedsgericht sei nicht zuständig und hätte gar nicht entscheiden dürfen. In diesem Fall befürchte ich, dass China die Wirkung des Rechtsbruchs egal ist, weil das Land wirtschaftlich am längeren Hebel sitzt. Der derzeitige Präsident der Philippinen, Rodrigo Duterte, hat kein Interesse, sich mit den Chinesen anzulegen. Ich vermute aber, dass der Streit wieder hochkochen wird, wenn es um die Ausbeute der Bodenschätze geht.

Wie ist es überhaupt gelungen, angesichts derart unterschiedlicher Interessen, zu internationalen Vereinbarungen zu kommen?

1982 wurde das Seerechtsübereinkommen von den Vereinten Nationen beschlossen. Erst 1994 konnte es in Kraft treten, nachdem der 60. Staat das Abkommen ratifiziert hatte. Mit dem Übereinkommen wurden auch die drei bereits skizzierten Möglichkeiten zur Streitbeilegung geschaffen. Die Streitbeilegung über einen Seegerichtshof war neu und der Grund, warum man sie geschaffen hat, war der Glaube, dass es mit



Der Internationale
Seegerichtshof
in Hamburg.

dem Tiefseebergbau sehr schnell losgehen werde und dass man dafür ein eigenes spezialisiertes Gericht brauche. Man war davon überzeugt, dass es nur noch wenige Jahre dauern könne, bis die technischen Möglichkeiten die Exploration des Meeresbodens erlauben würden und man dann Regelungen brauche. Es dauerte dann allerdings mehrere Jahre, bis die Konvention endlich in Kraft treten konnte. Viele Industriestaaten hatten die Konvention nicht unterzeichnet, weil ihnen der Teil zum Tiefseebergbau nicht gepasst hat.

Aber am Ende hat es dann ja doch noch geklappt?

60 Staaten mussten die Konvention unterzeichnen, damit sie in Kraft treten konnte. Womit viele Staaten gar nicht gerechnet hatten: Insbesondere kleinere Staaten und Entwicklungsländer unterzeichneten die Konvention. 1993 hinterlegte ein kleines südamerikanisches Land die 60. Ratifikation und da wurde auf einmal klar: Jetzt tritt die Konvention in einem Jahr in Kraft, aber es gibt gar keine Mittel um den Seegerichtshof und die Internationale Meeresbodenbehörde überhaupt zu finanzieren. Daran hatte man gar nicht gedacht. Da war die Not groß. Unter Vermittlung des damaligen UN-Generalsekretärs Javier Pérez de Cuéllar hat man dann 1994 ein Implementierungsabkommen beschlossen. Der Tiefseebergbau wurde weitgehend marktwirtschaftlichen Regeln unterworfen, sehr zum Kummer der Entwicklungsländer. Im November 1994 konnte die Konvention dann in Kraft treten.

Braucht ein Land eine eigene Küste, um Mitglied dieser Konvention sein zu können?

Nein: Es gibt in dieser Konvention sogar Regelungen für Staaten ohne Küste, sogenannte land-locked states.

Die Seerechtskonvention ist nun schon seit einigen Jahren in Kraft. Weshalb ist es trotzdem so unendlich mühsam, beispielsweise Umweltauflagen durchzusetzen, um die Emissionen durch die Schifffahrt zu begrenzen. Warum konnte nicht längst durchgesetzt werden, dass

Schiffe nur noch mit Marinediesel statt mit dem umweltschädigenden Schweröl fahren?

Das Völkerrecht hat ein Konstruktionsdefizit. Erst müssen sich die Staaten untereinander einigen. Dann müssen sie diese Übereinkünfte in ihren Länderparlamenten absegnen lassen und erst dann wird ratifiziert. Das dauert. In der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) sitzen die großen und kleinen Seefahrtsnationen. Die haben 1973 das Internationale Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe, kurz »Marpol«, beschlossen. Es gibt Staaten, die möglichst wenig regeln wollen, und andere, die ein Interesse daran haben, dass alles möglichst schnell geregelt wird. Da müssen Kompromisse geschlossen werden. In einigen Sondergebieten muss heute schon ausschließlich mit Marinediesel gefahren werden. Ab 2020 soll das ausgeweitet werden. Nun sagen einige Staaten, es gebe nicht genügend Marinediesel und sie müssten ihre Schifffahrt einstellen, wenn 2020 ein Verbot von Schweröl kommt. Also hat man sich auf 2025 als letzte Frist für die Umstellung geeinigt.

Dauert das nicht viel zu lange?

Das ist das große Problem dieser in langen und zähen Verhandlungen erzielten Kompromisse: Wenn die Regelungen endlich in Kraft treten, ist viel Zeit vergangen und zwischenzeitlich sind möglicherweise neue Probleme aufgetaucht oder es gibt neue technische Möglichkeiten. Daher gibt es in den IMO-Konventionen spezielle Klauseln, die festlegen, dass die Staaten nur ein Jahr Zeit haben, um ausgehandelten technischen Vorschriften zu widersprechen. Widerspricht ein Staat, dann tritt diese Regel ausschließlich für diesen Staat nicht in Kraft. Wird nicht widersprochen, dann gilt die geänderte Vorschrift.

Kann die Völkergemeinschaft überhaupt etwas tun, wenn sich ein Staat weigert, Regelungen anzuerkennen?

Die Sanktionsmöglichkeiten – ich erwähnte es schon – sind begrenzt. Letztlich ist das wie in der Gesellschaft: Wenn Sie in Ihrer Peergroup immer wieder Ärger machen und den anderen »auf den Geist gehen«, dann gibt es sozialen Druck. Das funktioniert bei Staaten ganz ähnlich. Wenn man von der Handelsschifffahrt lebt, tut man sich keinen Gefallen, Regeln nicht zu befolgen. Es sei denn, Sie sind eine Supermacht. Aber die meisten Staaten sind darauf angewiesen, dass Vereinbarungen eingehalten werden.

In den letzten Jahren wurde immer wieder über Piraten insbesondere in den afrikanischen Gewässern berichtet. Aber in jüngster Zeit gab es nur



Die Seerechtsexpertin
Professor Doris König im
Gespräch mit Jörn Bohlmann.

einmal ein Gerichtsverfahren gegen somalische Piraten in Hamburg. Woran liegt das?

Das Thema Piraterie hat sehr viele Facetten ... völkergewohnheitsrechtlich gilt: Wer Piraten aufbringt, kann sie im eigenen Land vor Gericht stellen. Das ist die normale Rechtsfolge. Doch wenn wir die Piraten nach Deutschland bringen, werden wir sie nach der Verurteilung nicht mehr los. Wir können sie nicht nach Somalia abschieben, da das kein sicherer Staat ist. Alle westlichen Staaten sind aus diesem Grund sehr zurückhaltend, Piraten vor Gericht zu stellen. Stattdessen wurden Piraten auf Kriegsschiffe genommen und dann beispielsweise nach Mombasa in Kenia gebracht. Die Kenianer erhielten vor allem aus Europa und den USA Geld für den Ausbau ihrer Gerichtsbarkeit und Gefängnisse. Es ist die Ausnahme, dass innerhalb eines europäischen Landes Piraten verurteilt werden. Die meisten wurden in Kenia abgeurteilt. Ähnliche Abkommen gibt es mittlerweile auch mit einigen anderen afrikanischen Staaten. Die Piraterie ist allerdings deutlich zurückgegangen. 2016 gab es im Gebiet vor Somalia nur zwei, vor Westafrika 55 Überfälle. Überfälle in Westafrika finden meist innerhalb der Territorialgewässer statt. Die schlimmsten Überfälle auf die Handelsschiffahrt fanden statt zwischen 2008 bis 2011. Gewendet hat sich das Blatt seit der Operation »Atalanta«, die einen Sicherheitskorridor geschaffen hat. Aber der wichtigste Grund für den Rückgang der Piraterie dürfte sein: Seit 2011 haben die meisten Handelsschiffe private bewaffnete Sicherheitsdienste an Bord. Die hatten schon einige Scharmützel mit Piraten. Seither hat sich die Lage beruhigt. Allerdings dürfen solche hochbewaffneten Schiffe oft nicht in die Küstenzone anderer Staaten einfahren. Sobald sie in fremde Gewässer kommen, müssen die Waffen weggesperrt werden.

Welches Recht gilt auf einem Schiff?

Auf einem deutschen Schiff gilt deutsches Recht. Aber wenn Sie im Hafen in China liegen, müssen Sie auch das chinesische Recht beachten. Solange es sich um Vorfälle handelt, die keine größeren Auswirkungen auf die Rechtsordnung des Hafenlandes haben, gilt das Recht des Landes, unter dessen Flagge das Schiff fährt.

Und wenn ein Chinese auf das Schiff flüchtet?

Da wäre die Frage, ob er das überhaupt schafft. Und wenn, dann ist das rechtlich nicht möglich. Es gibt kein Recht auf Schiffsasyl. Sollte der Kapitän das trotzdem machen, gäbe es große diplomatische Verwicklungen. Eine anderer Fall ist es, wenn man auf Flüchtlinge auf Hoher See stößt. Jeder Kapitän muss Menschen in Seenot helfen. Wenn man die Hilfe unterlässt, kann man wegen unterlassener Hilfeleistung sogar

bestraft werden. Die meisten Kapitäne helfen. Aber es gibt auch immer wieder welche, die wegschauen, weil sie wissen, sie bekommen unendlich große Schwierigkeiten, wenn sie helfen. Der Hintergrund: Heute haben die meisten Schiffe maximal 15 bis 20 Mann Besatzung. Für die haben sie genügend Lebensmittel und Schlafplätze. Jetzt nehmen sie 150 oder gar 300 Flüchtlinge auf. Sie haben kaum Platz. Keine Kajüten, keine sanitären Einrichtungen, keine Lebensmittel. Der naheliegendste Gedanke wäre es, den nächstgelegenen Hafen anzulaufen und dort die Leute aussteigen zu lassen. Der jeweilige Staat muss dann die Asylansträge entgegennehmen und in einem fairen Verfahren prüfen. So sollte die Welt sein. Aber so ist sie nicht. Denn wir haben bisher keine klare Regelung, was mit Menschen passiert, die aus Seenot gerettet werden. Früher ging man von einer kleinen Anzahl aus. Angesichts der hohen Zahl der Flüchtlinge ist das eine ganz andere Sache.

Aber müssen die Staaten die Leute nicht aufnehmen?

Nein. Es gibt kein Recht, dass Schiffe anderer Staaten ohne dessen Erlaubnis in einen Hafen einfahren. Nur ein Schiff in Seenot muss hereingelassen werden. Ist ein Schiff mit 300 Flüchtlingen an Bord in Seenot? Ich würde sagen: Ja, die Staaten sind verpflichtet, das Schiff hereinzulassen. Aber viele machen das nicht. Und das ist meines Erachtens ein Verstoß gegen die Menschenrechte. Aber wir haben keine festen Regelungen, wer wirklich zuständig ist.

Sind internationale Vereinbarungen zum Umgang mit Flüchtlingen nicht längst überfällig?

Der Hohe Flüchtlingskommissar macht Vorschläge und Empfehlungen und versucht, alle Staaten an einen Tisch zu bekommen, um das international zu regeln. Der UNHCR spricht sich für die vernünftigste Regelung aus: Der geografisch nächste Hafen soll aufnehmen. Im Prinzip wäre das die Lösung, aber ich weiß nicht, ob die Staaten wirklich ein Interesse daran haben, klarere Regeln zu schaffen. Denn es trifft zunächst einmal die Küstenstaaten. Zum Beispiel Italien. Das Land nimmt viele Menschen auf. Aber Italien wird im Regen stehen gelassen. Es würde funktionieren, wenn die europäischen Staaten Ernst machen würden mit dem »burden sharing«: Ein Land wie Italien nimmt die Menschen erst einmal auf, führt die Asylverfahren durch und diejenigen, die Asyl bekommen, werden nach einem Schlüssel auf die anderen EU-Staaten verteilt. Aber Sie wissen ja, wie es derzeit läuft: Ungarn, Polen, Tschechien – keines dieser Länder will aufnehmen. Das Ergebnis ist: Länder wie Italien und Griechenland wehren sich, weil sie wissen, sie werden die Leute nicht mehr los. Ich habe keine Informationen, ob da in absehbarer Zeit eine Regelung kommen wird. ■■

*»Ihr einziger Reichtum
ist die Kenntnis der See.«*



Reiter auf Fischen

Was einst den europäischen Eroberern vor den Küsten Indiens als ein primitives Fahrzeug erschien, ist dort eine lang bewährte Konstruktion. Doch in der Entfernung, auf See und im Tal einer langwelligen Dünung scheinen diese Boote mit Ihrer Besatzung tief ins Wasser zu tauchen, so dass auch ihr Segel manchmal nur wie eine Fischflosse herausragt.



Mit Seilen zusammengebundene Hölzer nutzen die Fischer Südindiens bis heute. Diese nur scheinbar primitiv gebauten »Catamarane« eignen sich besser als jedes moderne Boot für die Fangtechniken und Lebensbedingungen der Bevölkerung. Von Jobst Broelmann

Als der Engländer William Dampier (1651–1715), Pirat und Meeresforscher, auf seiner Weltumsegelung am Ende des 17. Jahrhunderts die Fischerei vor den Küsten Südindiens beschrieb, wählte er ein Bild, das die Boote und die Beziehung der Fischer zur Meereswelt kaum enger hätte darstellen können: »They call them Catamarans, so small, appearing at a distance like a Man sitting on a Fish's back.«

Mit dieser Erwähnung aus dem Jahr 1691 prägte Dampier bereits auch einen Begriff für eine Bootsform, den die Wassersportler bis heute verwenden: Catamaran. Ursprünglich bedeutete der Name dieser einfachen Flöße im lokal gesprochenen Tamil gemäß ihrer Bauweise Cattumar, verbundene Hölzer, er wurde aber bald in England – weiter gefasst – für verbundene Rümpfe benutzt. Dass diese Catamarane auch heute noch fast unverändert verwendet werden, beruht auf ihrer Einfachheit, den geringen Kosten und ihrer Seetüchtigkeit. Sie eignen sich für Fangtechniken, die den Lebensbedingungen der Bevölkerung und den Meeres- und Brandungsverhältnissen an den südindischen Küsten angemessen sind, und schonen mit ihrer Nachhaltigkeit auch die Fischbestände.

Was den europäischen Welteroberern als primitives Fahrzeug erschien, erweist sich bei näherer Kenntnis als eine ausgeklügelte Konstruktion. Der etwa fünf bis zehn Meter lange Catamaran besteht aus drei bis fünf behauenen Stämmen, die nach einem Baukastenprinzip kombiniert werden können für eine Bemannung von einem bis zu drei Fischern. Die sich nach den Enden hin verjüngenden Balken werden dort durch ein hölzernes Querjoch, ähnlich einem Spant, und darum geschlungene Seile zusammengehalten. Diese Seilverbindungen verleihen dem Fahrzeug eine gewisse Elastizität im Seegang, nach dem Anlanden können die Verbindungen schnell gelöst und die einzelnen Stämme leichter den Strand hinauf in Sicherheit und zum Trocknen getragen werden. Im Übrigen wird bis heute kein Metallteil zum Bau eines Catamarans verwendet. Die beiden äußeren Balken sind etwas höher als die mittleren und bilden eine Art Bordwand, doch ihre geringe Höhe und die runde Form erleichtern das Einbringen eines Netzes und sind daher ein großer Vorteil. Wer aber heute noch einen Catamaran mit der traditionellen Kokosverschnürung se-

Der Tagesfang eines Fischers wird oft schon direkt am Strand verkauft.

Immer häufiger werden zur Ertüchtigung älterer Catamarane Plastikteile verwendet und, wie hier im Bild, in die Mitte der Hölzer auch Schichten von Schaumstoffen eingesetzt. Das Kreuzzeichen vorn verweist traditionell darauf, dass der Fischer Christ ist.



hen möchte, sollte die Schifffahrtabteilung des Deutschen Museums besuchen. Deren Exemplar, das 1974 beschafft wurde, zeugt heute noch von der enzyklopädischen Vielfalt der Sammlung. Es hat bei vier Stämmen eine Länge von acht Metern, eine Breite von einem Meter, dazu ein Segel aus Baumwolle. Das Exponat ist noch im Zustand eines Neubaus, der sich von den gebrauchten, verwitterten Typen sehr unterscheidet, denn die einzelnen Stämme erhalten keinerlei Konservierung durch Öl oder Farbe.

Zum Vortrieb des Catamarans dienen Paddel aus einer Bambushalbschale, Bambusstangen und ein dreieckiges Segel. Die Besegelung des Catamarans wird häufig improvisiert. Sie ist an einem etwa mannshohen Rundholz, einer Art Maststumpf, befestigt; oft wird hierfür auch nur das Paddel benutzt. Senkrecht abgesenkte Bretter als Schwerter verringern die Abdrift des Catamarans und dienen seiner Kursstabilisierung. Das Segel wird beim Auslaufen erst nach Überqueren der Brandung gesetzt, desgleichen wird es bei der Rückkehr vor Erreichen der Brandung eingeholt. Die gefährlichsten Phasen, in denen sich fast alle tödlichen Unfälle ereignen, sind das Auslaufen mit Überqueren der Brandung, deren Wellen Höhen zwischen einem und vier Metern erreichen, und das Anlanden. Die Unfälle entstehen meist dadurch, dass das Boot auf die zuvor herausgeschleuderten Fischer trifft.

Gefischt wird mit Angeln an Langleinen oder Netzen. Da die Fischer aufgrund ihrer Ortsansässigkeit Schwärmen nicht folgen können, sind sie dafür eingerichtet, verschiedene Fischarten nach ihrem Auftreten auch mit verschiedenen Fangmethoden zu erfassen. Um 1950 betrug die Ausbeute damit etwa 10 Kilogramm pro Mann und Woche. In den 1980er Jahren betrug der Bestand solcher Catamarane immer noch etwa 50 000, im Jahr 2008 wurden, nach großen Verlusten durch den Tsunami 2004, wieder etwa 43 000 Exemplare registriert.

Das Aufkommen von Motoren führte nach Art einer früheren Maschinenstürmerei zu erbitterten Auseinandersetzungen mit den Besitzern von motorisierten Booten. Die große Armut der Fischer, die für sie unerschwinglichen Preise für einfachste mechanisierte Fahrzeuge, die Tatsache, dass bei gleichem Fangaufkommen bei Einsatz nicht mechanisierter Boote etwa siebenmal mehr Fischer



Das Einsetzen und das Anlanden der Catamarane gehören zu den schwierigen Aufgaben der Fischer, bei denen sie von der Brandung gefährdet sind.

Bilder unten: Vor den neueren motorisierten Booten im Hintergrund wird ihr geringer Freibord deutlich, und doch erleichtert er das Einholen des Netzes. Die modernen Boote aus Kunststoff müssen ihre Haltbarkeit erst noch unter Beweis stellen.

Arbeit und damit – wenn auch ein kärgliches – Auskommen finden, standen der Mechanisierung der Fischereifahrzeuge entgegen.

Upcycling von Plastikmüll

Auch der Versuch einer Modernisierung, die Catamarane in Plastik nachzubauen, stieß auf Ablehnung, da die Herstellungskosten um das Doppelte bis Dreifache betrugen, wobei jedoch auch für das nötige Holz mit zunehmender Knappheit zu rechnen war. Vielmehr tendierten die Fischer, als Meister der kreativen Reparatur, dazu, doch gleich die Kunststoffreste als Werkstoffe zu verwenden, die das Meer in jüngerer Zeit reichlich zu bieten hatte: Teile von Netzen, Schnüre und Seile, Stücke von Styropor, aber auch Hartschaumreste vom Bau, die zwischen den vollgesogenen Stämmen dazu beitrugen, diese wieder flottzumachen.

Die Frage externer Fachleute, wie ein Catamaran verbessert werden könnte, wurde von den Fischern dahin beantwortet, dass er ideal für die rauen Bedingungen der Coromandelküste geeignet sei, wo die Brandung hoch und gefährlich ist. Durch sein relativ hohes Gewicht durchtaucht er die Brecher und schwimmt nicht auf, was sein Kentern bewirken könnte; und schließlich ist er anspruchslos in seinem Unterhalt, bei einer Lebensdauer von etwa zehn Jahren. Dort, wo dies sinnvoll und billig war, wurden die neuen Materialien eingesetzt, wie bei den Verbindungen der Stämme, durch Plastiktauerwerk und billiges Bändchengewebe für die Segel. Die Haltbarkeit von Synthetikfasern verlängerte die Lebensdauer der Netze auf etwa drei Jahre, außerdem erhöhte die wenig sichtbare Feinheit der Netze die Fangerträge und sie verminderten ihren Wasserwiderstand.

Die zahlreichen, auch internationalen Förderprogramme erreichten nicht immer ihr Ziel, denn sie lockten vermögende Außenseiter in dieses vom Kastenwesen bestimmte Gewerbe, die dort die Rolle von Besitzern und Geldverleihern übernahmen und aus deren Dominanz sich die einfachen Fischer kaum befreien konnten. Ein beobachtender Experte kommentierte hierzu: »Der einzige Reichtum der Fischer besteht in ihrer phänomenalen Kenntnis der See.«



Nach dem verheerenden Tsunami an den Küsten im Jahr 2004, nach dem etwa 31 000 Catamarane als verloren registriert wurden, stellte sich die Frage nach dem Wiederaufbau der Fangflotten. Die Fänge der letzten Jahre waren rückläufig gewesen, so dass auch die Intensivierung der Fischerei durch mehr Motorboote kontraproduktiv erschien. Vielmehr war es angebracht, die Fangflotten zu verringern und die Chancen für die einfachen Fischer zu verbessern, für die erneut der Segelantrieb befürwortet wurde. Dem Autor schien bei einem Besuch in diesem Jahr, dass die Catamarane neben der großen Anzahl motorisierter Boote noch mit kleinen Fangmengen ihr Auskommen finden und in den Konzepten der Nachhaltigkeit ihren Platz behaupten können. ■■



DER AUTOR

Dr. Jobst Broelmann
leitete 23 Jahre lang die Schifffahrtsabteilung des Deutschen Museums. Er ist Autor und Herausgeber zahlreicher Bücher zur Geschichte des Schiffbaus und der Seefahrt.



Solange der Schornstein raucht

Mehr als 50 000 Frachtschiffe sind jährlich auf den Weltmeeren unterwegs. Die meisten von ihnen fahren mit Schweröl und verpesten mit ihren Abgasen Luft und Wasser in einem kaum vorstellbaren Ausmaß. Dabei gäbe es längst eine umweltschonende Alternative: moderne Segelschiffe. Von Jörn Bohlmann

Segelschiffe« – so nannte Joachim Ringelnatz (1883–1934) sein Gedicht, dessen hier wiedergegebene erste Hälfte in poetischer Form ein in Wahrheit wohl eher raues Alltagsgeschäft wiedergibt: den überseeischen Frachtverkehr mit großen Segelschiffen. Über viele Jahrhunderte – ja, Jahrtausende – hinweg diente vor allem Wind als Antrieb des küsten- und überseeischen Verkehrs. Der Anblick windgefüllter Segel und »kokett schaukelnder« Segelschiffe vor den Küsten – das war bereits in der Antike ein selbstverständlicher Anblick. Und die einzige Alternative für den Transport von Warenmengen über größere Strecken, die

mehr umfassten, als Ochsen- oder Pferdekarren zu fassen vermochten.

Das änderte sich 1807. In diesem Jahr stellte der Amerikaner Robert Fulton (1765–1815) mit dem *North River Steamboat* den ersten Schaufelraddampfer in Dienst, der einen Personen- und Warenverkehr auf dem Hudson-River rentabel zu bedienen vermochte. Das Schiff, welches auch unter den Namen *Clermont* bekannt wurde, pendelte zwischen New York und Albany – und bildete damit den Anfang einer bedeutenden Entwicklung bei der Motorisierung der Schiffe. Die Erfindung der Schiffsschraube

Containerschiff mit konventionellem Antrieb über einen Verbrennungsmotor.

»Sie haben das mächtige Meer unterm Bauch
Und über sich Wolken und Sterne.
Sie lassen sich fahren vom himmlischen Hauch
Mit Herrenblick in die Ferne.

Sie schaukeln kokett in des Schicksals Hand
Wie trunkene Schmetterlinge.
Aber sie tragen von Land zu Land
Fürsorglich wertvolle Dinge.«

Joachim Ringelnatz

durch den Österreicher Josef Ressel (1793–1857) im Jahr 1827 war dabei ein wichtiger Meilenstein: Die am Heck, unter Wasser montierte Schiffsschraube ermöglichte es, die unpraktischen Schaufelräder zu ersetzen. Denn bei Wellengang arbeiteten die Schaufelräder ineffektiv, da sie wechselweise tief ein- oder hoch auftauchten. Nicht zufällig gelang der Durchbruch dampfgetriebener Schaufelrad-dampfer nicht auf See, sondern auf einem relativ geschützten Binnengewässer.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Dampfmaschinen und des Schiffbaus in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts tat ein Übriges. Stahl- statt Kupferkessel erlaubte den Einsatz von Druck- und Heißdampf. Die Verwendung von Mehrfach-Expansions-Dampfmaschinen ermöglichte zudem, den Kohlenverbrauch der Schiffsmaschinen um bis zu 40 Prozent zu senken. Nicht nur, dass Dampfschiffe damit immer wirtschaftlicher wurden. Zudem stieg die Frachtkapazität der einzelnen Schiffe deutlich, da weiterer Schiffsraum statt für das Mitführen vom Brennstoff Kohle nun als Frachtraum zur Verfügung stand. Hinzu kam, dass die Verwendung von Eisen und Stahl im Schiffbau zuließ, Dampfschiffe immer größeren Ausmaßes bauen zu können. Kurz: Im Laufe des 19. Jahrhunderts entwickelten sich Dampfschiffe kontinuierlich zur Konkurrenz der Segelschiffe. Rechnet man die damaligen Betriebskosten von Segel- und Dampfschiffen zusammen, waren noch zu Beginn der 1870er Jahre Segelschiffe den Dampfschiffen auf Distanzen von über 3000 Seemeilen (knapp 6000 Kilometer) wirtschaftlich überlegen. Bereits in der Mitte der 1870er Jahre mussten Segelschiffe schon 5000 Seemeilen zurücklegen, um gegenüber Dampfschiffen noch rentabel zu sein; und gegen Ende der 1880er Jahre waren es bereits 10000 Seemeilen. Hinzu kam, dass sich durch die Eröffnung des Suezkanals im Jahr 1869 und des Panamakanals 1914 die Überseestrecken für Dampfschiffe markant verkürzten. Schlechte Aussichten für die Segelschiffahrt.

Motorschiffe statt Segel und Dampf

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts stellten die Ingenieure den Dampfschiffen zudem noch eine weitere Technologie zur Seite: die neuen »Motorschiffe«. Diese wurden nun nicht



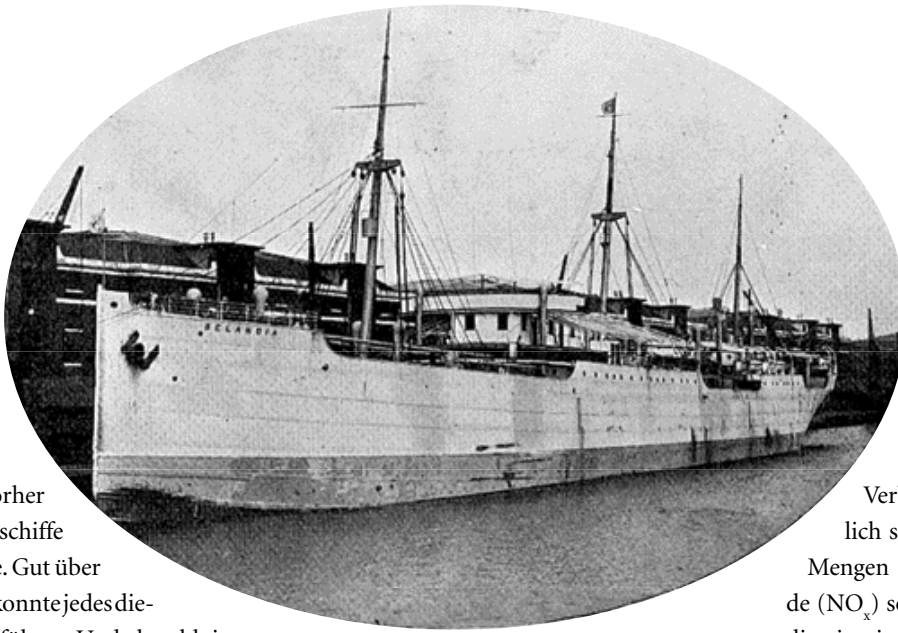
5-Mast-Schiff *Preußen* (links)
und Segelschulschiff
Herzogin Cecilie (rechts).



Josef Ressel erfand die
Schiffsschraube.

mehr mit Kohle und Dampf, sondern mit Diesel und den damals noch neuen Verbrennungsmotoren angetrieben. Im Jahr 1912 lief in Dänemark das erste seegängige, mit einem Verbrennungsmotor angetriebene Schiff vom Stapel: die 117 Meter lange *Selandia*. Dieses Schiff war mit zwei Achtzylinder-Viertaktmotoren ausgerüstet – und verfügte damit über eine Maschinenleistung von 2500 PS (1839 kW). Auf ihrer Jungfernfahrt nach Japan erweckte die *Selandia* als Schiff ohne »Dampf und Rauch« nicht nur einiges Aufsehen, sondern bewies auch die Tauglichkeit von Verbrennungsmotoren im überseeischen Schiffsverkehr. Da die Verbrennungsmotoren sich als robust und seetüchtig erwiesen, Dieselbrennstoff einfach in Tanks mitgeführt werden konnte und sich zudem die Personalkosten für kohleschaukelnde Heizer einsparen ließen, war der Siegeszug der Motorschiffe nicht aufzuhalten.

Nichtsdestotrotz: Zu Beginn des 20. Jahrhunderts erlebte die Segelschiffahrt einen letzten Höhepunkt. Durch den Bau von Segelschiffen in bisher nicht dagewesenem Ausmaß versuchten einige Reedereien ein letztes Mal, Segelschiffe rentabel einzusetzen. Unter anderem ließ die bekannte Hamburger Reederei Laeisz die *Potosi* und die *Preußen* bauen. Diese beiden Schiffe führten an jeweils fünf Masten je weit über 5000 m² Segelfläche – niemals



Die *Selandia*, das erste Motorschiff von 1912.

befahren vorher größere Segelschiffe die Weltmeere. Gut über 8000 Tonnen konnte jedes dieser Schiffe mitführen. Und obwohl sie bei günstigen Winden Geschwindigkeiten von rund 20 Knoten (ca. 37 km/h) erreichten – wobei Wind und Segel eine Maschinenleistung von ca. 6000 PS (4400 kW) generierten: Auch diese Segelschiffe waren auf Dauer nicht mehr rentabel genug. Die beiden Weltkriege taten ein Übriges – so dass frachtfahrende Segelschiffe im internationalen Seehandel heute Geschichte sind.

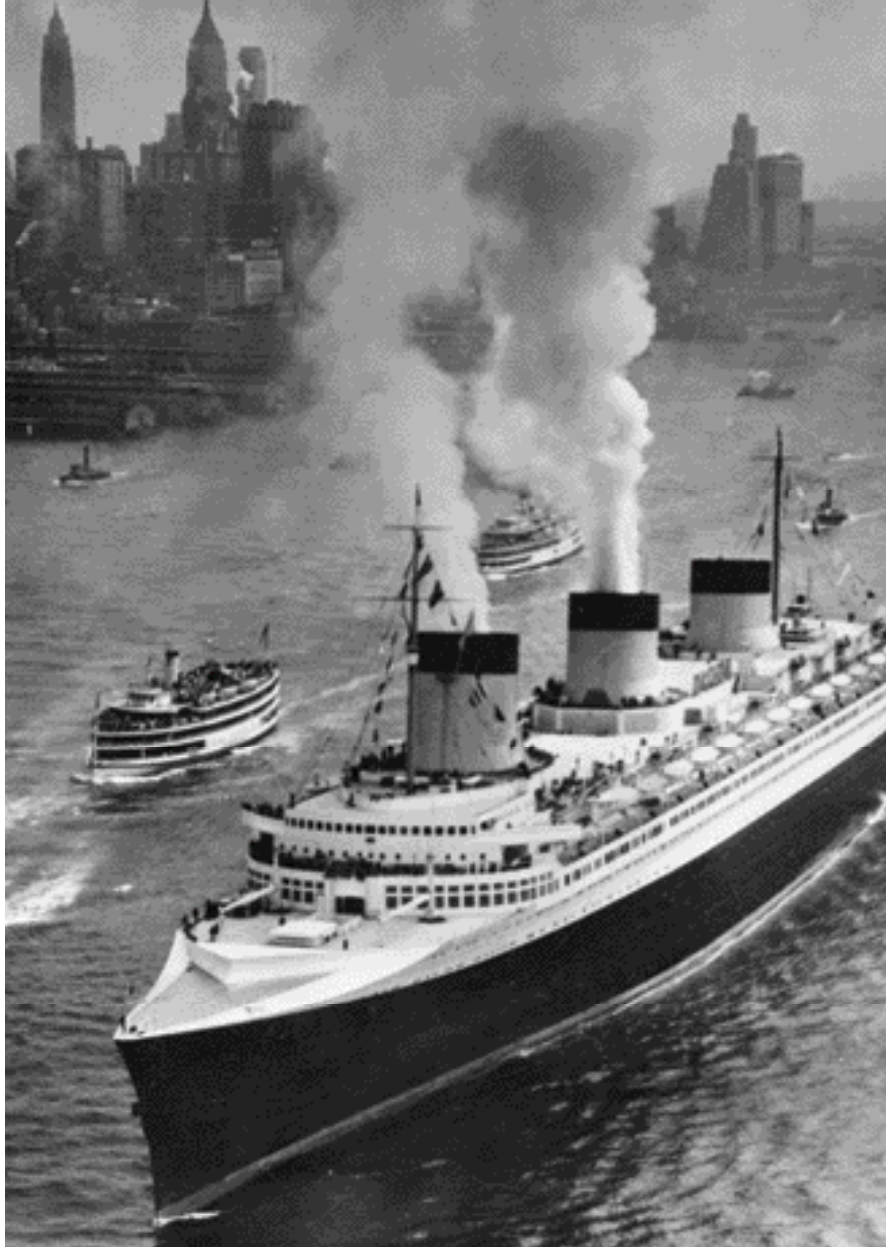
Treibstoff Schweröl

Im Sinne nachhaltiger Entwicklungen und zum Schutze der Umwelt müsste sich das eigentlich längst wieder geändert haben. Denn der Wind ist nicht nur ein kostengünstiger, sondern auch ein umweltschonender Antrieb. Frachtfahrende Segelschiffe auf unseren Weltmeeren kreuzen zu sehen, wäre nicht nur ein bedeutender Beitrag für den Umweltschutz, sondern auch hilfreich, die ohnehin nicht mehr aufzuhaltende Erderwärmung zumindest einzugrenzen. Die Verbrennungsmotoren der Frachtschiffe, die derzeit den überseeischen Welthandel bedienen, sind immense Dreckschleudern – weil sie größtenteils Schweröl als Treibstoff verwenden. Mehr als 50 000 Schiffe fahren derzeit über unsere Weltmeere – und transportieren dabei rund 90 Prozent unseres weltweiten Frachtverkehrs. Jährlich ca. neun Milliarden Tonnen werden über die Weltmeere transportiert, weiß Greenpeace zu berichten – und bemängelt, dass dabei vor allem Schweröl (heavy fuel oil, HFO) als Treibstoff dient. Bei diesem Treibstoff handelt es sich um festteerige Rückstandöle, die bei der Destillation von Erdöl anfallen. Um überhaupt als Treibstoff von Frachtschiffen verwendet werden zu können, muss die zähe Masse an Bord der Schiffe zuerst energieaufwendig erhitzt werden. Schon bei diesem Prozess fallen giftige Rückstandsschlämme an, die sich aber immerhin noch auffangen und im Hafen entsorgen lassen. Schlimmer ist es um die Rückstände bestellt, die bei der Verbrennung des Schweröls anfallen – und die als dicker, schwarzer Qualm aus den Schornsteinen der Schiffe quellen. Denn bei der

Verbrennung des – je nach Qualität unterschiedlich stark – schwefelhaltigen Schweröls fallen große Mengen verschiedener Schwefeloxide (S_xO_y), Stickoxide (NO_x) sowie unzählige Rußpartikel (black carbon) an, die eine immense Beeinträchtigung der Umwelt und erhebliche Risiken für die Gesundheit darstellen. Zwar gibt das Internationale Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe verbindliche Richtlinien vor, wie groß die Schwefelmengen im Schweröl sein dürfen, wobei zwischen verschiedenen Seegebieten unterschieden wird. Unter anderem sind die Nord- und Ostsee sowie der Ärmelkanal als sogenannte Sulphur Emission Control Area (SECA) ausgewiesen. Hier dürfen Schiffe nur Treibstoff verwenden, der nicht über 0,1 Prozent Schwefel enthält. Das klingt nach wenig, ist aber dennoch das Hundertfache dessen, was erlaubt ist, wenn Sie an einer Tankstelle Ihr Auto betanken – maximal 0,001 Prozent Schwefel ist hier erlaubt. Außerhalb dieser Sulphur Emission Control Areas, zum Beispiel auf hoher See, geht es aber bedeutend dreckiger zu. Denn auf hoher See dürfen noch bis in das Jahr 2020 Schweröle verbrannt werden, die bis zu maximal 3,5 Prozent Schwefel enthalten. Filter? Obwohl die Technik längst existiert, werden Abgasfilter bei Weitem nicht in dem Umfang verwendet, wie sie verwendet werden könnten. Erst für 2020 ist Besserung in Aussicht. Dann, so der Plan, sollen auch hier strengere Richtwerte eingehalten werden. So kommt es, dass derzeit allein die fünfzehn (in Zahlen: 15) größten der über 50 000 weltweit verkehrenden Handelsschiffe jährlich so viel Schwefeloxide an die Umwelt abgeben, wie alle Autos dieser Welt zusammen (nach allgemeingültigen Schätzungen rund eine Dreiviertelmilliarde). Angesichts dieser Zahlen scheint es wenig verwunderlich, dass allein in Europa schätzungsweise jährlich 60 000 Menschen an Atemwegserkrankungen sterben, die durch Schiffsabgase verursacht werden.

Flettner-Antrieb

Der Wind, jeder Seemann weiß es, ist ein launiger Geselle. Verlässlich und termingerecht Fracht zu transportieren, ist aber wichtig für das Geschäft. Dass Wind als Zusatzantrieb dennoch genutzt werden könnte, bewies der deutsche Ingenieur Anton Flettner (1885–1961) bereits in den



Das französische Passagierschiff *Normandie* auf Jungfernfahrt nach seiner Ankunft im New Yorker Hafen.

1920er Jahren. Damals entwickelte Flettner einen nach ihm benannten Antrieb, der seine Energie aus der Ausnutzung des sogenannten Magnus-Effekts bezieht. Indem senkrecht gestellte, mittels eines Motorantriebs sich drehende Zylinder einer Windströmung ausgesetzt werden, entstehen durch die Stau- und Sogdruckkräfte quer zur Strömung wirkende Kräfte, die in Abhängigkeit der Fahrtrichtung des Schiffes einen – in Relation zur Windströmung mehr oder weniger wirksamen – Vortrieb bewirken. Vereinfacht ausgedrückt, entsteht der nach dem Physiker Heinrich Magnus (1802–1870) benannte Magnus-Effekt, wenn eine Luftströmung auf einen rotierenden Zylinder trifft. Diese wird auf der einen Seite des Zylinders durch dessen Rotation mitgerissen, was zu einer Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit führt. Auf der anderen Zylinderseite entsteht dadurch eine relativ langsamere Luftbewegung. Wie bei einem klassischen Segelschiff erzeugen die unterschiedlichen Druckverhältnisse einen Vortrieb.

Um die Funktion und Praxistauglichkeit seines Antriebs zu beweisen, rüstete Flettner ein rund 54 Meter langes und neun Meter breites Schiff, die *Buckau*, mit zwei sich drehenden, motorbetriebenen Zylinderwalzen aus. Die Drehbewegung bewirkten je 7,5 kW starke Elektromotoren, die durch ein Diesellagerat angetrieben wur-



Robert Fultons Dampfschiff, *Clermont*, gebaut 1807.

den. Diese Zylinder hatten jeweils einen Durchmesser von knapp drei Metern und ragten dabei mehr als 18 Meter über das Deck hinaus. Die Angriffsfläche der Windzylinder betrug 88 m². Auch die *Barbara*, ein weiteres 85 Meter langes Versuchsschiff Flettners, konnte in den 1920er Jahren unter Beweis stellen, dass der Antrieb technisch und wirtschaftlich durchaus taugte: Bei optimalen Bedingungen bewirken die Flettner-Rotoren einen Vortrieb, für den ein klassisches Segelschiff eine nahezu zehnmal so große Segelfläche benötigen würde.

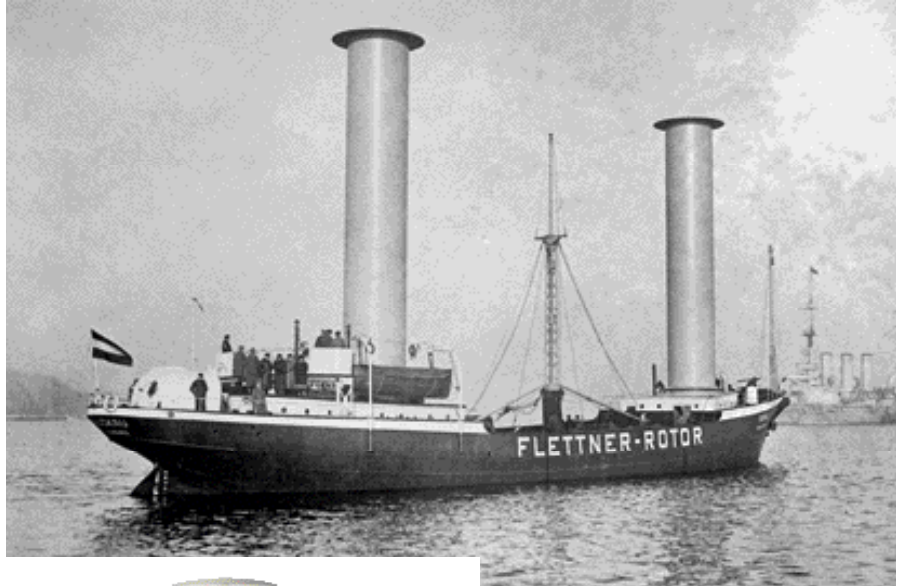
Jedoch: Flettner-Motoren blieben bislang mehr oder weniger eine Fußnote in der Geschichte der Schiffsantriebe. Zu den bekanntesten Schiffen mit Flettner-Antrieb dürfte die *Alcyone* gehören, das zweite Schiff des bekannten Meeresforschers Jacques-Yves Cousteau (1910–1997). Oder *E-Ship 1*, ein vor knapp zehn Jahren in Kiel gebautes und in Emden beheimatetes Frachtschiff, das Bauteile für Offshore-Windkraftanlagen transportiert.

Das Dyna-Rigg

So, wie der Flettner-Antrieb, führt bisher auch das in den 1960er Jahren entwickelte Dyna-Rigg ein Schattendasein. Beim sogenannten Dyna-Rigg handelt es sich um eine Entwicklung des Hamburger Schiffbauingenieurs Wilhelm Prölss (1901–1974), der die konventionelle, über Jahrhunderte bewährte Technologie frachtfahrender Rahsegler zum Vorbild nahm: Schiffe wie die eingangs erwähnten *Potosi* oder *Preußen*. Anstatt jedoch jedes Segel von in die Masten aufenternenden Matrosen aufwendig einzeln setzen und bergen zu lassen, setzte Prölss auf eine Elektrifizierung dieser schweren, personalaufwendigen und zudem noch gefahrenträchtigen Arbeit. Per Knopfdruck können die Segel des Dyna-Riggs wie Raffgardinen an horizontalen Rahen ausgefahren oder zum Mast hin wieder eingefahren werden. Der kundige Schiffbauingenieur Prölss verbesserte nebenbei zudem noch die aerodynamische Wirkung der Takelage, u.a. mit Hilfe drehbarer Masten und geschwungener Rahen.

Anders als Anton Flettner blieb Prölss es jedoch verwehrt, seine Entwicklung verwirklicht zu sehen. Erst im Mai 2006 lief das erste große Segelschiff mit Dyna-Rigg vom Stapel: die knapp 90 Meter lange, mit drei Masten ge-

»Flettner-Rotoren« sind sich drehende Zylinder, die die Strömungskraft bewegter Luftmassen nutzen. Das erste Schiff mit Flettner-Rotoren war die *MS Buckau* 1924.

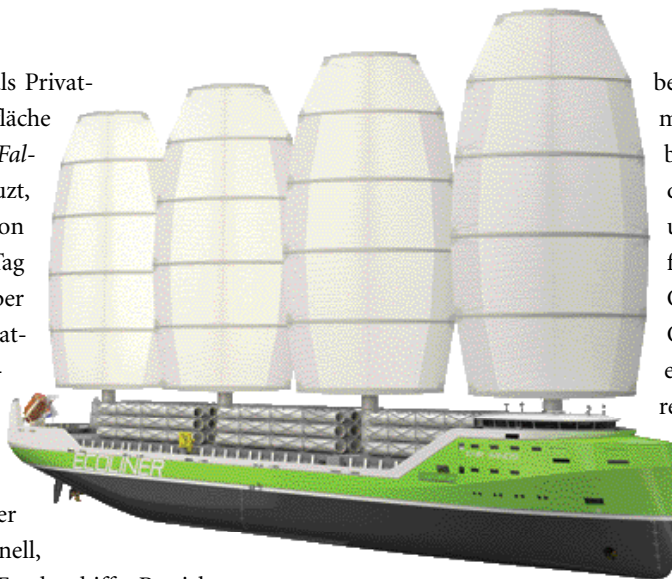


takelte *Maltese Falcon*, die als Privatyacht rund 2400 m² Segelfläche führt. Seitdem die *Maltese Falcon* über die Weltmeere kreuzt, stellt sie die Tauglichkeit von Wilhelm Prölss Dyna-Rigg Tag für Tag unter Beweis – aber eben nur als luxuriöse Privatyacht und nicht als Frachtschiff.

SkySails

Um mittels Windantrieb der großen Flotte konventionell, mit Schweröl betriebener Frachtschiffe Betriebskosten einzusparen und deren ökologischen Fußabdruck ein wenig zu verbessern, gründeten Stephan Wrage und Thomas Meyer in Hamburg 2001 das Unternehmen SkySails. Es verfolgte das Ziel, konventionellen Schiffen durch vollautomatisierte Lenkdrachen einen Zusatzantrieb zu verschaffen. Auf dem Vorschiff montiert, gelang es den automatisierten Lenkdrachen bei Testfahrten, unter guten Bedingungen mehr als 20 Prozent des Schweröls einzusparen. Gut für die Kasse der Reeder und gut für die Umwelt. Jedoch, der Bankcrash der Lehman Brothers Holding im September 2008 und die darauffolgende Finanzkrise schuf kein gutes Klima für Investitionen. Viele Reeder »legten Schiffe auf«, das heißt: Schiffe wurden aus dem Verkehr gezogen, weil die Frachtraten nachließen. Eine vorübergehende Flaute in der Weltwirtschaft; auch, wenn der Wind auf See wie gewohnt wehte. 2016 löste sich das Unternehmen SkySails wieder auf.

Umso erfreulicher war die Nachricht, als der vom Abgasskandal gebeutelte VW-Konzern im letzten Jahr kundtat, einen segelnden Frachter, einen sogenannten Eco-Liner, zu entwickeln. Bis an die 3000 Autos sollte dieses Schiff transportieren können. Ein mit einem Dyna-Rigg getakelter Segelfrachter, so wusste Spiegel-Online im April 2016 zu berichten, sollte an 78 Meter hohen Masten insgesamt an die 5000 m² Segelfläche tragen. Das Geniale an dieser Idee war, dass sich gerade ein Autofrachter als Prototyp eines ersten großen segelnden Frachtschiffes



In den 1960er Jahren entwickelte der Schiffsbauingenieur Wilhelm Prölss das »Dyna-Rigg«: Per Knopfdruck können die Segel des Dyna-Riggs wie Raffgardinen an horizontalen Rahen ausgefahren oder zum Mast hin wieder eingefahren werden. Der VW-Konzern plante noch 2016 einen Eco-Liner mit Dyna-Rigg, zog sich aber in diesem Frühjahr wieder aus dem Projekt zurück.

besonders eignen würde. Denn anders als Container, die mit Hilfe gigantischer Kräne, sogenannten Containerbrücken, auf die Schiffe gesetzt bzw. genommen werden, können Autos selbstständig in das Schiff hinein und wieder hinausfahren. Denn in der landseitigen Infrastruktur moderner Frachtschiffahrt liegt eine Krux: Containerschiffe sind in den Häfen auf die gigantischen Containerbrücken angewiesen. Und denen stehen für ein rasches und effektives Arbeiten Segelmasten nur störend im Wege. Ein erstes großes Frachtschiff mit Dyna-Rigg als Autofrachter – das wäre durchaus ein richtungsweisendes Signal für die moderne Fracht- und Umwelttechnik zur See gewesen. Umso größer war die Enttäuschung zu Beginn dieses Frühjahres, als die Meldung kam, dass VW sich aus dem Eco-Liner Projekt wieder zurückzog.

So bleibt es bis auf Weiteres wie bisher. Moderne, frachtfahrende Segelschiffe werden nach wie vor von kompetenten Idealisten gebaut und betrieben, die im kleinen Maßstab zeigen, was im Großen längst möglich wäre. Dass Segelantriebe sich lohnen könnten, wird deutlich angesichts der Tatsache, dass sich bei vielen Frachtschiffen in den letzten Jahren das sogenannte Slow-Steaming durchgesetzt hat. Um Treibstoff und Betriebskosten zu sparen – und um die Umwelt zu schonen –, fahren viele der großen Frachtschiffe derzeit mit reduzierter Geschwindigkeit über die Weltmeere, und sind dabei nur unwesentlich schneller als Segelschiffe wie einst die *Potosi* oder *Preussen*.

Eine Vernetzung digital vorliegender Fracht-, Wetter-, Hafen- und Verkehrsdaten, das sogenannte Smart Shipping, birgt da noch so manches Potenzial. Würden diese Daten konsequent miteinander abgestimmt werden, könnten für große, moderne Frachtsegler fortlaufend günstige Wetterrouten berechnet werden. Durch eine derartige Routenberechnung in Echtzeit könnten Windprognosen in Beziehung zu den für die Schiffe vorgesehenen Time-Slots an den Containerbrücken in den Zielhäfen gesetzt werden. Das könnte Wartezeiten und damit Geld sparen. Es wäre ein Zurück zur seit Jahrtausenden bewährten Technik des Segelns – mit der Technologie von heute. Gut für die Umwelt und deshalb gut für uns alle. ■■



Die Macht der Strömungen

Sie transportieren riesige Wassermassen durch die Ozeane – Meeresströmungen wie der Golfstrom, aber auch zahllose kleine Ströme und Wirbel. Wissenschaftler versuchen, ihren Einfluss auf Wetter, Klima, Pflanzen- und Tierwelt besser zu verstehen. Von Christian Rauch

Am 26. Juli 1909 verlässt die *Waratah* den Hafen von Durban in Südafrika. Ihr Ziel: Kapstadt. An Bord des 140 Meter langen Dampfschiffs befinden sich über 200 Menschen und Tausende Tonnen Fracht. Sechs Wochen später wird die *Waratah* das letzte Mal gesichtet. Danach verschwindet der Dampfer – bis heute ohne jede Spur. Viel wurde seither orakelt. Und selbst erfahrene Seemänner hielten es für möglich, dass die *Waratah* in ein »Loch im Ozean« gesogen worden sein könnte.

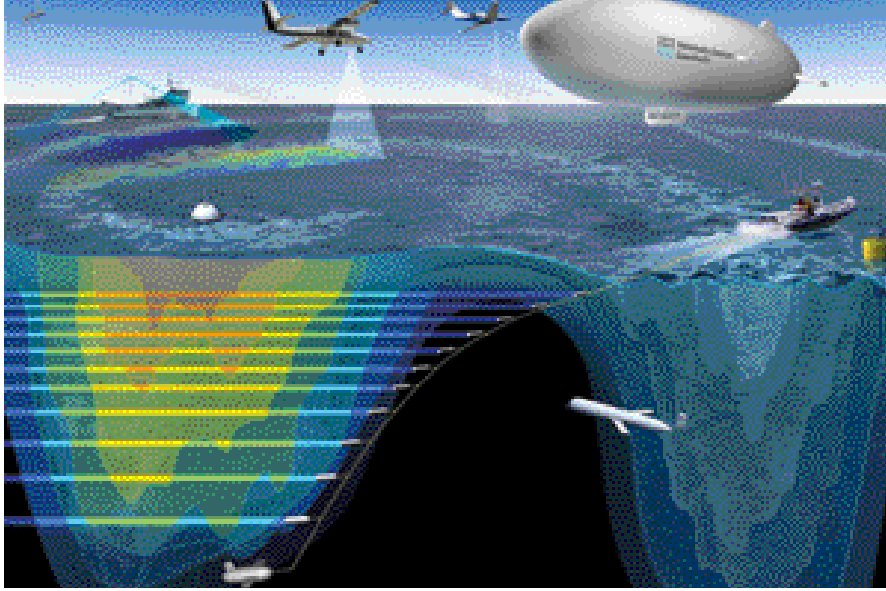
In der Tat gibt es in dem Gebiet, in dem die *Waratah* unterwegs war, eine der stärksten Meeresströmungen, den Agulhasstrom. Er transportiert rund 70 Milliarden Liter Wasser pro Sekunde aus dem Indischen Ozean an die Südspitze Afrikas, wo er auf den kühleren Atlantik trifft. Diese Wassermenge übertrifft die sämtlicher Binnengewässer der Erde um das 70-Fache. Doch der Agulhasstrom ist nicht die einzige prominente Meeresströmung der Erde. Der antarktische Zirkumpolarstrom befördert rund um den Südpol gar 140 Milliarden Liter Wasser pro Sekunde zwischen Atlantik, Pazifik und Indischem Ozean. Zwischen ihm und dem Agulhasstrom reihen sich, was die Stärke angeht, der Kuroshio im westlichen Pazifik und der

Die Richtung der Meeresströmungen ist auf der Karte mit Pfeilen markiert.

schwächere Brasilstrom im Südatlantik ein, sowie der gut erforschte und kräftige Golfstrom im Atlantik.

Doch wie entstehen diese mächtigen Meeresströmungen? »Hauptursache ist der Wind, der im Zusammenspiel mit der Erdrotation die großskaligen Stromsysteme antreibt«, erklärt Prof. Dr. Martin Visbeck vom GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel. »Zusätzlich zieht kaltes Wasser in den polnahen Breiten, das durch seine größere Dichte in die Tiefe absinkt, wärmeres Wasser aus Richtung Tropen nach.« Daraus ergeben sich nahezu kreisförmige Bewegungen: Im Falle des Golfstroms vom Golf von Mexiko entlang der Ostküste von Amerika, der sich anschließende Nordatlantikstrom Richtung Europa, dann der Kanarenstrom nach Süden und zurück in die Karibik als Nordäquatorialstrom.

Mit dem Golfstrom und dem Nordatlantikstrom gelangen warme Wassermassen bis vor die Küsten von England und Skandinavien. Damit wird die Strömung auch zu einem Einflussfaktor in der europäischen Wetterküche. Insbesondere im Winter beeinflusst die im Ozean gespeicherte Wärme die Zugbahnen von Tiefdruckgebieten, die von Westen her auf Europa treffen und Atlantikluft zu



Am Helmholtz-Zentrum Geesthacht werden Wirbel in der Ostsee mit verschiedensten Methoden untersucht. Im Juni 2016 rückte eine ganze Forschungsarmada in die Ostsee aus, um die Wirbelbildung zu untersuchen: ein Motorsegler, ein Zeppelin und vier Schiffe.

uns bringen. Diese ist, nicht nur durch den Golfstrom, im Winter milder als die Luftmassen über dem Festland, so dass »die kalte Jahreszeit« auf den Britischen Inseln und in West- und Mitteleuropa schon immer verhältnismäßig mild war, verglichen mit Regionen gleichen Breitengrades, z. B. in Kanada. Im Sommer hingegen kann uns diese sogenannte Westdrift häufig regnerische und verhältnismäßig kühle Wetterphasen bescheren.

Vor etwa 15 Jahren begann man zu befürchten, der Golfstrom und seine Ausläufer könnten sich durch den fortschreitenden Klimawandel abschwächen. »Diese Befürchtung ist nicht unbegründet«, erklärt Martin Visbeck. »Zum einen bringen abschmelzende Polkappen mehr Süßwasser in den Atlantik, zum anderen erwärmt sich die Luft durch den Klimawandel insgesamt. Beides zusammen – ein geringerer Salzgehalt und wärmere Luft – machen die nördlichen Atlantikgewässer wärmer und weniger dicht.« Das Wasser sinkt dann nicht mehr so stark in die Tiefe und einer der Antriebe für das Golfstromsystem wird kleiner. Ein bis drei Grad Abkühlung könnte ein durch den Klimawandel geschwächtes Golfstromsystem langfristig für Europa bedeuten. Doch da die Temperaturen durch die Klimaerwärmung im gleichen Zeitraum im Mittel noch mehr ansteigen, würde der schwächelnde Strom die Erwärmung nur mildern. Allerdings bringt das wärmere, weniger dichte Wasser im Nordatlantik eine andere Herausforderung mit sich: Ozeanwasser bindet CO₂ und schützt unser Klima als CO₂-Senke – vor allem wenn es kalt ist und tief sinkt. Der Klimawandel könnte diese CO₂-Pumpe in die Tiefen des Ozeans lähmen.

Ein anderes ozeangeprägtes Wettergeschehen ist El Niño. Im Schnitt alle vier Jahre tritt es im tropischen Pazifik auf. Dann hat sich dort durch äquatoriale warme Meeresströmungen die etwa 200 Meter dicke oberste Wasserschicht besonders stark aufgewärmt. »Der Ozean will diese Wärme schließlich loswerden und gibt sie größtenteils an die Atmosphäre ab«, erklärt Prof. Dr. Mojib Latif, der ebenfalls am GEOMAR Helmholtz-Zentrum in Kiel tätig ist. Dieser Energieschub stellt das normalerweise übliche Wetter- und Windgeschehen in vielen Regionen der Erde auf den Kopf: Im Westpazifik, vor Australien und Südostasien wird es auf einmal trocken – Dürren drohen. Die

südamerikanischen Küstenstaaten am Ostpazifik bekommen hingegen so viel Regen, dass Überschwemmungen die Folge sind – und die Atacama-Wüste zu blühen beginnt.

El Niño ist ein gutes Beispiel für die komplexe Wechselwirkung der Ozeane und Atmosphäre, die unser Wetter und Klima bestimmt. Um diese besser zu verstehen, setzen Forscher seit Jahrzehnten auf ein Wechselspiel von Computersimulationen und Vor-Ort-Messungen. Erstere basieren auf hochkomplexen Rechenmodellen, die an mehreren hunderttausend dreidimensional verteilten Gitterpunkten in der Atmosphäre sowie auf und unter den Meeresoberflächen physikalische Gleichungen zu Strahlung, Temperatur, Salzgehalt, Wind, Feuchtigkeit und anderen Parametern lösen. Diese Rechenprozesse sind selbst für modernste Supercomputer eine Herausforderung. »Eine Modellierung kann Wochen dauern«, so Latif.

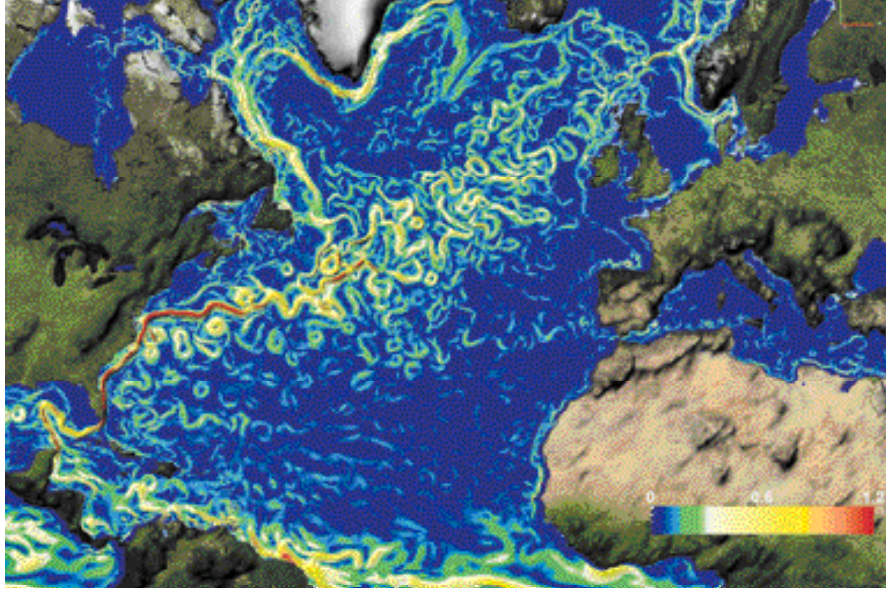
In die Modelle des Ozeans fließen permanent Messungen ein. Die daraus berechneten Strömungen lassen sich wiederum mit neuen Messungen im Ozean vergleichen. Dafür kommen Strömungsmesser zum Einsatz, die an einem langen Kabel stationär verankert, vom Meeresboden aufwärts reichen und in verschiedenen Tiefen die Strömung messen. Eine zweite Methode sind Treibbojen, die sich mit der Strömung mitbewegen und beim Messen ihre Tiefe verändern, von 2000 Metern bis zur Meeresoberfläche. Dort übertragen sie ihre Daten regelmäßig per Satellitenfunk. Im Rahmen des internationalen Forschungsprogramms Argo wurde in den letzten 10 Jahren ein Netzwerk aus aktuell 4000 solcher Treibbojen in sämtlichen Weltmeeren etabliert.

25 Staaten sind an dem Vorhaben beteiligt, für Deutschland ist unter anderem das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie sowie die Gruppe von Martin Visbeck beteiligt. Rund zwanzig Mal war er für diverse Forschungsvorhaben schon auf Hoher See unterwegs – jeweils rund einen Monat. Treibbojen haben er und sein Team unter anderem im tropischen sowie im nördlichen Atlantik gesetzt, Verankerungen am Ausgang der Labradorsee und im tropischen Atlantik. Klimawandelbedingte Veränderungen in den Meeresströmungen haben die Langzeitmessungen der Tiefenströmung bislang allerdings nicht entdeckt. Da Letztere nur 20 Jahre zurückreichen, wundert dies Mar-



DER AUTOR

Dipl.-Ing. Christian Rauch
ist freier Journalist für Zeitungen und Zeitschriften. Seine Schwerpunkte: Wissenschaft/Technik sowie Reise und Kulturwandern (dazu mehrere Buchveröffentlichungen).



Die Grafik von GEOMAR veranschaulicht die unterschiedlichen Oberflächen-geschwindigkeiten von Strömungen in einem globalen Ozean-/Meereis-Modell.

tin Visbeck nicht: »Seit der Industrialisierung betrug die Klimaerwärmung knapp ein Grad, unsere Messungen haben nur das Ende gesehen. Die dadurch verursachten Strömungsveränderungen sind zu klein, um aus den zahlreichen überlagerten Nebeneffekten durch normale Windschwankungen, einem Art Grundrauschen, schon jetzt herauszusteichen.« In den nächsten 20 bis 30 Jahren, in denen die Temperatur um weitere 0,5 Grad ansteigen soll, müssten die Messungen in der realen Ozeanwelt jedoch die Prognosen der Computermodelle bestätigen – und die sagen bis zum Ende des Jahrhunderts unter anderem eine 30-prozentige Abschwächung des Rückstromes im Golfstromsystem voraus.

Durch die Messungen, leistungsfähigere Computer und präzisere Satellitenbilder werden auch die Modelle weiter verfeinert. Flossen in der Frühzeit der Computersimulationen die Weltmeere mit Rasterpunkten in 500 Kilometern Abstand in die Klimaberechnungen ein, werden heute 50, bald sogar 10 Kilometer Auflösung erreicht. Dadurch trägt man der Tatsache Rechnung, dass Strömungen im Großen wie im Kleinen Wirbelcharakter haben. Zwar ist bei großflächigen Strömungssystemen schon lange bekannt, dass sie, wie das Golfstromsystem samt seinen Ausläufern, über Tausende Kilometer Ausdehnung einen großen Wirbel bilden. Doch die Forschung weiß mittlerweile, dass sich auch innerhalb der Strömungssysteme durch die Erdrotation kleinere Wirbel bilden, die nur wenige Hundert Kilometer groß sein können.

Auf der Suche nach Wirbeln

Und erst vor einigen Jahren wurde klar, dass in den Strömungen, aber auch abseits davon, zahllose noch kleinere Wirbel existieren. Ist ihr Durchmesser kleiner als zehn Kilometer, wird ihr Verhalten kaum mehr von der Erdrotation, sondern durch ihre eigene Rotation und Vermischung beeinflusst. Daher sind diese Wirbel nicht permanent, sie bilden sich und verschwinden wieder. Wirbel mit einem Durchmesser von wenigen Hundert Metern existieren höchstens ein paar Stunden. Um diesem Phänomen auf die Spur zu kommen, rückte im Juni letzten Jahres eine ganze Forschungsarmada in die Ostsee aus: ein Motorsegler, Zeppelin und vier Schiffe. Im Rahmen einer

Den Abgrund vor Augen

Wie wird die *Waratah* vor Südafrika tatsächlich gesunken sein? An ein echtes »Loch im Ozean« mag heute keiner mehr glauben. Prof. Dr. Burkard Baschek vom Helmholtz-Zentrum in Geesthacht präferiert eine Erklärung, die indirekt mit einer Meeresströmung zusammenhängt. »Im Ozean südlich von Afrika können aufgrund heftiger Stürme besonders große Wellen auftreten«, erklärt der Experte. »Verlaufen diese nach Norden und treffen in Gegenrichtung auf die Strömung des Agulhasstroms, werden die Wellen gebremst und dadurch noch steiler und höher.« Die größten Exemplare können auf über 30 Meter ansteigen – angesichts solcher Wellen und ihrer Täler mögen die Seemänner tatsächlich einen echten Abgrund, ein Loch vor Augen gehabt haben.

zehntägigen Messkampagne sollten sie Wirbel in einem Areal um Bornholm entdecken und erforschen. »Durch die kurze Lebensdauer der Wirbel mussten wir uns eine besondere Forschungsmethode ausdenken«, so der Leiter der Expedition, Prof. Dr. Burkard Baschek vom Institut für Küstenforschung am Helmholtz-Zentrum Geesthacht. Mit dem Flugzeug sollte zunächst ein Wirbel entdeckt werden, dann darüber der Zeppelin schweben, um ihn zu vermessen, und schließlich die nachrückenden Schiffe das Wasser untersuchen – unter anderem mit einer 120 Meter langen Schleppkette, an der Sensoren Sauerstoffgehalt, Chlorophyll, Temperatur und Leitfähigkeit maßen. Bei fünf kleinen Wirbeln hat es innerhalb der zehn Tage geklappt. »Diese Wirbel konnten wir mit unserer Methode eine Million Mal genauer auflösen, als es Satellitenmessungen und andere Methoden bisher vermögen«, so Baschek. Momentan stecken die Forscher mitten in der Analyse der Daten. In erster Linie wollen sie die exakten physikalischen Regelwerke herausfinden, mit denen die kleinen Wirbel entstehen und vergehen. Was man schon weiß: Die Wirbel befördern sehr wahrscheinlich große Nährstoffmengen aus den tieferen Schichten an die Meeresoberfläche. »Dort werden sie von Meeresalgen konsumiert, welche die Grundlage der Nahrungskette von Fischen, Vögeln und Meeressäugern bilden. Diese scheinen sich daher bevorzugt bei solchen Wirbeln aufzuhalten.« Die Algen, die insbesondere das pflanzliche Plankton ausmachen, sind darüber hinaus wichtige Sauerstoffproduzenten für unsere Atmosphäre. Laut Burkard Baschek könne man dank der kleinen Wirbel das »Uhrwerk Ozean« – so benannte er auch sein Projekt – nun noch besser verstehen. Dabei sind es nicht nur Flora und Fauna, Algenwachstum und Fischströme, sondern auch das Klima, das die kleinen Wirbel mit beeinflussen. Könnte man sie mit in die Klimamodelle und Computersimulationen integrieren, würde es helfen, sie zu verbessern. Doch für Gitterabstände von weniger als einem Kilometer wären selbst die besten Computer nicht schnell genug, auch nicht in den nächsten Jahren. Burkard Baschek will daher versuchen, mit Hilfe weiterer Forschungsmissionen die Funktion der Wirbel so gut zu verstehen, dass man ihren Einfluss vereinfacht auf alle Weltmeere hochrechnen kann. ■



Zum tiefsten Punkt im Ozean

Die Tauchkugel von Jacques Piccard im Deutschen Museum.

Von Daniela Menge

dem eine kugelförmige Stahlkabine für zwei Personen hängt. Der dünnwandige Schwimmkörper war mit Benzin gefüllt, von unten konnte Wasser in Ausgleichstanks eindringen und wieder ausfließen. Im Inneren der Kugel befinden sich die Instrumente, wie das Echolot, Unterwassertelefon, ein Tonbandgerät, Schalter für die Motoren, Magneten oder Scheinwerfer.

Die Tauchkugel mit einer Wandstärke von 12 Zentimeter Stahl sollte dem ungeheuren Druck von 1170 bar, dem 1155-Fachen des mittleren Luftdruckes in Meereshöhe, standhalten.

In Europa war es nach Kriegsende schwierig, einen Gussofen von der Größe der Kugel zu finden, weshalb die Firma Friedrich Krupp aus Essen die Tauchkugel in drei Teilstücken herstellte. Unter Wasser presste der Druck die zwei geklebten Kappen und den mittleren Ring fest zusammen. Das Deutsche Museum zeigt in seiner Sammlung ein Versuchsschmiedestück, ergänzt durch eine Nachbildung der Kabine des Bathyskaphen von 1999. Das Original verblieb nach dem Rekordtauchgang im amerikanischen Militärbesitz und steht heute im United States Navy Museum in Washington, D. C.

Eine Schwachstelle stellten neben den Wanddurchführungen die Fenster dar. Quarzglas kam dafür nicht infrage, da es bei dem enormen Wasserdruck leicht springt. Die Lösung fand Piccard in dem damals relativ neuen Material Plexiglas. Ein abgestumpfter massiver Plexiglas-Kegel, dessen größere Grundfläche nach außen zeigt, presste sich durch den Wasserdruck fest in die Kabinenwand. Die Forscher konnten durch ein kleines Loch die Außenwelt beobachten.

Da die Schweiz traditionell keine Seefahrernation ist, wurde das Tauchboot in Italien gebaut. Das Patronat übernahm die Stadt Triest. Das Wissen der beiden Ingenieure und ihre exakte Arbeitsweise ergänzten sich hervorragend mit den Spezialisten der italienischen Werften.

Bei den ersten Testversuchen im Golf von Neapel 1953 besaß das Boot noch kein Echolot, was nicht ungefährlich war. So rammte die Kugel bei einem Tauchgang in 3150 Me-

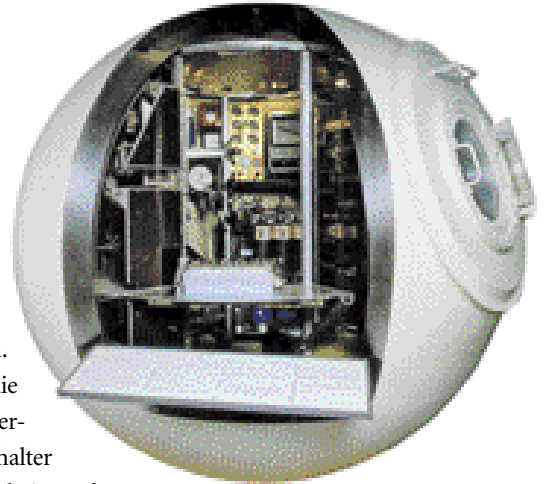


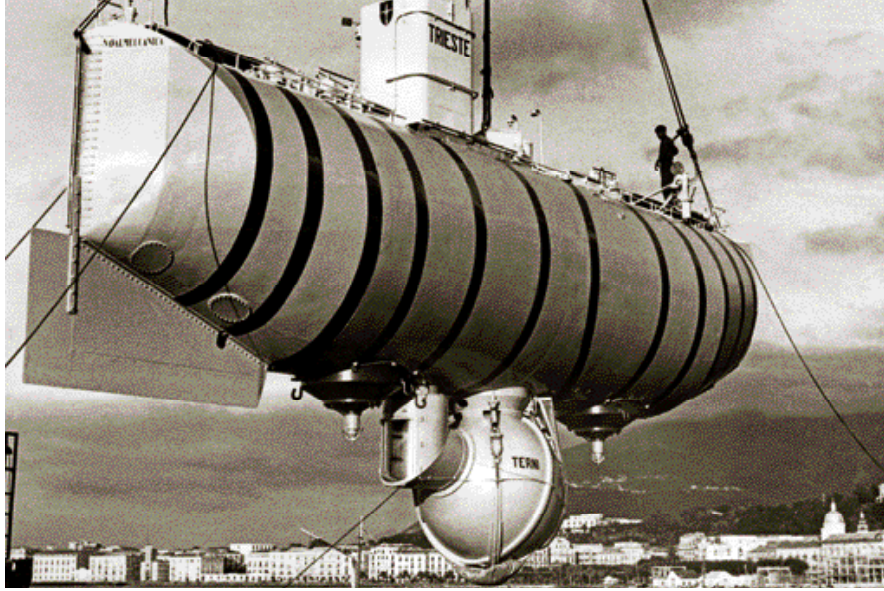
Bild links: Tiefseeforscher Jacques Piccard.

Bild oben: Im Deutschen Museum können Besucher ins Innere der Original-Tauchkugel Piccards schauen. Neun Stunden lang verbrachten die Tiefseepioniere Piccard und Walsh auf engstem Raum in der Tauchkugel.

Als der Schweizer Jacques Piccard und der Amerikaner Don Walsh am 23. Januar 1960 im Pazifischen Ozean bei rollendem Seegang und starkem Wind die Luken ihres Tauchboots Trieste verschlossen, konnten sie nicht wissen, was sie in der kalten und stockfinsternen Tiefsee erwarten würde. Eingezwängt in eine kleine Tauchkugel befanden sie sich 10916 Meter über dem Meeresboden, dem Challengerertief im Marianengraben, in den bis zu jenem Tag kein Mensch vorgedrungen war. Diese Fahrt sollte als Tiefenrekord in die Geschichte eingehen und wurde erst 2012 von James Cameron wiederholt.

Bereits mit 21 Jahren beschäftigten Jacques Piccards Vater, den Schweizer Erfinder und Physiker Auguste Piccard (1884–1962), die Beschreibungen der 1898 durchgeführten Valdivia-Expedition des Zoologen und Tiefseeforschers Carl Chun. Die bei dieser Expedition heraufgeholte Meeresfauna der Tiefsee war durch den Druckverlust beschädigt. Piccard wollte die lebendige Tierwelt am Meeresboden sehen und entwarf Pläne für ein Tiefsee-U-Boot, genannt Bathyscaph (aus griech. bathos: Tiefe, skaphos: Schiff). Vor dem Tiefseeabenteuer stieß er zunächst mit einem Ballon in die Stratosphäre vor und erreichte mit seinem Assistenten Paul Kipfer in einer luftdichten druckfesten Kugelkabine 1931 eine Rekordhöhe von 15785 Meter und gelangte später sogar auf 23000 Meter Höhe.

Um mit dem gleichen Prinzip tief in den Ozean abzutau-chen, begann er 1937 mit Druckversuchen an Modellen für den Bau eines Tiefsee-Gefährts, das dem enormen Wasserdruck in 11 Kilometer Tiefe standhalten sollte. 20 Jahre später vollendeten Vater und Sohn die *Trieste*. Das Tiefsee-U-Boot hat einen 18 Meter langen Auftriebskörper, unter



ter Tiefe den Meeresboden und blieb im Schlamm stecken. Nur mit Mühen kam es nach zwei Stunden wieder frei.

Um zur tiefsten Stelle im Ozean abzutauchen, bedurfte es einer verbesserten Tauchkugel und großer finanzieller Unterstützung für die Durchführung des Projekts. Für Amerika war der Rekordtauchgang ein willkommenes Prestigeprojekt. Daher kaufte 1958 die amerikanische Marine die Trieste für 250.000 US-Dollar. Mit dieser Finanzierung kontrollierte und organisierte sie den gesamten Rekordtauchgang. Dem geheimen Projekt mit dem Namen »Nekton« wurde der Unterseeboot-Offizier Don Walsh zugeteilt und nach der monatelangen Überarbeitung und zahlreichen Testfahrten war es endlich so weit: Östlich der Philippinen wurden zur akustischen Vermessung 800 Dynamitladungen gezündet, denn die exakt tiefste Stelle im Marianengraben war zu der damaligen Zeit noch nicht bekannt.

Um 8.30 Uhr glitten Jacques Piccard und Don Walsh mit einem Meter pro Sekunde langsam ins diffuse Wasser. Nach 600 Meter setzte die totale Finsternis ein. Bei 9450 Meter plötzlich ein Knall: Eines der Fenster hatte einen Riss, aber der enorme Druck hielt es dicht. Selbst ein haarbreiter Spalt hätte einen tödlichen Wasserstrahl in den Innenraum der Kugel zur Folge gehabt. Mit dem Abstieg wird es in der Kugel zunehmend kälter, das umgebende Meerwasser hat am Boden nur 2,4 Grad. Ab einer Tiefe von 10000 Meter blicken die beiden gespannt auf das nur 180 Meter reichende Echolot. Und dann, nach fast fünf Stunden ungewisser Reise, bekamen sie das Signal und setzten bei 10916 Meter auf dem Meeresboden auf. Die Strecke, die sie hinter sich gelassen hatten, entspricht 36-mal der Länge des Eiffelturms. 20 Minuten verweilten die zwei am Boden, dann schaltete Jacques Piccard die Elektromagneten der unteren Öffnungen der Silos ab, so dass Eisenschrott herausrieseln konnte. Die Trieste begann aufzusteigen und die beiden Helden erreichten nach 3,5 Stunden wohlbehalten die Wasseroberfläche.

Dieser Tieftauchrekord war auch ein wissenschaftlicher Erfolg: Am Meeresgrund sah Piccard einen Plattfisch davon schwimmen und bewies damit, was damals kaum einer für möglich gehalten hatte: Es existiert höher entwickeltes Leben am Grund der Tiefsee. ■■

Die Trieste von Auguste Piccard. Unter dem 18 Meter langen Ballasttank ist die Tauchkugel angebracht, mit der Jacques Piccard und Don Walsh 1960 den tiefsten Punkt des Ozeans im Marianengraben erreichten.

Zum Weiterlesen

Dr. Erich Tilgenkamp, *Reisen in ungewöhnliche Räume. Eine autorisierte Biographie* Berlin 1956.

Jacques Piccard, *Zur tiefsten Stelle. Die Tauchfahrten des Bathyskaphs Trieste*, Wiesbaden 1962.

Jacques Piccard, *Logbuch aus der Meerestiefe. Wissenschaft als Abenteuer*, Stuttgart 1975.

RADSPIELER

Seit 1841

Radspieler –
damit
Einrichten
Freude
macht!

F. Radspieler & Comp. Nachf.
Hackenstraße 7
80331 München
Telefon 089/23 5098-0
Fax 089/26 42 17
www.radspieler.com



Kreuz und quer übers Meer

Kreuzfahrten sind heute sehr beliebt. Doch bis ins 20. Jahrhundert gingen nur wenige Passagiere zum Vergnügen an Bord. Man bestieg Schiffe notgedrungen, um von Kontinent zu Kontinent zu reisen. Von Thomas Kirstein

Bild links: Das größte Kreuzfahrtschiff der Welt ist die *Harmony of Seas*. Der 2015 fertiggestellte Riese mit dem Ambiente eines Vergnügungsparks bietet Platz für 6360 Passagiere.

Bild rechts: Barocker Luxus umgab die Gäste im Speisesaal des Passagierdampfers *Kaiser Wilhelm II.*, der 1902 vom Stapel lief.

Schon der Reisende des Altertums ging nur ungern an Bord. Auf See fürchtete er Unbequemlichkeiten und Gefahren. Der römische Dichter Propertius nannte »Schiffe, dem Tode willkommene Mittel« und Seneca den »Seemann einen Nachbarn des Todes«. Die größte antike Schiffskatastrophe überliefert der römische Geschichtsschreiber Flavius Josephus: »Unser Schiff sank mitten auf dem Adriatischen Meere unter, und wir mussten, fast 600 an der Zahl, die ganze Nacht hindurch schwimmen. Endlich, gegen Tagesanbruch, kam uns durch Gottes Fürsorge ein Fahrzeug aus Kyrene zu Gesicht, in das ich, neben einigen anderen ... im ganzen etwa 80, aufgenommen wurde.« Trotz solcher Gefahren reisten in der römischen Kaiserzeit auch die ersten Touristen. Im 2. Jahrhundert brach sogar ein Reiseboom aus. »Die menschliche

Natur ist reiselustig und stets nach Neuem begierig«, meinte Plinius d. Ä. Seine Zeitgenossen fuhren zu den sportlichen Spielen in Griechenland, lauschten den Philosophen in Athen, besuchten Vergnügungsorte oder bewunderten die Pyramiden und andere alte Stätten. Das Mittelmeer, Mittelpunkt des Imperiums, machte das Schiff zum wichtigsten Fernverkehrsmittel. Doch Reisen waren teuer. Wer arm war, blieb zu Hause.

Antike Seereisen waren unorganisiert. Fahrpläne fehlten. Die Passagiere mussten sich im Hafen umschauchen, ob demnächst ein Schiff in die gewünschte Richtung ablegen würde. Dann besorgte man sich Proviant, Geschirr, Waschutensilien und eine Schlafstatt, denn an Bord fehlte jeglicher Komfort. Gereist wurde an Deck. Kabinen gab es nur selten, denn der Raum unter Deck blieb der Fracht

vorbehalten. Reiche ließen sich oft Zelte oder Verschlüge errichten. Ärmere blieben Wind und Wetter ausgesetzt. Propertius klagte: »Kannst du das Brausen des wütenden Meeres gleichmütig ertragen? Kannst in dem taumelnden Schiff liegen auf hartem Verdeck?« Schlimmstenfalls flüchteten die Reisenden in die stickigen Laderäume. Im Sturm warf die Besatzung ohnehin Fracht über Bord, um das Schiff zu leichtern.

Der Untergang Roms machte Reisen römischer Beamter und Soldaten überflüssig. Auch der Fernhandel ging zurück. Die Verkehrsinfrastruktur verfiel, Piraterie und Straßenraub nahmen zu. So blieben die Menschen des Mittelalters lieber zu Hause. Reisen aus Fernweh waren unbekannt. Doch mit den christlichen Pilgern erschienen neue Reisende auf den Meeren. Sie machten die Seerouten ins Heilige Land zu den wichtigsten Passagierverbindungen des Mittelalters. Durch die Kreuzzüge wuchsen die Passagierzahlen weiter. Ritter mit Knappen und Pferden, Adlige mit ihren Damen und ganze Heere pendelten zwischen Europa und dem Nahen Osten.

Ab dem Hochmittelalter boten viele Handelsschiffe Passagierkabinen, allerdings zu hohen Preisen. So reiste auch mancher Ritter gedrängt im Massenquartier der unteren Decks: »Der Patron (Schiffseigner) gibt dir nicht mehr Raum als drei Spannen weit und acht Schuh lang (ca. 70 cm mal 2,40 m)«, schrieb Ritter Konrad von Grünenberg. Auf dieser Fläche musste auch noch das Gepäck Platz finden. Dazu gehörten noch immer Geschirr, Bettzeug und andere Bedarfsartikel. Hinzu kamen Lebensmittel, denn das Bordessen war meist bescheiden: »Du kannst an seiner Kost nicht satt werden«, schrieb von Grünenberg weiter. Das »Brot ist ... hart wie ein gebackener Stein, voller Maden, Spinnen und roter Würmer ... Der Wein ist badewarm und schmeckt gar seltsam.« Zur schmalen Kost kam die schlechte Hygiene des Mittelalters: »Sieh zu, daß du eine große Truhe hast ..., darauf man gut liegen kann, wegen der Läuse und Flöhe ... Unten im Schiff ist es voller Fliegen, Würmer und Käfer, Maden, Mäuse und Ratten«, was Grünenberg auf Speiseabfälle zurückführte, die tief unten verrotteten. »Es werden auch leicht die Pilger krank, besonders an Durchfall. Die haben dann keine Pflege und lassen ihre Notdurft ... dort gehen, wo sie liegen. Auch wenn Sturm ist und daß Schiff stark stößt, so erbricht sich die Mehrheit. Gegen diesen Gestank ist recht nützlich Essig in die Nase gestrichen.« Vielleicht hatte Ritter von Grünenberg auch nur ein besonders schlechtes Schiff gewählt. Die Koggen des Nordens boten noch weniger Komfort. In Nord- und Ostsee war der Passagierverkehr minimal und die Schiffe waren kaum auf Reisende eingestellt. Passagierkabinen fehlten.

Das Mittelalter endete, als Kolumbus Amerika entdeckte und Vasco da Gama den Seeweg nach Indien. Ihnen folgten Schiffe mit Händlern und Diplomaten, Siedlern und Eroberern. Doch die neuen Seewege waren lang. Eine

Römische Handelssegler erreichten Längen von bis zu 50 Metern. Sie beförderten alles: Fracht, Passagiere und sogar wilde Tiere, die in den Amphitheatern der großen Städte das Volk belustigen sollten. (Römisches Fußbodenmosaik, 3. Jhd. n. Chr.)



Ein holländisches Handelsschiff wird um 1600 in Ostindien von Eingeborenen attackiert.



Die »Great Britain« war der erste eiserne Schraubendampfer. Bei gutem Wind konnten an sechs Masten Segel gesetzt und damit Kohle gespart werden. Ein Modell dieses Schiffs steht im Deutschen Museum.



Bordleben um 1860. Passagiere an Deck eines Dampfers nach Indien.



Zahlreiche der in diesem Beitrag genannten Schiffe finden Sie als Modell in der Schifffahrtsabteilung des Deutschen Museums.



Salon 1. Klasse eines Passagierdampfers um 1870. Die Rückenlehnen der Bänke ließen sich umlegen. So konnten die Passagiere zwischen den Mahlzeiten bequemer in kleinen Gruppen zusammensitzen.



Kabinenflucht 1. Klasse an Bord der Kronprinzessin Cecilie, eines Schwesterschiffs der Kaiser Wilhelm II., dessen Modell im Deutschen Museum steht.



Speisesaal 3. Klasse auf dem Schnelldampfer Imperator (1913). Der Speisesaal des Zwischendecks war noch spartanischer. (Modell im Deutschen Museum)



Die Europa (1930) ähnelte mit ihrer schnittigen Form und ihrer hohen Geschwindigkeit schon der letzten Generation von Linern der 1960er Jahre.

Atlantikpassage dauerte rund acht Wochen, eine Fahrt nach Asien ein halbes Jahr. Die Passagiere lebten nun monatelang an Bord, mussten sich die Zeit vertreiben, schlafen und essen.

Schon Magellan, dem ersten Weltumsegler, gingen die Lebensmittel aus. Ein Reisegefährte schrieb: »Am ... 28. November 1520 ... kamen wir in ein Meer (den Pazifischen Ozean), in dem wir drei Monate und zwanzig Tage segelten, ohne die geringste frische Nahrung zu genießen. Der Zwieback, den wir aßen, war ... nur noch Staub, der mit Würmern und dem Unrat von Mäusen vermischt war und unerträglich stank. Auch das Wasser, das wir zu trinken gezwungen waren, war faulig und übelriechend. Um nicht Hungers zu sterben, aßen wir das Leder, mit dem die große Rahe zum Schutze der Taue umwunden war ... Oft blieb uns nichts anderes übrig, als Sägespäne zu essen, und sogar Mäuse, so sehr sie der Mensch auch verabscheut ... Während dieser schrecklichen Tage starben vier von uns, und Magellan ließ jedesmal ... den Leichnam rasch den Wellen überantworten. Wahrscheinlich fürchtete er, der eine oder andere (von uns) könnte sonst zum Menschenfresser werden.«

Reisen zwischen Vieh und Gepäck

Wachsende Kenntnisse der Geografie und der globalen Luft- und Seeströmungen machten Segelschiffsreisen bald berechenbarer. Neue Hafenstädte entstanden, die den Seglern auf ihren Weltreisen frische Lebensmittel boten. Die berühmteste ist Kapstadt, wichtigster Zwischenstopp der Indienfahrer. Zudem setzten die Reedereien auf Inseln Haustiere aus. Sie verwilderten und lieferten vorbeikommenden Schiffen frisches Fleisch. Doch letztlich jagten die Besatzungen fast alles, sogar »Pinguine«, erinnert sich Martin Wintergerst, Matrose auf einem holländischen Indienfahrer. »Wir kochten und brieten sie und hängten welche zum Dörren auf.« Zusätzlich nahmen die Schiffe lebende Tiere an Bord. Sie lieferten Milch und Eier oder wanderten in den Kochtopf. Hinzu kamen Schiffszwieback, Trocken- oder Pökelfleisch, Reis, haltbareres Obst und Gemüse sowie Mehl, mit dem der Koch frisches Brot backen konnte. Gefährlich waren nur Flauten. Besonders schwierig war die Zone um den Äquator: »Es vergingen volle sechs Wochen, ohne daß wir weitergekommen wären«, schrieb Wintergerst. »Es entstand eine große Hungersnot. Als wir endlich die Linie (Äquator) passierten, hatten wir schon über 40 Tote.« Darunter waren auch Passagiere.

Auf den langen Ozeanfahrten verlangten die Reisenden Kabinen. Achtern, am Heck, türmten sich bald mehrere Passagierdecks übereinander. Mittschiffs lagen die Frachträume, und im Bug drängten sich die Matrosen. Vor allem die inzwischen komplexe Takelage der Drei- und Viermaster erforderte über 100 Männer. Doch auch die »Achtergäste« wohnten beengt. Sollten die Schiffe auf den langen Reisen Profit einfahren, musste jeder Winkel genutzt wer-

den. Passagierkabinen von drei oder vier Quadratmetern galten als normal. Christoph von Imhoff, ein Freund Goethes, der 1769 nach Indien segelte, schrieb: »Mein Quartier ... ist ohngefähr 5 Fuß und die Länge 10. An einer Seite die Türen und die andere ein Fenster, worin ich, meine liebe Frau, mein Carl August, ein schwarzes Mägdgen, ein Hund und 6 bis 7 Koffer stehen oder liegen müssen.« Weniger Betuchte wohnten in Gemeinschaftskabinen, die dem Einzelnen aber kaum mehr Platz boten. Einige Passagiere schliefen in Hängematten, die sie nachts in die Gänge zwischen den Kabinen spannten. Zudem war es in den Tropen unter Deck unerträglich warm: »Um 11 Uhr geht man zu Bett«, schrieb Imhoff. »Da schwitzen wir bis 6 Uhr morgens, daß die Brühe von uns läuft ...« Einziger Gesellschaftsraum war das Speisezimmer, in dem der Kapitän die Passagiere zu Tisch bat. Große Schiffe hatten mehrere Tafeln, denen jeweils einer der Schiffsoffiziere vorsah. Welcher Passagier an wessen Tafel speiste, bestimmte sein gesellschaftlicher Rang. Doch trotz aller Unbequemlichkeiten bemühten sich die Reisenden, ihre Kleidung zu den Mahlzeiten aufzuwerten.

In den endlosen Monaten auf See bildeten die überfüllten Schiffe eine eigene Welt. Neue Freunde fanden sich, andere Passagiere zerstritten sich und trugen sogar Duelle aus. Paare verliebten sich und heirateten. Kinder kamen zur Welt. Doch meist war das Bordleben eintönig. Man plauderte, spielte Karten, las Bücher oder schrieb Briefe nach Hause, die entgegenkommende Schiffe mitnahmen. Man schoss zum Zeitvertreib auf Seevögel oder angelte. Der Fang bereicherte den Speiseplan. Waren die Lebensmittel knapp, kamen sogar Hai oder Delfin auf den Tisch. Doch auf See lauerten auch Gefahren. Stürme konnten ein Schiff versenken, Kerzen eine Feuersbrunst auslösen. Zudem warteten Piraten auf den Meeren. Vor ihnen mussten sich die Handelsschiffe in den Weiten der Ozeane selbst schützen. Auch die männlichen Passagiere griffen zur Waffe, um das Schiff zu verteidigen. Derweil flüchteten Frauen und Kinder tief in die Laderäume und bangten um ihr Leben. Erreichte der Segler nach Monaten einen der Unterwegshäfen, blieb er oft mehrere Wochen. Betuchtere Passagiere mieteten Häuser an Land, um sich von der Enge des Schiffes zu erholen. Man unternahm Ausflüge, ging auf die Jagd oder veranstaltete Bälle, denn zum Tanzen fehlte an Bord der Platz. Die Besatzung löschte oder staute derweil Ladung, übernahm Proviant, reparierte das Schiff und vergnügte sich im Hafenviertel.

Der Dampfer revolutionierte die Seereise. Endlich fuhren Schiffe, unabhängig vom Wind, nach zuverlässigen Fahrplänen. Die erste transozeanische Dampferlinie eröffnete 1838. Sie verband Liverpool und Boston. Kaum 40 Jahre später verknüpften Dampferlinien alle Kontinente. Eine Nordatlantikpassage dauerte zehn bis zwölf Tage, eine Reise nach Fernost nur einige Wochen. »Wir reisen so schnell, dass es mir vorkommt wie im Traum«, sagt

Passepartout, Romanheld in Jules Vernes *In 80 Tagen um die Welt*. Auch im wahren Leben dauerte eine Reise um die Erde nur noch drei Monate. Die Zwischenstopps in den Unterwegshäfen wurden auf das Nötigste reduziert. Trotzdem nutzten die Passagiere die wenigen Stunden für einen Landausflug und lernten so fremde und exotische Orte kennen.

Bescheidener Komfort für Passagiere

Die Passagierdampfer erreichten dank eiserner Rumpfe bald Längen von 100 Metern. Doch nicht nur die Hilfsbesegelung, die Kohle sparte, erinnerte an Segelschiffe. Auch die Passagierunterkünfte blieben bescheiden. Die 1. Klasse logierte noch im Heck, die 2. Klasse eher in der Mitte des Schiffes, nahe den lauten Maschinenräumen. Jede Kajütklasse hatte meist nur einen langen Salon, von dem die kleinen Kabinen abgingen. Als Charles Dickens auf der *Britannia* nach Amerika reiste, dachte er »an einen Scherz des Kapitäns«, als ihn der Steward in die winzige Kajüte führte. Normale Zweibettkabinen 1. Klasse maßen kaum vier bis sechs Quadratmeter. Der weitgereiste Mark Twain spottete: »Genügend Raum, um sich darin umzudrehen, aber nicht, um eine Katze herumzuschwingen – jedenfalls nicht mit völliger Sicherheit für die Katze!« In der 2. Klasse teilten sich sogar drei oder vier Passagiere eine der kleinen Kabinen. Wenigstens verfügte nun jede Kabine über ein eigenes Waschkabinett. Das Wasser brachten die Stewards in Krügen. Das schmutzige Wasser floss in einen Behälter unterhalb der Waschbecken. Darunter stand das Nachgeschirr, denn Toiletten und Bäder waren oft weit von den Kabinen entfernt. Mitunter teilten sich 100 Passagiere ein Bad. Allein die Dekoration der Passagierräume war üppig: Holzpaneele, Damaststoffe und schwere Tapeten überzogen Wände und Decken. Quastenbesetzte Vorhänge zierte Fenster und Türen, dicke Teppiche bedeckten die Fußböden.

Im Winter froren die Passagiere. Die wenigen Kohleöfen in den Gesellschaftsräumen reichten kaum aus, um das Schiff zu erwärmen. Charles Dickens beschreibt »einen düsteren Ofen, an dem sich ... erstarrte Stewards die Hände wärmten«. Zentralheizungen gab es erst um 1890. Um 1870 erhielten die Schiffe erstmals einfache Belüftungsanlagen: Gewaltige Rohre mit trichterförmigen Öffnungen auf dem Oberdeck, die den Fahrtwind oder eine frische Brise einfingen und nach unten leiteten. Trotzdem blieben die Passagiere an heißen Tagen lieber an Deck. Sonnensiegel spendeten Schatten, und der Fahrtwind brachte selbst bei Flaute etwas Kühlung. Das Essen verbesserte sich im 19. Jahrhundert erheblich, wenigstens für die Kajütpassagiere. Konservendosen machten Nahrungsmittel haltbar, und frische Lebensmittel lagen in von Eis gekühlten Vorratskammern. Trotzdem nahmen viele Dampfer noch lebendes Vieh an Bord. »Die Tische bogen sich unter Platten mit frischem Fleisch und vielerlei Zwischengerichten«,



Charles Dickens' Zeichnung seiner Kabine auf der *Britannia*: eine typische Kajüte 1. Klasse Mitte des 19. Jahrhunderts.



Schnelldampfer *Deutschland* (1897), Schwesterschiff der *Kaiser Wilhelm II.* Deutlich zu sehen sind die gewaltigen runden Lüfter vor den Schornsteinen und auf dem Oberdeck.



Die *Ariadne* (1958) gehörte zu den ersten reinen Kreuzfahrtschiffen.



Werbung für die Kombischiffe des Norddeutschen Lloyd. Zu ihnen gehörte auch die *Bayernstein*, deren Modell im Deutschen Museum steht. Die Fahrt nach Japan dauerte 32 Tage, einschließlich Zwischenstopps. Eilige Reisende konnten eine Strecke mit dem Schiff, die andere mit dem Flugzeug zurücklegen.

schrrieb Jules Verne, der selbst gern reiste. Vor allem die Abendessen wurden in vielen Gängen zelebriert. Gespeist wurde im Salon.

Zwischen den Mahlzeiten mussten sich die Reisenden selbst unterhalten. Sie organisierten Schachturniere, Kartenspiele, Literaturlesungen, Theateraufführungen oder kleine Konzerte. Das Spielen eines Instruments oder eine Gesangsausbildung gehörten ohnehin zur guten Erziehung, vor allem der Damen. Doch die Passagiere erfreuten sich auch an Sackhüpfen oder Eierlaufen: »Man ist oft überrascht, welchen Albernheiten sich erwachsene Menschen auf See hingeben«, spottete Mark Twain. Getanzt wurde an Deck, unter dem Sonnensegel oder dem funkelnden Sternenzelt. Der Salon war zu eng für schwungvolle Walzer. Das Orchester bildeten die Passagiere oder musikalische Stewards, die sich ein zusätzliches Trinkgeld erhofften.

Dreiklassengesellschaft auf See

Von den Kajütpassagieren isoliert reiste die 3. Klasse. In ihren Massenquartieren stießen oft lange Reihen schmaler Etagenbetten direkt aneinander. Abends krabbelten die Passagiere vom Kopf- oder Fußende in ihre Schlafstatt. Die engen Gänge waren vollgestopft mit Gepäck. Badezimmer gab es nicht, Waschbecken nur wenige. Zudem lag die 3. Klasse im Bug, der sich im Sturm besonders stark hob und senkte. Die Passagiere verwandelten sich dann zu »einem am Boden ächzenden, jammernden, schreienden, geschüttelten Menschengewimmel«. So beobachtete es Gerhart Hauptmann. Die Ordnung in den Massenquartieren bewahrte oft ein fast militärischer Drill. Familien, ledige Männer und ledige Frauen bewohnten streng getrennte Schlafsäle. Nach dem Wecken hieß es waschen, aufräumen und putzen. »Um 7 Uhr des Morgens muß alles rein gemacht und das Zwischendeck ganz in Ordnung sein«, bestimmte eine deutsche Vorschrift. Auf einigen Schiffen musste die 3. Klasse noch immer Lebensmittel und Geschirr mitbringen und selber kochen. Stewards teilten die Frauen zum Küchendienst ein.

Seereisen waren auch auf den ersten Dampfern nicht ungefährlich. Die Wellenberge eines Sturms konnten das Schiff noch immer überragen. Charles Dickens erlebte einen Wintersturm auf dem Nordatlantik: »Um Mitternacht bekamen wir eine schwere Sturzsee an Bord, die ... die Türen oben aufsprenge und mit brüllender Wut in die Damenkajüte herabgestürzt kam ... Das Rettungsboot war von einem einzigen Wogenschlag wie eine Haselnusschale zerschmettert worden und baumelte nun in der Luft, ein bloßer Haufen zerbrochener Bretter. Die Planken der Radkästen waren weggerissen worden. Die Räder selbst waren nun frei und bloß und wirbelten und spritzten ihre Gischt auf das Deck ...« Allein im Transatlantikdienst sanken zwischen 1840 und 1870 ein Dutzend Passagierschiffe. Mehr Sicherheit, und Komfort, brachte die 1879 erfunde-

ne Glühbirne. Gefährliche Kerzen und Petroleumlampen hatten ausgedient. Dampfer gehörten zu den ersten Orten mit elektrischem Licht.

Schnelle Schiffe aus Stahl

Die ersten Ozeanriesen erschienen um 1900. Spitzenschiffe wie die *Kaiser Wilhelm II.* erreichten Längen von über 200 Metern. Mit 45 000 PS dampfte sie in nur acht Tagen über den Nordatlantik. Um 1930 benötigten Schiffe wie die Europa nur noch sechs Tage. Sie hatte 136 000 PS und Platz für 2000 Passagiere. Fracht beförderten die Schnelldampfer nur noch wenig.

Stahl ermöglichte nun Schiffe in fast beliebiger Größe. Die nötigen PS-Zahlen lieferten Mehrfachexpansionsmaschinen und Dampfturbinen. Die Hilfsbesegelung verschwand zugunsten hoher Decksaufbauten. Ihre überdachten Promenaden luden auch bei Regen zum Verweilen ein. Drinnen gab es ganze Fluchten aus Gesellschaftsräumen und Speisesälen. Kabinen 1. Klasse verwandelten sich in Suiten. In der 1. und 2. Klasse entstand nun das für Schiffe typische Bordleben, jene endlose Abfolge von Bällen, Tanztees, Cocktailpartys und Kapitänsdinners, bevölkert von Passagieren in Abendroben. Die britische Cunard-Line warb damit, dass der Passagier nun »rein gar nichts mehr von dem zu sehen braucht, was mit einem Schiff zu tun hat, nicht einmal das Meer«. Noch im Hafen gaben Passagiere 1. Klasse Abschiedspartys in ihren Kabinen. Hunderte Passagiere an den Relings und Zurückgelassene am Pier winkten, riefen Adieu und warfen Luftschlangen. Blasorchester spielten, und die Schiffssirene dröhnte zum Abschied.

Auch Passagiere 3. Klasse erhielten nach 1900 bescheidene Aufenthaltsräume und gegen Aufpreis auch spartanische Kabinen. Nach dem Ersten Weltkrieg verschwanden die Massenquartiere endgültig. Da der große Auswandererstrom versiegt, ersetzten die Reedereien die letzten Schlafsäle durch gemütliche Kabinen mit höchstens vier Betten und eigenem Waschkabinett. Hinzu kamen Salons und Speisesäle, komfortabel, nicht luxuriös, und gutbür-

gerliche Küche. Die neue »Touristenklasse« lockte vor allem weniger begüterte Vergnügungsreisende an.

Auch die Seekrankheit trübte das Reisevergnügen nur noch selten. »Ein Fluchen, Erbrechen und Beten schallt aus der Kajüte hinaus. Ich halte mich fest am Mastbaum, und wünsche ich wär' zu Haus«, hatte Heinrich Heine einst geklagt. Doch die gewaltigen Dampfer brachte auch eine rauere See nicht so leicht aus der Ruhe. In den 1920er Jahren erhielten die ersten Schiffe Stabilisatoren. Auf weniger frequentierten Routen fuhren die Passagiere auch weiterhin auf kombinierten Fracht-Fahrgastschiffen. Kleiner und langsamer als die großen Liner, boten sie trotzdem soliden Komfort. Eine typische Route führte von Europa nach Fernost. Die Reisen dauerten vier bis sechs Wochen.

Nach dem Zweiten Weltkrieg eroberten Passagierflugzeuge den Himmel über den Ozeanen. Trotzdem wählten viele Passagiere das bequemere und amüsantere Schiff. Und die Reedereien boten noch mehr Komfort: Klimaanlage, Bäder in fast allen Kabinen oder noch bessere Stabilisatoren. Sogar die Touristenklasse erhielt größere Kajüten, luxuriöses Essen und zusätzliche Gesellschaftsräume.

Der Schwanengesang der Passagierliner begann erst um 1960. Düsenjets flogen nun in acht Stunden von Europa nach Nordamerika und in dreißig Stunden nach Australien. Zudem kosteten Flugtickets bald weniger als Schiffskarten der Touristenklasse. Die verbliebenen Schiffspassagiere fuhren nun vorwiegend im Sommer, um auf See das schöne Wetter zu genießen. Im Winter blieben die Liner leer. Bis 1980 verschwanden nahezu alle Linienschiffe von den Ozeanen. Rettung brachten Kreuzfahrten. Die Geschichte der Kreuzfahrt hatte schon 1844 begonnen, als die Peninsular and Oriental Line erste Mittelmeerfahrten mit Landgängen anbot. In den 1990er Jahren entstanden erstmals Kreuzfahrtschiffe, welche die Größe der alten Luxusliner übertrafen. Doch die modernen Kreuzfahrer haben nur noch wenig gemein mit den schnittigen Linienschiffen, die eilige Passagiere bei jedem Wetter von Kontinent zu Kontinent brachten. ■■

DER AUTOR

Dr. Thomas Kirstein,
lehrt Technikgeschichte
an der Technischen
Universität Berlin sowie an
der Hochschule für Technik,
Wirtschaft und Kultur in
Leipzig.

Anzeige



KREUZFAHRTPIRATEN.DE

Deutschlands unabhängiges Kreuzfahrtportal

Wir bieten den optimalen Überblick über alle Reedereien und Routen.
Suchen Sie **Luxuskreuzfahrten**, **Schnäppchen** oder sogar eine **Weltreise**?
Bei uns finden Sie die Reise, die perfekt zu Ihnen passt!
Lassen Sie sich inspirieren auf www.kreuzfahrtpiraten.de/traumreise

www.kreuzfahrtpiraten.de

Service-Hotline 069 – 20 45 68 80





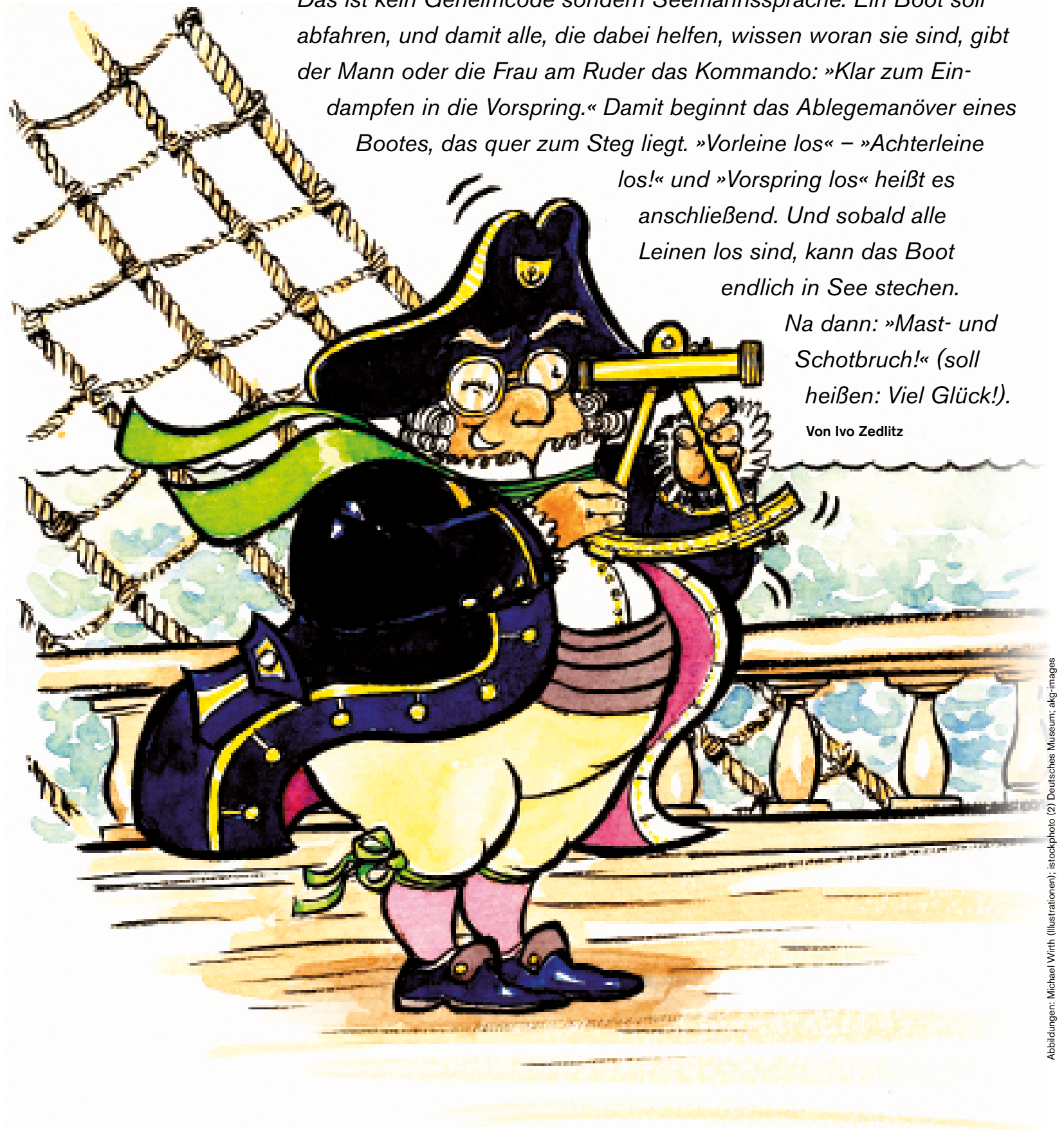


»Klar zum Eindampfen in die Vorspring«

Das ist kein Geheimcode sondern Seemannssprache. Ein Boot soll abfahren, und damit alle, die dabei helfen, wissen woran sie sind, gibt der Mann oder die Frau am Ruder das Kommando: »Klar zum Eindampfen in die Vorspring.« Damit beginnt das Ablegemanöver eines Bootes, das quer zum Steg liegt. »Vorleine los« – »Achterleine los!« und »Vorspring los« heißt es anschließend. Und sobald alle Leinen los sind, kann das Boot endlich in See stechen.

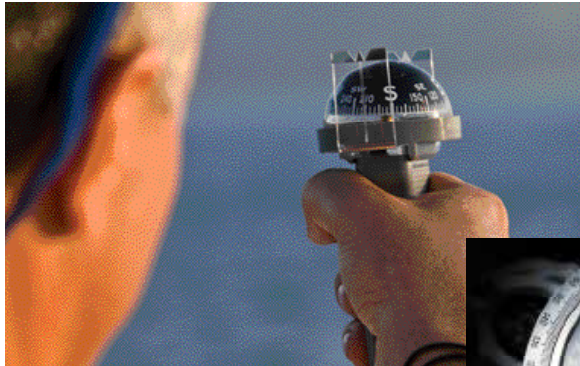
Na dann: »Mast- und Schotbruch!« (soll heißen: Viel Glück!).

Von Ivo Zedlitz



Navigation auf See

Der Kompass



Kompass (oben) und Kreiselkompass (rechts) helfen beim Navigieren. Aber am Nordpol funktionieren diese Geräte nicht.



Hattest du schon mal einen klassischen Kompass in der Hand? Er besteht aus einer magnetischen Nadel, die sich anhand des Erdmagnetfeldes nach Norden richtet. Zusammen mit einem Sextanten, den man nach der Sonne ausrichtet, lassen sich ungefähr Ort und Fahrtrichtung eines Schiffes bestimmen. Da Schiffe heute aber viel genauer manövriert werden müssen und der Kompass durch das Eisen der Schiffe abgelenkt wird, wurden diese Technologien verbessert

oder ersetzt. Eine wichtige Erfindung war der Kreiselkompass, auch Gyroskop genannt. Der Kreiselkompass orientiert sich nicht am Magnetfeld der Erde, sondern an deren Drehung. Er richtet sich also immer genau nach Norden aus und ist ein verlässliches Werkzeug (verschiedene Arten

von Kompassen werden auch in der Ausstellung im Deutschen Museum gezeigt). Probleme mit der Navigation direkt am Nordpol gibt es aber mit beiden Kompassen, da sie sich dort direkt an ihrem Bezugspunkt befinden. In arktischen Gewässern navigiert man deshalb ast-

ronomisch (anhand von Himmelskörpern) oder terrestrisch (anhand der Küstenlinie und der Wassertiefe). Erst seit der Erfindung von GPS (Global Positioning System – deutsch: Globales Positionsbestimmungssystem), kann man anhand von Satelliten im Weltall die Position eines Schiffes auf wenige Meter genau bestimmen.



Die U-Boote des Wilhelm Bauer

Wilhelm Bauer war ein Ingenieur, der im 19. Jahrhundert in München lebte. Als junger Soldat war er in Schleswig-Holstein an der Nordsee und beobachtete dort Seehunde. Dabei kam er auf die Idee, dass tauchende Boote für die Armee hilfreich sein könnten. Er fertigte später mehrere Modelle von Tauchbooten an. Das vermutlich einzige erhaltene findest du in der Ausstellung Schifffahrt des Deutschen Museums. Es ähnelt einem Seehund und hat den merkwürdigen Namen »Hyponautischer Apparat«. Der Name setzt sich aus dem griechischen »hypo« (unter), »nautikos« (zur Seefahrt gehörend) und dem lateinischen »apparatus« (Gerät, Werkzeug) zusammen. Es wird von einem Propeller mit Federwerk angetrieben.

Wilhelm Bauer hat auch »richtige« U-Boote konstruiert. Er ist der Erfinder des ersten deutschen U-Bootes (der *Brandtaucher*). Dieses Boot ließ er in Kiel bauen. Da er nicht genug Geld hatte, musste er an der Konstruktion sparen, weshalb das Boot nicht sehr stabil war. Schon



Das Originalmodell eines Tauchboots von Wilhelm Bauer kannst du in der Ausstellung Schifffahrt betrachten.



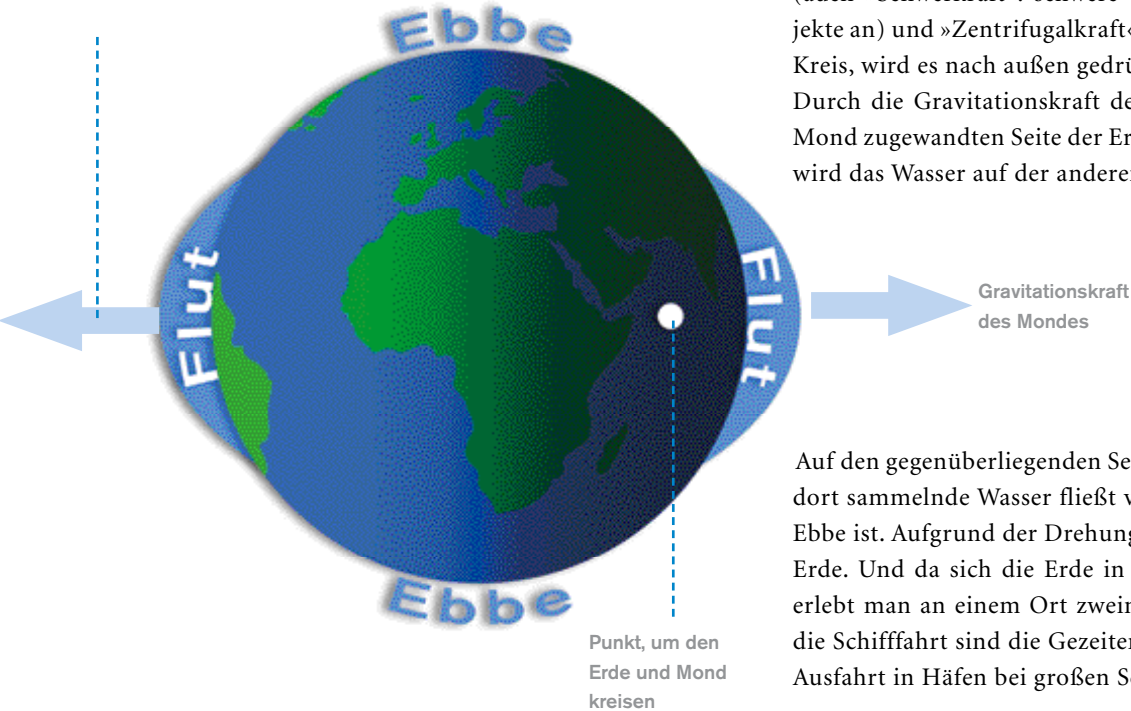
Ein Seehund inspirierte den Erfinder Wilhelm Bauer zur Konstruktion seines ersten U-Boots.

bei der ersten Fahrt drang Wasser ein und es sank auf den Grund. Bauer und seine zwei Helfer konnten sich gerade noch retten.

Später konstruierte Bauer ein doppelt so großes U-Boot (der *Seeteufel*) für die russische Regierung, es hatte eine Luke für den Ein- und Ausstieg. Das Tauchboot absolvierte 133 erfolgreiche Testfahrten, ehe es nach einem Bedienungsfehler ebenfalls sank.

Die Gezeiten

Zentrifugalkraft
(Erddrehung)



Am Strand der Nordsee kann man beobachten, dass das Wasser im Lauf des Tages langsam abfließt und nach einigen Stunden wieder ansteigt. Diesen Wechsel zwischen Ebbe und Flut an Meeresküsten nennt man »Gezeiten« oder »Tide«. Um zu verstehen, wie es dazu kommt, muss man wissen, dass sich Erde und Mond umeinander drehen. Dabei wirken verschiedene Kräfte. Die wichtigsten Kräfte heißen »Gravitationskraft« (auch »Schwerkraft«: schwere Objekte ziehen automatisch andere Objekte an) und »Zentrifugalkraft« (auch »Fliehkraft«: bewegt sich etwas im Kreis, wird es nach außen gedrückt).

Durch die Gravitationskraft des Mondes wird das Wasser auf der dem Mond zugewandten Seite der Erde angezogen. Durch die Zentrifugalkraft wird das Wasser auf der anderen Erdseite von der Erde weggedrückt.

Auf den gegenüberliegenden Seiten der Erde herrscht dann Flut. Das sich dort sammelnde Wasser fließt von anderen Orten der Erde ab, an denen Ebbe ist. Aufgrund der Drehung der Erde wandern die Gezeiten über die Erde. Und da sich die Erde in einem Tag einmal um sich selber dreht, erlebt man an einem Ort zweimal den Wechsel von Ebbe und Flut. Für die Schifffahrt sind die Gezeiten von großer Bedeutung, da die Ein- und Ausfahrt in Häfen bei großen Schiffen stark von Flut und Ebbe abhängt.

Das Schiff

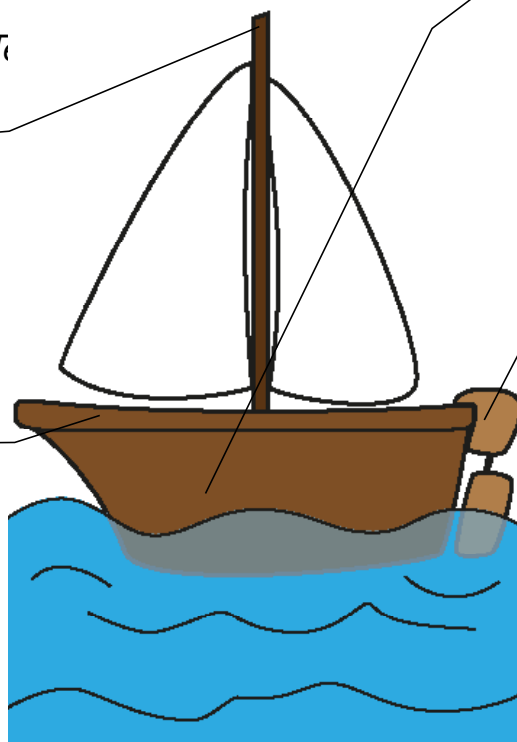
und seine wichtigsten Teile

Der Mast

Der Mast ist vor allem auf Segelschiffen von Bedeutung. An ihm ist das Segel befestigt, bei moderneren Schiffen auch Antennen und andere Anlagen. Große Masten werden durch Taue gehalten. Die Masten und Taue zusammen bilden die Takelage.

Das Deck

»Deck« ist die Bezeichnung für eine Ebene an Bord eines Schiffes. Ein besonderes Deck ist das Achterdeck. Dieses Deck ist für Führungskräfte wie Kapitäne gedacht. Warum »Achterdeck«? »Achtern« ist ein Wort aus der plattdeutschen Sprache und bedeutet »hinten«. Das Achterdeck ist also eine Ebene im hinteren Teil des Schiffes.



Der Rumpf

Als Rumpf bezeichnet man den Teil eines Schiffes, der für den Auftrieb sorgt. Er verdrängt dabei Wasser. Aufgrund der Luft im Schiffsrumpf ist er leichter als das Wasser mit dem gleichen Volumen. Würde er schwerer sein als das verdrängte Wasser, könnte das Schiff nicht schwimmen. Er besteht meist aus Holz, Kunststoff oder Metall.

Das Ruder

Das Ruder dient zur Steuerung eines Schiffes. Es befindet sich meist achtern (also hinten) und wird entweder über einen Hebel (der »Ruderstock«, die »Pinne«), ein Steuerrad oder, bei moderneren Schiffen, über einen Joystick gesteuert. Das Ruder befindet sich im Wasser und wird von diesem umströmt. Wenn nun der Kurs des Schiffes geändert werden soll, wird die Stellung des Ruders so verändert, dass die Strömung des Wassers das Boot in die gewünschte Richtung bewegt.

Gustav II. und die Vasa

Mit großem Aufwand wurde das Kriegsschiff *Vasa* restauriert. Heute steht es in einem eigenen Museum in Stockholm.

Dass es gar nicht so einfach ist, große Schiffe zu bauen, musste der schwedische König Gustav Adolf II. sehr schmerzlich lernen.

Im Jahr 1625 gab Gustav Adolf II (1594–1632), König von Schweden, den Auftrag, zwei große und zwei kleine Kriegsschiffe zu bauen. Eines der beiden großen, die *Vasa*, wurde 1627 fertiggestellt und sollte im Krieg gegen Polen eingesetzt werden. Obwohl man bei einem ersten Test schon festgestellt hatte, dass das Schiff nicht besonders gut im Wasser lag, belud man es mit Kanonen und setzte die Segel zur ersten Fahrt. Nach einem Kilometer erfasste ein Windstoß das Schiff. Es kenterte und sank auf den Grund. Wie es mit dem Schiff weiterging, hat Lucie (12 Jahre) in Vasa-Museum in Stockholm erfahren.

Lucie, wie ging es mit dem Schiff weiter?

Das Schiff wurde 1961 gehoben. Der Meeresarchäologe Anders Franzen hat 1951 mit der Suche nach dem Schiff begonnen. Er hat dafür ein Lot verwendet, mit dem er Proben von Boden nehmen konnte. Nachdem er das Schiff gefunden hatte, hat die Bergung begonnen. Anschließend wurde das Wrack in das Museum gebracht und dort aufgestellt.



Die zwölfjährige Lucie geht gerne ins Museum. Kürzlich hat sie in Stockholm das Vasa-Museum besucht.

Das sind ja ganz schön viele Informationen. Kannst du erklären, wie das Lot funktioniert?

Ja klar, ein Lot ist ein Seil mit einem Gewicht. Franzen hatte sein Lot so konstruiert, dass er damit Proben vom Boden nehmen konnte. Als er Holz fand, ließ er einen Taucher nachsehen: Die *Vasa* war gefunden.

Wie spannend! Und wie lief die Bergung ab?

Taucher haben Drahtseile unter dem Schiff durchgezogen, so dass es von Kränen gehoben werden konnte. Das ist natürlich langsam und vorsichtig geschehen.

Und wie sieht es heute aus?

Das Schiff wurde restauriert und ist im Museum in einer großen Halle aufgestellt. Leider stinkt es ein bisschen, da die Chemikalien, die zum Haltbarmachen verwendet wurden, nicht sehr gut riechen.

Danke Lucie!



Nur mit einem Kran können Handwerker an den Bauch des Schiffes gelangen. Auf dem Bild unten befindet sich die *Vasa* noch im Hafendock. Damit sie nicht umkippt, wird sie mit Stangen abgestützt.



Anzeige



ERZBISCHOFSTUM MÜNCHEN
UND FREISING

Erzbischofliche Pater-Rupert-Mayer Tagesheimschulen Pullach
- staatl. anerkannt -

Wir sind eine Schulfamilie!



- Gymnasium mit sprachlicher und naturwissenschaftlich-technologischer Ausbildungsrichtung
- Realschule mit den Wahlpflichtfächergruppen I und II (mathem./naturwissenschaftlich-technisch, wirtschaftlich)
- Volksschule mit Teilhauptschule
- Kindergarten mit Kita
- Durchlässige Übergänge zwischen den Einrichtungen

- Bewährtes Tagesheimkonzept (eine Klasse – ein Erzieher)
- Tagesheimzeugnisse
- Fördernde und fordernde Vorbereitung auf den Abschluss
- Großflächige Außenanlagen
- Umfangreiches Zusatzangebot: Chöre, Streichorchester, Schulband, Sprachreisen, Theaterwerkstatt, Golf, Football, Skilager, Schülercafeeteria, u.v.a.m.

Vom Kindergarten bis zur Mittelschulreife oder bis zum Abitur – eine Biographie – eine Einrichtung. Sind Sie interessiert?

Erzb. Pater-Rupert-Mayer
Gymnasium & Realschule
Wolfratshausenstr. 30 • 82049 Pullach
Tel.: 089/74426100 • www.prmhs.de



Technik, die ins Blut geht

Sie pflanzen Magnete und Mikrochips unter ihre Haut und träumen von einer Erweiterung menschlicher Fähigkeiten durch Technik. – »Cyborg«-Pioniere und Bodyhacker gibt es schon heute und sie wollen mit der großen Forschung und Wirtschaft mithalten. Von Christian Rauch

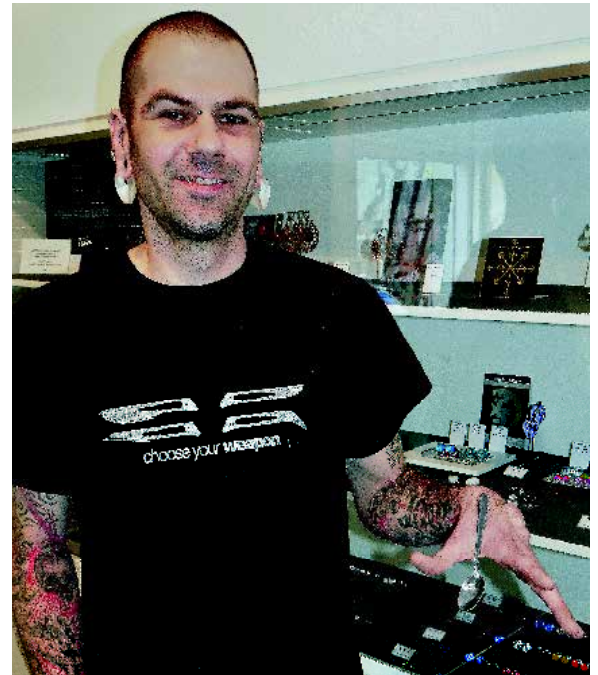
Der junge Mann liegt auf einer Liege und streckt seinen Arm aus. Ein anderer Mann mit Mundschutz schneidet mit einem Skalpell den Handrücken auf. Ein wenig Blut fließt. Dann lässt er einen winzigen runden Metallkörper in der Hauttasche verschwinden. Diese wird anschließend sorgfältig zugenäht.

Schauplatz dieses Geschehens ist nicht etwa ein Krankenhaus. Eckart auf der Liege ist auch kein Patient. Und der Mann mit dem Mundschutz ist nicht Arzt, sondern Piercer und hat seinem Kunden eben einen Magneten implantiert. Schon kurz nach dem Eingriff demonstriert dieser seine Funktion. Das metallene Skalpell bleibt wie von Geisterhand an der Hand hängen – ebenso ein Löffel, Büroklammern oder ein Feuerzeug. »Es ist mein zweiter Magnet«, berichtet Eckart, Teamleiter in einem Medienkonzern in Berlin, stolz. »Der andere ist seit drei Jahren

Der Künstler und Cyborg-aktivist Neil Harbisson ließ sich eine Antenne in den Schädel implantieren. Harbisson leidet unter Achromatopsie: Er nimmt die Welt nur in Schwarz-Weiß-Tönen wahr. Die Antennenkonstruktion erlaubt es ihm unter anderem, Farben akustisch zu erkennen.

in meinen linken Ringfinger implantiert«. Damit hat der 33-Jährige einen »sechsten Sinn«. Denn der Magnet vibriert leicht in der Fingerkuppe, wenn elektrische Felder in unmittelbarer Nähe sind. »Ich fühle sogar den Magnetismus im Metallgriff der S-Bahn. Aber neben einem Mikrowellenherd pulsiert es in meiner Fingerspitze richtig stark.« Eckart hat darüber hinaus einen elektronischen NFC-Chip (NFC = Near Field Communication, kontaktloser Datenübertragungsstandard über Zentimeterdistanzen) in der anderen Hand implantiert. Damit kann er Befehle wie das Einschalten des WLAN bei seinem Smartphone auslösen. »Andere Menschen mit einem solchen Chip sperren damit ihre Wohnung oder ihr Auto auf oder speichern ihre Visitenkarteninformationen darauf«, erklärt Andre. Der Piercer aus dem Berliner Studio »Nakedsteel« hat in den letzten Jahren einige Dutzend Magneten und Chips in die

Der Berliner Piercer Andre aus dem Studio Nakedsteel demonstriert seinen implantierten Magneten.



Körper seiner Kunden implantiert. Die bezeichnen sich dann gerne als »Cyborgs«, Menschen mit eingepflanzter Technik.

Wenn sie ordnungsgemäß ausgeführt werden, sind diese Eingriffe meist nicht gefährlich. Die nur wenige millimetergroßen NFC-Chips werden mit einer Spritze einfach unter die Haut befördert, dabei fließt kaum Blut. »Sie sind mit Spezialglas ummantelt, was sie selbst bei Unfällen bruchsticher macht«, erklärt Andre. Schon nach einigen Wochen nimmt man das Implantat gar nicht mehr wahr, es wird zu einem selbstverständlichen Teil des Körpers, berichten Kunden. Der Körper ummantelt den Fremdkörper mit einer Hautschicht wie bei jeder Narbe. Die hält den Chip dann quasi gefangen, was seine Funktion nicht beeinträchtigt. Die winzige Antenne und die Elektronik funktionieren passiv. Sie benötigen keine Stromversorgung und können nur von einem anderen NFC-fähigen Gerät, wie einem Smartphone, aktiviert und ausgelesen werden, wenn dieses in Zentimeterdistanz zur Hand gehalten wird. Nicht so risikolos sind die Magnete. Wird ihre dünne Silikonbeschichtung beschädigt, kann das magnetische Neodym in die Haut gelangen und Hautirritationen verursachen. Bevor sich ein Kunde in einem Piercing-Studio implantieren oder »chippen« lassen kann, muss er in jedem Fall eine Einverständniserklärung für die – nach deutschem Recht – »Körperverschädigung« unterschreiben. Zuvor wird er umfassend über mögliche Risiken, Nachwirkungen und Verheilzeiten aufgeklärt. Wirkliche Komplikationen hat Andre bisher nicht erlebt. Vor jedem Einsatz sterilisiert er fachgerecht Implantate und chirurgische Werkzeuge.

Ärzte hingegen weigern sich meist, Implantate ohne medizinische Notwendigkeit einzusetzen. Dabei stammt das Prinzip aus dem medizinischen Bereich. Träger von Herzschrittmachern, die es seit Jahrzehnten gibt, könnte man als die frühesten zahlreich auftretenden »Cyborgs« bezeichnen. Gegen derartige klinische Operationen wirken winzige Magnete und Chips in Finger oder Hand harmlos. Inklusive Vorbereitungszeit dauert das Einsetzen nicht mal eine Stunde und kostet zwischen 100 und 200 Euro. Etwas aufwändiger sind Eingriffe für größere, neuartige Cyborg-Implantate wie den »VivoKey«, der im Laufe dieses Jahres – nach ersten Prototypen – marktreif wird. Dieser gene-



Bevor ein Implantat gesetzt wird, muss die exakte Stelle markiert werden. Zwischen Daumen und Zeigefinger soll ein unsichtbarer Magnet platziert werden.

riert kryptografische Passwörter im Körper, so dass diese nicht mehr auf PCs, Laptops oder Smartphone gespeichert werden müssen. – Eine Grundlage für die Identifikation im Internet und für spätere Bezahlmöglichkeiten, wie die Macher sagen. Dass die Speicherkapazität des »VivoKey« trotz magerer acht Kilobyte für die Cyborg-Szene revolutionär groß ist, liegt an der passiven Funktionsweise. Wären die Chips aktiv, könnten sie deutlich mehr speichern. Dann aber bräuchten sie auch eine eigene Stromversorgung – innerhalb des menschlichen Körpers ein kritisches Unterfangen.

»Implantate mit Batterien einzusetzen halte ich für zu riskant«, sagt Hika Ingebörg Kierkenupp. Die 27-jährige studierte Philosophin aus Berlin arbeitet international als Piercerin und »Bodyhackerin«, wie man das Implantieren technischer Elemente auch bezeichnet. Einen passiven »VivoKey«-Prototypen hat sie bereits einmal eingesetzt, doch den »Northstar« wird sie nicht implantieren, den der amerikanische Cyborg-Pionier Tim Cannon jüngst in seiner Firma »Grindhouse Wetware« entwickelte. Dieser ist so groß wie eine Euro-Münze und nutzt mitimplantierte Batterien, um LEDs unter der Haut leuchten zu lassen. »Es besteht immer das Risiko, dass die Beschichtung porös wird«, so Hika. »Die Möglichkeit, dass die Batterien auslaufen oder körpereigene Flüssigkeiten mit ihnen in Kontakt kommen, ist mir zu gefährlich.« Hika Ingebörg Kierkenupp ist daher froh, dass ein anderer neuer Cyborg-Artikel in ihrem Sortiment, der »North Sense« über der Haut funktioniert. Das knapp zündholzschachtelgroße Gerät wird über zwei Oberflächenpiercings befestigt und kann per Akku aufgeladen und per App eingestellt werden. Bewegt sich der Mensch nach Norden, vibriert er. »Der North Sense verleiht einem einen Kompass-Sinn«, so die Bodyhackerin.

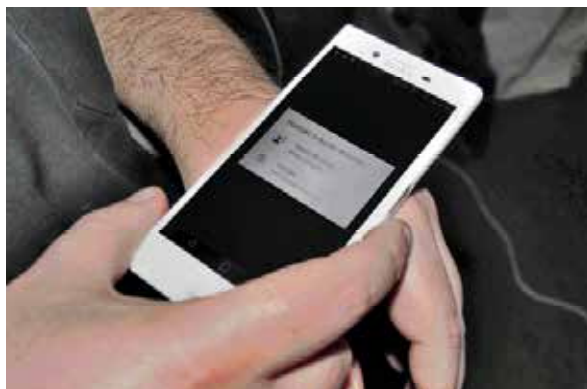
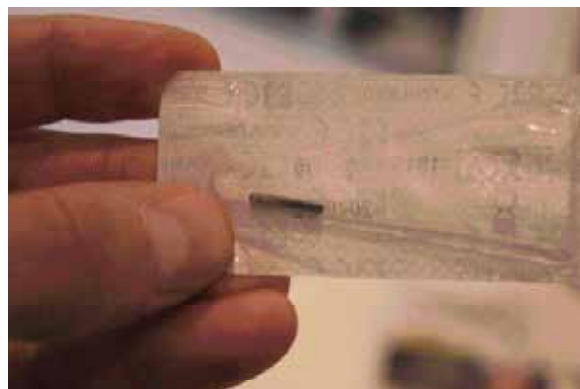


Bild links: Ein Smartphone kann den im Handrücken implantierten Chip auslesen und so z.B. Visitenkartendaten aus dem Körper empfangen.

Bild rechts: Steril verpackt wartet der winzige NFC-Chip auf seinen Einsatz.



Und der »North Sense« ist ein gutes Beispiel dafür, wie schwer es ist, den Begriff »Cyborg« zu definieren. Im Duden heißt es: »Mensch, in dessen Körper technische Geräte als Ersatz oder zur Unterstützung nicht ausreichend leistungsfähiger Organe [...] integriert sind.« Wikipedia nennt einen Cyborg »ein Mischwesen aus lebendigem Organismus und Maschine« und ergänzt: »Zumeist werden damit Menschen beschrieben, deren Körper dauerhaft durch künstliche Bauteile ergänzt werden.« Schlicht Werkzeuge zu benutzen, um die eigene Leistungsfähigkeit zu erhöhen, so wie es Menschen seit Jahrtausenden tun, reicht für die Definition Cyborg also nicht aus. Was aber, so fragen viele Experten, wenn manche Menschen ein heute so universales Werkzeug wie das Smartphone kaum mehr ablegen oder ausschalten? Chips wie den North Sense kann man theoretisch ablegen, wird es praktisch aber kaum tun. Auch Neurostimulatoren aus der Welt der »Elektrozeutika«, die Nervenbahnen stimulieren, um beispielsweise Epilepsie- oder Schmerzpatienten zu helfen, gibt es nicht nur als Implantat, sondern auch zur äußeren Anwendung, etwa in Form eines Stirnreifs. Ein Begriff wie »Body Enhancement« oder »Human Enhancement«, der die unmittelbare Erweiterung und Verbesserung körpereigener Funktionen durch Technik beschreibt, könnte den neuen Trend somit erweitert umschreiben. Man könnte dann »unter der Haut«, also eine strukturelle Integration von Technik in den Körper wie bei Implantaten, und lediglich »körpernah«, aber dennoch funktional voll mit dem Körper verbunden, unterscheiden.

Auch was die Motivation der Cyborgträger angeht, existieren unterschiedlichste Charaktere. Da finden sich gepiercte und tätowierte Trendsetter, die den nächsten Schritt der »Body modification« mitmachen wollen, ebenso wie Menschen mit Anzug und Schlips, die niemals ein Piercing oder Tattoo auf der Haut tragen würden, wohl aber ein Implantat darunter besitzen. Interessierte Wissenschaftler, Technofreaks und Visionäre sowie Bastler, die am liebsten selbst Hand anlegen, bevölkern die Cyborg-Szene bis hin zu »Transhumanisten«. Diese Denkströmung strebt einen technologisch verbesserten Menschen der Zukunft an, der die Mängel und Grenzen seines biologischen Körpers überwinden soll. Transhumanisten sind darüber hin-

Wir bedanken uns für die Unterstützung insbesondere bei folgenden Gesprächspartnern:

Cyborgs e.V. Berlin und Mitgründer Enno Park
Piercingstudio Nakedsteel
Philosophin und Bodyhackerin Hika Ingebørg Kierkenupp, (Berlin)

aus überzeugt, dass in recht naher Zukunft eine künstliche Superintelligenz entsteht und den Menschen überflügelt.

Jan-Christoph Heilingner vom Kompetenzzentrum Ethik an der Ludwig-Maximilians-Universität München arbeitet seit über zehn Jahren zu ethischen Aspekten von Human Enhancements. Neben der individuellen Risikoabwägung bei jedem individuellen Einsatz sieht er vor allem eine Gefahr für die Autonomie menschlicher Entscheidungen. »Das Einsetzen eines medizinisch nicht notwendigen Implantats oder das tägliche Tragen eines unmittelbar körpernahen Geräts setzt eine freiwillige Entscheidung voraus, um ethisch akzeptabel zu sein. Wo aber bleibt die Freiwilligkeit, wenn breiter gesellschaftlicher Druck einen mehr oder weniger subtilen Zwang erzeugt?« Bestes Beispiel ist schon jetzt das Smartphone, gegen das sich nur mehr die wenigsten entscheiden. Jan-Christoph Heilingner ist kein Technikgegner, doch er gibt zu bedenken, dass aus anthropologischer Sicht immer auch die Sichtweise legitim sein muss, Technik abzulehnen. »Wandert Technik gar in den Körper, wird der Widerstand recht vieler Menschen auch noch in ein oder zwei Jahrzehnten groß sein«, ist der Philosoph überzeugt. »Doch was ist, wenn beispielsweise Gehirnimplantate oder Pillen in der Zukunft das Konzentrations- und Denkvermögen steigern, sich dies nur einige leisten können und wollen, die den anderen dann aber auf dem Arbeitsmarkt überlegen sind?«

Momentan dürfte die Zahl der Menschen mit – rein freiwilligen, nicht medizinisch erforderlichen – technischen Implantaten bei geschätzt 50 000 weltweit liegen – eine Nische. Werden die Chips für den Handrücken aber noch kleiner und können mehr leisten, könnte dies nicht ein großer Internetkonzern als neuen Trend entdecken und in den Markt drücken? Jan-Christoph Heilingner zweifelt, dass dies so bald passieren würde. Und wenn ja, ob die Durchdringung und damit der gesellschaftliche Druck so schnell ansteigen würde wie bei den Smartphones. »Wir haben das bei der Gentechnik gesehen. Menschen und Gruppierungen können auch erfolgreich gegen eine technologische Innovation ankämpfen und Regelungen einfordern – vorausgesetzt, sie beschäftigen sich frühzeitig damit.« Auch aus diesem Grund gründeten der Berliner Enno Park und einige Freunde 2013 den Verein »Cyborgs e.V.« Ziel ist die

Den neuesten Cyborg-Artikel »North Sense« bietet Hika Ingeborg Kierkenupp in Berlin an. Das Gerät verleiht seinem Träger einen »Kompass-Sinn«. Es vibriert, wenn er sich nach Norden bewegt.



Beschäftigung mit allen möglichen Cyborg-Technologien durch Diskussionen, Veranstaltungen und Selbstversuche, um mögliche Gefahren für Individuen und die Gesellschaft herauszufinden. Denn sollte dereinst irgendjemand das Implantieren fordern oder vermarkten, soll es, so Enno Park, »Menschen geben, die das schon mal probiert haben und die Vorteile und Gefahren kennen«. Enno Park selbst, seit seiner Jugendzeit nahezu gehörlos, trägt seit 2011 ein Cochlea-Implantat unter der Kopfhaut. Der Chip empfängt die Signale eines Mikrofons, das außen hinter dem Ohr klemmt. Dann gibt er sie über Elektroden im Ohrinneren an den Hörnerv weiter. Die medizinische Prothese, die mittlerweile Zehntausende in Deutschland tragen, inspirierte den Wirtschaftsinformatiker jedoch auch. Enno versuchte sein Implantat zum Empfang von Ultraschallsignalen von Fledermäusen aufzurüsten und er ließ sich zusätzlich einen Chip in die Hand einsetzen, um seine Visitenkartendaten im Körper zu speichern. Sollten dereinst Implantate, so wie die heutigen Smartphones, zum Massentrend werden, plädiert Enno für Barrierefreiheit: »So wie heute Fahrpläne nicht nur im Netz oder als App, sondern weiter auch in Papierform verbreitet werden, hat die Gesellschaft die Aufgabe, Bereiche zu schaffen, in denen auch diejenigen selbstbestimmt leben und teilhaben können, die sich nicht jede Technik einsetzen können oder wollen.«

Hika Ingeborg Kierkenupp ist nicht sicher, ob massenhaftes »Enhancement« die Menschen ausschließlich »verbessern« oder vielleicht nicht auch von ihrer Um- und Mitwelt entfremden würde. Die Berliner Bodyhackerin, die selbst zahlreiche Piercings, Tattoos und eigene Cyborg-Implantate trägt, möchte sich keinesfalls als blinde Verfechterin der neuen Technik sehen. »Man muss sich natürlich vor Augen halten, dass wir schon jetzt von Technik umgeben sind, die wir so nicht ganz verstehen. Da stellt sich dann die Frage, ob technisches Enhancement nicht dazu führen könnte, dass wir uns aus Bequemlichkeit etwas implantieren lassen, mit dem wir uns vorab nicht ausreichend befasst haben.«

Offensiver sieht dies Patrick Kramer. Der promovierte Wirtschaftswissenschaftler handelt in seiner Firma »Digiwell« seit drei Jahren mit Implantaten, Geräten und Nahrungsmitteln zum »Human Enhancement«. »Wenn



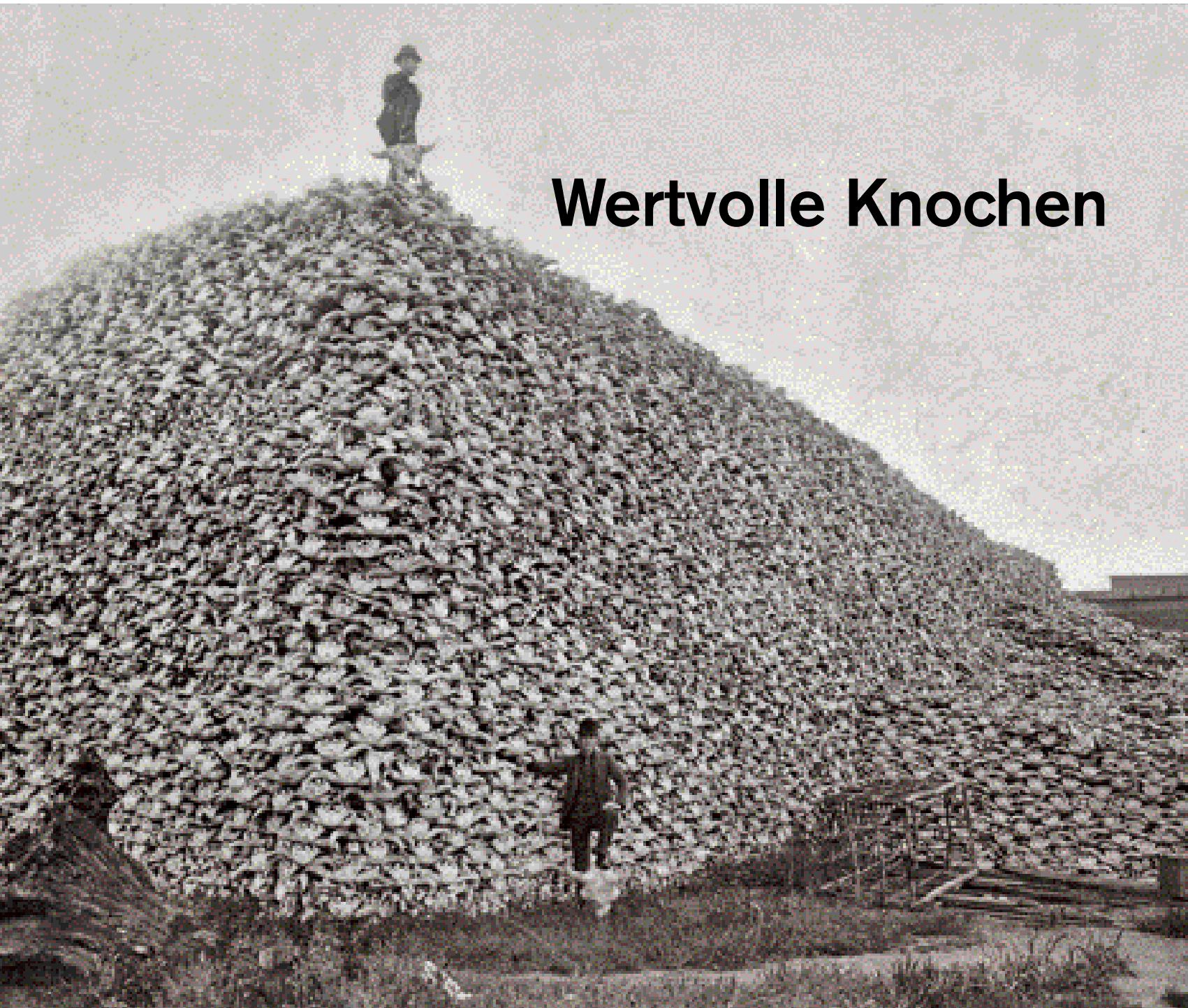
Trotz langjähriger internationaler Erfahrung ist Bodyhackerin Hika Ingeborg Kierkenupp keine blinde Verfechterin der neuen Implantatetechniken. Insbesondere den Einsatz von Batterien im Körper sieht sie kritisch.

es klein, günstig und sicher ist und einen großen Nutzen bietet, wird kaum einer gegen ein Implantat sein«, so die Meinung des Hamburgers. Kramer ist überzeugt, dass man in etwa zehn bis fünfzehn Jahren mikroskopisch kleine Implantate bequem in die Blutbahn spritzen wird, wo sie automatisch ihr Ziel, etwa die Fingerspitze oder gar das Gehirn, ansteuern.

Professor Bernhard Wolf aus München kann diese Hypothese durchaus bestätigen. Vormalig an der Technischen Universität München, jetzt am benachbarten Steinbeis-Zentrum tätig, geht es ihm allerdings um den rein medizinischen Nutzen von Implantaten. Seit Jahren arbeitet er unter anderem an intelligenten Sensoren, die einen Tumor im Körper überwachen können. Groß wie ein Stück Zucker, können sie die gesammelten Daten nach außen senden. Auch er sieht die technische Möglichkeit, die Sensorik in Zukunft in Pillen zu integrieren, die der Patient schluckt. Ein intelligenter Nanoroboter darin würde automatisch zu dem Geschwür navigieren, dort andocken, Messungen durchführen und unter Umständen Wirkstoffe abgeben.

Freilich besitzen Hersteller medizinischer Implantate ungleich größere Mittel für Forschung und Entwicklung als die Werkstätten der Cyborg-Pioniere. So dienen »Exoskelette«, Stützstrukturen für den menschlichen Körper mit maschineller Verstärkung, primär gelähmten Menschen. Doch sobald die Geräte verlässlich und finanzierbar sind, wird sie – neben dem Militär – auch die Industrie und mancher Technikfreak einsetzen wollen, z.B. um größere Lasten zu tragen. Schnittstellen zwischen einem Computer und dem Gehirnimplantat eines Menschen werden seit längerem für Patienten mit Lähmungen, Schlaganfällen oder Parkinson eingesetzt und auch zur Therapie psychischer Erkrankungen diskutiert. Doch auch diese Technologie weist den möglichen Weg zu einer Verbesserung gesunder Menschen: direkte Kommunikation des Gehirns mit dem Internet, Lernunterstützung, gar Wissen per Download?

Jedenfalls werden nicht nur Medizintechniker und einzelne Cyborg-Freaks, sondern auch Google, Facebook & Co. alles Menschenmögliche austesten und weiter entwickeln, was zwischen Gehirn, Körper und Maschine möglich ist. ■■



Wertvolle Knochen

Ein Thema im Schulunterricht der NS-Zeit.

Von Elisabeth Vaupel

Die Machtübernahme der Nationalsozialisten im Januar 1933 hatte in allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens drastische Veränderungen zur Folge, natürlich auch in den Schulen. Um ein einheitliches, nationalsozialistisches Erziehungssystem aufzubauen, wurde 1934 das »Reichsministerium für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung« geschaffen, kurz Reichserziehungsministerium (REM) genannt. Durch seine Gründung war zum ersten Mal in der deutschen Schulgeschichte eine zentralstaatliche Instanz für die Bildungspolitik zuständig geworden. Die schulpolitischen Aktivitäten des neuen Ministeriums konsolidierten sich allerdings erst seit 1937, als

sukzessive reichseinheitliche neue Lehrpläne für die einzelnen Schultypen verordnet wurden.

Die nationalsozialistische Schule hatte die Aufgabe, zum »Einsatz für Führer und Nation zu erziehen«. Diese Aufgabe teilte sie sich jedoch mit NS-Organisationen wie der Hitler-Jugend (HJ), dem Bund Deutscher Mädel (BDM), dem Arbeitsdienst, der Partei und auch der Wehrmacht. Die Schule im Nationalsozialismus war also nicht mehr die einzige und wichtigste außerfamiliäre Erziehungsinstitution.

Dass sich der Deutsch-, Geschichts-, Biologie- und Erdkundeunterricht besonders anboten, um bei der ange-

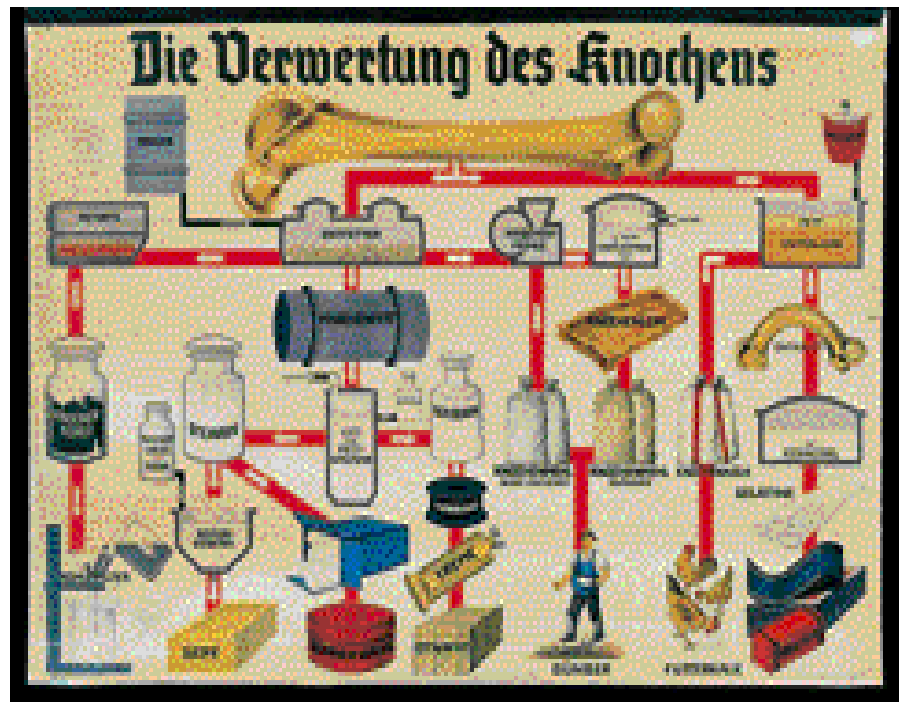
Haushoch türmen sich die Schädel getöteter amerikanischer Bisons um 1870, die nach Deutschland verschifft werden sollten, um in den dortigen Knochenmühlen zu Knochenmehl, also zu Dünger, verarbeitet zu werden.

strebten »revolutionären Umgestaltung der Schule« nationalsozialistische Weltanschauung zu vermitteln, liegt auf der Hand. Allerdings war auch der Unterricht in den exakten Naturwissenschaften Physik und Chemie, in denen scheinbar nur nüchterne, ewig gültige Fakten und Gesetzmäßigkeiten vermittelt wurden, keineswegs ideologiefrei. Lehrpläne, Schulbücher, Unterrichtsfilm, Schulwandtafeln und die besonders für die Naturwissenschaften wichtigen Schau- und Demonstrationssammlungen zeigen, dass auch diese Fächer politisch instrumentalisiert wurden. Allerdings geschah dies im Chemie- und Physikunterricht weniger krass als im Biologieunterricht, der durch das große Gewicht, das der Rassenkunde und Vererbungslehre eingeräumt wurde, zweifellos das am stärksten von nationalsozialistischer Ideologie infiltrierte naturwissenschaftliche Schulfach war.

Ziele des Chemieunterrichtes

In dem vom Reichserziehungsministerium im Jahr 1938 veröffentlichten Buch *Erziehung und Unterricht in der Höheren Schule* wurden die Ziele des Chemieunterrichts folgendermaßen definiert: Die Chemie sei die »Wissenschaft von der Materie«. Sie lehre die »Ordnung im All« zu begreifen, vor allem hinsichtlich des »Stoffaufbaus«. Der Chemieunterricht solle verdeutlichen, wie und auf welchen Wegen der Mensch die »Vorgänge der Stoffumwandlung« und deren »Gesetzmäßigkeiten« erkannt habe, wobei er den »gewaltigen Anteil« aufzuzeigen habe, den »deutsche und überhaupt nordisch-germanische Männer« an der chemischen Forschung gehabt hätten. Grundsätzlich habe der Chemieunterricht, nicht zuletzt wegen der gezeigten Demonstrationsversuche, der von den Schülern selbst durchgeführten Experimente sowie der von der Schule organisierten Ausflüge zu chemischen Betrieben und Werken, großen »erzieherischen Wert«.

Der Chemieunterricht solle das Interesse der Schüler an volkswirtschaftlichen Fragen wecken und vermitteln, dass Naturwissenschaft und Technik den »wirtschaftlichen und kulturellen Hochstand« des deutschen Volkes sicherten; er müsse zeigen, wie die wissenschaftliche und technische Chemie der deutschen Industrie »neue wertvolle Roh- und Werkstoffe aus heimatlichen Stoffen« zur Verfügung stell-



ten; weiterhin müsse er die Jugend zu »Sparsamkeit« im Umgang mit den in Deutschland vorhandenen Stoffen erziehen und »zum Verständnis der Gegenwartsfragen« beitragen. Auch müsse er verdeutlichen, welche wichtige Rolle die Chemie spiele, um die Ernährungsgrundlage und die Landesverteidigung Deutschlands zu sichern.

Der Tenor dieser programmatischen Äußerungen mit ihrer auffallenden Fokussierung auf der »Alltagsrelevanz« der Chemie war allerdings nicht neu. Viele Postulate finden sich bereits in der Reform des höheren Schulwesens, die Preußen im Jahr 1925 verabschiedet hatte. Dass der Schulunterricht die wirtschaftliche Bedeutung und Lebensnähe der Chemie stärker herausarbeiten sollte, war als Reaktion auf die traumatischen Erfahrungen des Ersten Weltkriegs schon in der Weimarer Republik gefordert worden.

Das Deutsche Reich, das 1914 vollkommen unvorbereitet in den Krieg gezogen war, hatte die von den Alliierten verhängte Wirtschaftsblockade damals bitter zu spüren bekommen. Als extrem ressourcenarmes, auf Rohstoffimporte angewiesenes Land war es im Kriegs- und Krisenfall äußerst verwundbar, trotz aller bereits kurz nach Kriegsausbruch einsetzender Bemühungen, diese Abhängigkeit bestmöglich zu kompensieren: durch sparsamen Umgang mit knappen Rohstoffen, durch weitgehende Wiederverwendung rarer Materialien, durch Ausweichen auf Ersatz- und Syntheseprodukte, die sich aus heimischen Rohstoffen – im Wesentlichen Kohle, Kalk und Steinsalz – herstellen ließen.

Die große volkswirtschaftliche Bedeutung der für die Kriegsführung des Reichs so wichtigen chemischen Industrie führte bei national denkenden Pädagogen schon in der Weimarer Republik zu der wiederholt artikulier-

Schullehrtafel zum Thema »Knochenverwertung« aus dem Jahr 1937. Im »Dritten Reich« hatte vor allem die Herstellung von Seife aus Knochen Bedeutung, nach Kriegsausbruch (1939) wurde dagegen die Herstellung von Dynamit (Nitroglycerin) aus Knochen wirtschaftlich wichtig.



Vom NS-Lehrerbund herausgegebenes Unterrichtsmaterial zur Behandlung des Themas »Knochenverwertung« in der Schule.

ten Forderung, dem Chemieunterricht mehr Schulstunden zuzugestehen und ihn attraktiver zu gestalten. Die Kluft zwischen abstrakter, theorielastiger Schulchemie und der praktischen Bedeutung chemischer Kenntnisse müsse geschlossen werden, damit sich die Jugendlichen für ein Chemiestudium begeisterten und der künftige Chemiker-Nachwuchs gesichert werde.

Autarkiewirtschaft

Die Erfahrung von Verknappung und Mangel während des Ersten Weltkriegs und die Jahre der Weltwirtschaftskrise hatten in weiten Teilen der deutschen Bevölkerung die Bereitschaft wachsen lassen, eine größere wirtschaftliche Selbstversorgung (Autarkie) des Deutschen Reichs »ohne Rücksicht auf die Kosten« für politisch erstrebenswert zu halten. Mit der Verkündung des Vierjahresplans von 1936, der die deutsche »Rohstoff-Freiheit« sichern sollte, gaben die Nationalsozialisten der von ihnen verfolgten Autarkiepolitik eine institutionelle Basis. Ziel war es, das Deutsche Reich innerhalb von vier Jahren vom Ausland unabhängig und kriegsfähig zu machen. Wirtschaft und Industrie sollten die Einfuhr und Nutzung ausländischer Roh- und Werkstoffe fortan auf das Notwendigste reduzieren und stattdessen verstärkt auf Ersatzstoffe aus heimischen Ressourcen zurückgreifen. Eine besondere heimische Rohstoffquelle, deren intensivere Nutzung propagiert wurde, waren Alt- und Abfallstoffe verschiedener Provenienz. Der Chemie, die ja immer von (Roh-)Stoffen ausgeht, kam bei der Umsetzung des Vierjahresplans eine zentrale Aufgabe zu.

Zäsur Vierjahresplan 1936

Wie gegenwartsbezogen – und damit zwangsläufig auch ideologisiert – der Chemieunterricht in der NS-Zeit war, zeigte sich besonders deutlich nach der Verkündung des Vierjahresplans im Jahr 1936 und der Verordnung der neuen Lehrpläne im Jahr 1937. Mustergültig spiegelt sich diese Zäsur, die zu einer noch stärkeren Betonung der volks-

wirtschaftlichen und nationalen Bedeutung der Chemie führte, in den Büchern der Oberrealschulen für Jungen wider, einem Schultyp, der dem naturwissenschaftlichen Unterricht mehr Wochenstunden zugestanden als die Mädchen-Lyzeen oder klassischen Gymnasien. In den Schulbüchern für Oberrealschulen fällt, neben Wehrchemie und nationaler Chemiegeschichte, als für die NS-Zeit typischer Schwerpunkt des Chemieunterrichts nämlich die Behandlung der Vierjahresplanchemie auf. Die »Rohstoffversorgung Deutschlands« wurde in den Oberrealschulen nicht nur durch die Ausführungen des Lehrers, sondern auch im Schulversuch behandelt. Geeignete Experimente waren in einem Buch mit dem bezeichnenden Titel »Schulversuche mit deutschen Roh- und Werkstoffen« nebst vertiefenden Erläuterungen so zusammengestellt worden, dass dem Lehrer die Unterrichtsvorbereitung weitgehend abgenommen wurde. Zur Visualisierung der Vierjahresplanchemie wurde im Unterricht zudem eine von der Hochschule für Lehrerbildung in Leipzig konzipierte Serie aufrollbarer, ansprechend illustrierter Wandtafeln eingesetzt, so dass dieses wirtschaftspolitisch so wichtige Thema in der Schule auffallend multimedial präsentiert wurde. Das erste Rollbild dieser Serie erschien 1937 und war dem Thema Knochenverwertung gewidmet, das in der Schule, wie noch zu zeigen sein wird, eine besonders wichtige Rolle spielte. Da die im Unterricht eingesetzten Medien Auge, Ohr, Haptik und im Falle einiger Experimente auch die Nase ansprachen, wurde den Schülern die Relevanz der Rohstoffproblematik über alle pädagogisch nutzbaren Sinne regelrecht eingebläut. Bei der Behandlung des Vierjahresplans wurden sie immer auch auf ihre Pflicht hingewiesen, durch ihr eigenes Verhalten – einem umsichtigen Umgang mit wertvollen Roh- und Abfallstoffen – zum wirtschaftlichen und seit 1939 auch zum kriegerischen Erfolg ihres Vaterlandes beizutragen.

Angesichts der schlechten Rohstoffsituation des Deutschen Reiches kam der Verwertung verschiedener Alt- und Abfallmaterialien, die schon im Ersten Weltkrieg eine



Grundschüler geben gesammelte Knochen in der Schule ab, wo das abgelieferte Gewicht ins »Knochenbuch« eingetragen wird.

wichtige Rolle gespielt hatte, in der NS-Zeit abermals große Bedeutung zu. Schon seit 1934, also lange vor Ausbruch des Zweiten Weltkriegs, hatte das Regime begonnen, die existierenden Strukturen der Alt- und Abfallmaterialwiederverwertung zu verändern und auszubauen. Von den Recyclingbemühungen waren die Produktionsrückstände der verschiedensten Industriebetriebe, die kommunalen und industriellen Abwässer und die Abfälle der privaten Haushalte gleichermaßen betroffen. Altmetalle, Gummi-, Asbest-, Leder-, Textil- und Holzabfälle, Ältöl, Altpapier, Pappe, Glas und andere Wertstoffe wurden möglichst sortenrein gesammelt und einer Wiederverwertung zugeführt.

Schulische Knochensammlungen

Auch der Hausmüll einschließlich der potenziell als Dünger oder zur Schweinemast verwendbaren Küchenabfälle wurde als wertvolle heimische Ressource betrachtet. Jeder Bürger war aufgefordert, wiederverwertbare Abfälle aus dem Hausmüll auszusortieren und bei den entsprechenden Sammelstellen abzuliefern. Die Hauptlast bei der Hausmülltrennung schulterten zweifellos die Hausfrauen. Verschiedene Erlasse des Reichserziehungsministeriums sorgten allerdings dafür, dass auch die schulpflichtigen Kinder in die Recyclingbemühungen eingebunden wurden. Die Schüler wurden dazu aufgefordert, Altmetall, Altpapier, Lumpen und Korken zu sammeln, vor allem aber die Abfallknochen aus dem Hausmüll auszusortieren und sie entweder bei einem zum »Altstoffwart« bestimmten Mitschüler oder beim »Altstofflehrer« ihrer Schule abzugeben. Bei den Knochensammlungen kam der Schule sogar eine besonders wichtige Rolle zu. Den zuständigen Behörden war nämlich klar, dass die in den privaten Haushalten anfallenden, relativ kleinen Knochenmengen von den existierenden Müllentsorgungsanlagen nicht so erfasst werden konnten wie erwünscht. Deshalb wurden die Schule, die HJ und andere NS-Organisationen aufgefordert, die für die Realisierung des Vierjahresplans als wichtig er-

achteten Knochensammlungen zu übernehmen, für die es je nach abgelieferter Menge seit 1940 sogar eine geringe Entlohnung gab. Obwohl das Sammeln von Knochen unhygienisch und mit Geruchsbelästigung verbunden war, wurden dazu sogar die Grundschüler mobilisiert. 1939 wurde eine eigene, an ihr Niveau adaptierte, kindgerecht illustrierte Schulwandtafel mit der in Sütterlin geschriebenen, grammatikalisch nicht ganz korrekten Aufforderung »Wir sammeln Knochen! Wir helfen am Aufbau Deutschlands!« herausgegeben. Sie sollte im Klassenzimmer oder im Treppenhaus der Volksschulen aufgehängt werden und die Kleinen »immer an ihre Pflicht erinnern«. Unmittelbar nach Ausbruch des Zweiten Weltkriegs, im November 1939, forderte das Reichserziehungsministerium die Schüler in Reichsgebieten, »in denen eine besondere Mangellage der knochenverarbeitenden Industrie« herrschte, sogar noch einmal gesondert zum Knochensammeln auf. Angesichts dieser Anstrengungen stellt sich natürlich die Frage, warum Knochen in der NS-Zeit als so wichtiger Rohstoff betrachtet wurden.

Die Geschichte der Tierverwertung

Zunächst sei betont, dass die Erkenntnis, dass sich tierische Abfälle und besonders tierische Knochen als Wertstoff nutzen lassen, weder den Notzeiten des Ersten Weltkriegs noch den Autarkiebestrebungen der NS-Politik zu verdanken war. Die Versuche, Tierkadaver, deren Verzehr sich aus hygienischen Gründen verbot, vor ihrer Beseitigung irgendwie zu verwerten, sind älteren Datums. Im Mittelalter beschränkten sich die Abdecker darauf, nur die Haut oder das Fell (die »Decke«) der verendeten Tiere abzuziehen – daher ihre Berufsbezeichnung – und an die Gerber zu verkaufen. Zu einem nicht genau bekannten Zeitpunkt begannen sie, auch die Kadaver zu verwerten. Sie schmolzen ihr Fett aus, das sie zum Zweck der Seifenherstellung an die Seifensieder verkauften, und gewannen den Knochenleim. Die Fleischreste und Gedärme veräußerten sie dagegen an die Salpeterhersteller, die das tierische Material in



In der Zeitschrift »Deutsche Jugendburg« wird in Versform für das Sammeln von Knochen geworben.

Bild unten: Die wichtige Rolle, die das »Knochen-sammeln« und die »Knochen-verwertung« in der Zeit des Nationalsozialismus spielten, zeigt auch dieses Cover einer Schülerzeitung.



Zum Weiterlesen

Margarete Götz, *Die Grundschule in der Zeit des Nationalsozialismus*, Bad Heilbrunn 1997.

Eva-Maria Stoya, *Chemieunterricht in der NS-Zeit*, Frankfurt u.a. 2002.

Heike Weber, *Reste und Recycling: Eine Stoff- und Wissensgeschichte alltäglicher Abfälle, ca. 1900–1980*, Göttingen 2018.

sogenannten Salpetergärten vergraben und dort verwesen ließen. Durch mikrobielle Zersetzung bildete sich Salpeter, das begehrte Rohmaterial der Schießpulverherstellung. Folglich waren die Abdeckereien schon jahrhundertlang Rohstofflieferanten einiger chemischer Gewerbe, bevor dann im 19. Jahrhundert die Knochenverarbeitende Industrie entstand. Sie stellte ein ganzes Spektrum verschiedener, volkswirtschaftlich wertvoller Produkte aus Abfallknochen her und war eine der ersten chemischen Industrien, die auf der Verwertung von Abfall basierte.

Rohstoffquelle Knochen

Knochen sind aufgrund ihrer besonderen chemischen Zusammensetzung in der Tat ein vielseitig nutzbares Abfallmaterial, das nicht nur in Abdeckereien, sondern auch in Metzgereien anfiel. Große Mengen Abfallknochen produzierten die im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts errichteten, quasi-industriell betriebenen Schlachthöfe großer Städte wie Chicago (1865), Paris (1867) oder Berlin (1881). Der vermehrte Knochenanfall begünstigte das Aufblühen und die zunehmende Diversifizierung der Knochenverarbeitenden Industrie.

FrISChe, tierische Knochen bestehen zu 50-60 Prozent aus anorganischer Substanz (deshalb verwesen sie nicht), zu etwa 25 Prozent aus organischer Substanz (Eiweiß), zu 5-15 Prozent aus Fett und zu etwa 10 Prozent aus Wasser, wobei das Verhältnis der einzelnen Bestandteile je nach

Alter, Rasse und Ernährungszustand des Tieres erheblich schwankt, sogar bei derselben Tierart.

Der hohe Mineralgehalt der Knochen lässt sich in Form von Knochenasche gewinnen, deren wichtigster Bestandteil Kalziumphosphat ist. Seit Mitte des 18. Jahrhunderts war bekannt, dass Knochenmehl aus ebendiesem Grunde ein wertvolles Düngemittel ist. Die historisch älteste industrielle Nutzung der Knochen, die in Deutschland mit der Errichtung der ersten Knochenmühle in den 1830er Jahren begann, war also die Herstellung phosphathaltiger Düngemittel. Im phosphatarmen Deutschen Reich war diese Fabrikation sogar so wichtig, dass zu diesem Zwecke große Mengen Knochen aus dem Ausland, vor allem Südamerika und Indien, importiert wurden. Die Düngemittelherstellung aus Knochen verlor allerdings an Bedeutung, seit um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert eine neue Rohstoffquelle für Phosphatdünger erschlossen wurde, die bei der Stahlherstellung anfallende, phosphatreiche »Thomas-Schlacke«, die in fein vermahlener Form einen guten Dünger abgab.

Knochenfett als Schmiermittel

Die zunehmende Verwendung des »Thomas-Mehls« führte dazu, dass die anderen Möglichkeiten der Knochenutzung an Bedeutung gewannen. Zum einen die Knochenfett- bzw. Knochenölgewinnung, bei der durch Behandlung mit organischen Lösungsmitteln verschiedene flüssige bis schmalzartige Fette aus den Knochen extrahiert wurden. Die flüssigen Fette waren gute Schmiermittel für Uhren und Nähmaschinen oder als Bohröl verwendbar, die festen Fette dienten zur Herstellung von Schuhpflegemitteln oder Bohnerwachs. Knochenfett konnte aber auch als Rohmaterial für die Fabrikation von Kerzen und vor allem Seifen verwendet werden, eine angesichts des im »Dritten Reich« herrschenden Fettmangels äußerst wichtige Nutzungsmöglichkeit.

Die entfetteten Knochen waren nun kein wertloses Abfallprodukt, sondern konnten ihrerseits zur Leim- und Gelatinegewinnung genutzt werden. Bei diesem Fabrikationszweig wurde der Eiweißgehalt der Knochen gewonnen. Außerdem konnten die Knochen auch zu Knochenkohle verarbeitet werden. Dazu wurde ihre organische Substanz

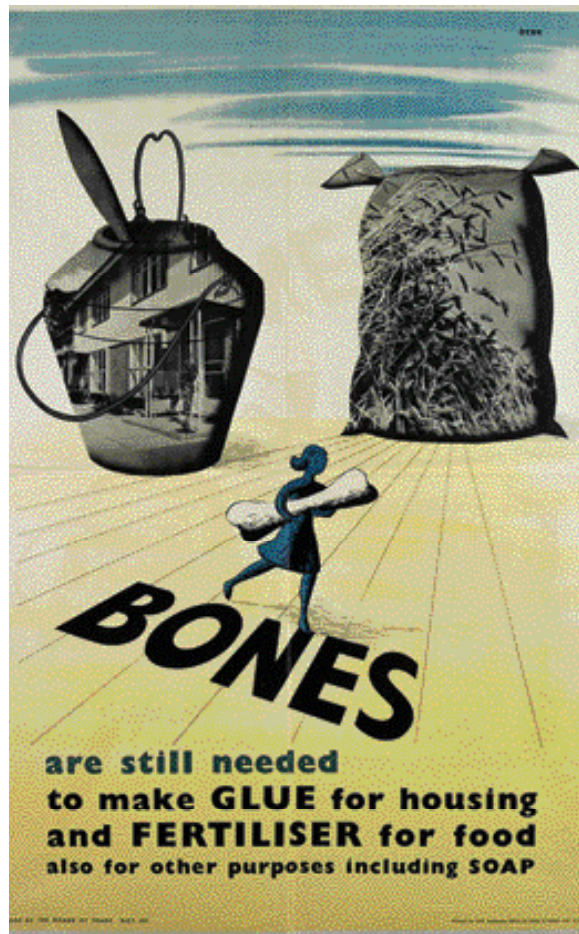
unter Luftabschluss zu fein verteiltem Kohlenstoff verkohlt. Wegen ihres starken Adsorptionsvermögens wurde die Knochenkohle zum Entfärben und Desodorieren technischer Produkte genutzt, konnte aber auch als Schwarzpigment (»Beinschwarz«) verwendet werden.

Die mehr als 80 verschiedenen Substanzen und Industrieprodukte, die sich aus Knochen isolieren beziehungsweise herstellen ließen, zeigen, dass Knochen in der Tat ein wichtiges Rohmaterial waren, dessen »totale Nutzung« im NS-Staat gesetzlich vorgeschrieben war. So schrieben entsprechende Verordnungen vor, dass die Knochen erst entfettet werden mussten, bevor sie zu Dünge- oder Futtermitteln verarbeitet werden durften.

Zweckmäßigkeit der Schulsammlungen

Zweck der seit 1936/37 und nach Kriegsausbruch 1939 intensivierten Knochensammlungen durch Schule, HJ und andere NS-Organisationen war es, Devisenausgaben für den Import ausländischer Knochen einzusparen und zusätzlich zu den Knochenlieferungen aus Schlachthöfen und Metzgereien eine weitere, bislang nicht ausreichend genutzte heimische Rohstoffquelle zu erfassen. Allerdings muss festgehalten werden, dass die Sammlung der in Privathaushalten anfallenden Knochen völlig unökonomisch gewesen wäre, wenn sich der NS-Staat nicht auf die kostenlose, massenhaft geleistete Sammel- und Trennarbeit der Hausfrauen und Schüler hätte stützen können.

Die durch die schulischen Sammlungen erfassten Knochenmengen konnten, wenn man den vom »Reichskommissar für Altmaterialverwertung« vorgelegten Zahlen glaubt, tatsächlich von Jahr zu Jahr gesteigert werden, besonders nachdem diese Aktionen auch auf die besetzten Gebiete ausgedehnt worden waren. Es muss jedoch betont werden, dass das Alter der jeweils genutzten Knochen für die Gewinnung von Knochenfett und -leim ungeheuer wichtig war. Da Fette durch Licht- und Sauerstoffeinwirkung schnell verderben und auch Eiweiße schnell mikrobiell abgebaut werden, eigneten sich zur wirtschaftlich so wichtigen Fett- bzw. Leimgewinnung nur Knochen, die nicht allzu lange ungekühlt und unbelüftet in irgendwelchen Sammelbehältern herumgelegen hatten. Aus diesem Grunde waren Knochen, die bei Haushalts-, Schul- oder



Auch nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs wurden in manchen Ländern – beispielsweise in Großbritannien – Knochen gesammelt, um sie zu Leim, Düngemitteln oder Seife zu verarbeiten.

HJ-Sammlungen anfielen, zur Herstellung besserer Fett- und Leimsorten meist ungeeignet und konnten allenfalls zu minderwertigen Produkten verarbeitet werden.

Der tatsächliche ökonomische Nutzen der schulischen Knochensammlungen lässt sich nur schwer beziffern. Unbestreitbar hatten diese Aktivitäten, die eng mit der Behandlung des Vierjahresplans in der Schule verbunden waren, aber einen erheblichen ideologischen Nutzen für den NS-Staat: So wurde die Heimatfront bis zum Grundschüler mobilisiert, so wurden auch die Kinder auf den »totalen« Krieg vorbereitet, so wurde ihnen bereits in jungen Jahren ein Bewusstsein für die wirtschaftliche Bedeutung scheinbar wertloser Stoffe vermittelt, die – allerdings nur unter Optimalbedingungen – als Ausgangsmaterial für die chemische Industrie genutzt werden konnten. ■■



DIE AUTORIN

Prof. Dr. Elisabeth Vaupel
ist Chemiehistorikerin im
Forschungsinstitut des
Deutschen Museums.

Mitglieder sehen mehr

Exklusive Führungen – kostenlos für Sie

Als Mitglied des Deutschen Museums haben Sie viele Vorteile: So können Sie im Rahmen unserer Führungsreihe einmal im Monat mit Experten einen kleinen, nicht alltäglichen Blick auf unsere Ausstellungen werfen. Jetzt ganz neu auch im Deutschen Museum Bonn. Die Reihe geht in München in eine kleine Sommerpause, aber Bonn übernimmt!

18. Juli »Flugzeuge und Hubschrauber – Die Entwicklung von Luftfahrt und Flugsicherheit«
Besuch der Flugwerft Schleißheim
Bitte Zeit beachten: Von der S-Bahn muss ein Fußmarsch von 15 Minuten zurückgelegt werden! Treffpunkt für die Führung ist der Eingangsbereich der Flugwerft.

18. Juli »Mathematik zum Anfassen«
Besuch der Mitmachausstellung
Treffpunkt an der Kasse im Eingangsbereich Deutsches Museum Bonn

15. August »Forscherleben im Zenith – Nobelpreisträger nach 1945«
Treffpunkt an der Kasse im Eingangsbereich Deutsches Museum Bonn

19. September »Fenster ins All« – Kosmologie und Raumfahrt
Treffpunkt an der Kasse im Eingangsbereich Deutsches Museum Bonn

Anmeldung bitte spätestens 14 Tage im Voraus unter Angabe der Mitgliedsnummer an besucherservice@deutsches-museum.de für die Führung in der Flugwerft (Sie können den Besucherservice auch anrufen: **089 / 2179-333** von Mo-Fr 9 bis 15 Uhr) und für die Führungen im Deutschen Museum Bonn bitte an info@deutsches-museum-bonn.de (telefonisch unter: **0228 / 302-256** von Di-Fr 14-17 Uhr).

Unsere Führungen sind sehr beliebt. Wir empfehlen Ihnen, sich möglichst frühzeitig anzumelden. Bitte den Mitgliedsausweis mitbringen. **Start der Führung ist jeweils um 11 Uhr.**



25 Jahre Flugwerft Schleißheim

*Der Geburtstag wird gefeiert vom
8. bis 9. Juli mit Fly-in und Sommerfest*

Die Hallen der
Flugwerft im Jahr
1991 während der
Umbauarbeiten.
Bild oben:
Eröffnungsfeierlichkeiten 1992



Am 8. und 9. Juli 2017 feiert das Deutsche Museum auf dem Gelände der Flugwerft Schleißheim das 25-jährige Bestehen der Einrichtung mit einem Fly-in sowie einem großen Sommerfest mit buntem Rahmenprogramm für die ganze Familie.

Erwartet werden über 50 historische und seltene Flugzeuge, darunter die dreimotorige Junkers Ju 52 aus der Schweiz. Mit einer De Havilland Dragon Rapide und einer Antonow An-2 können spontan Rundflüge durchgeführt werden. Ob bei der Landung, beim Start oder in Parkstellung: Selten kommt man der Luftfahrtgeschichte so nahe wie hier. Die liebevoll gepflegten Schmuckstücke werden auf dem Freigelände ausgestellt, man kann sie aus der Nähe betrachten, filmen und fotografieren.

Die Flugwerft und der Flugplatz Schleißheim gehören zu den ältesten Flugplatzanlagen in Deutschland. Die Geschichte der Werft seit 1912 spiegelt ein Stück deutscher Geschichte wider. Ursprünglich wurde das Gelände militärisch genutzt, in den Jahren 1922 bis 1933 starteten von Schleißheim auch Passagier- und Postflüge. Zwischen 1933 bis 1988 nutzten zunächst die Nationalsozialisten, dann die Amerikaner, parallel auch schon die Bundeswehr und später die Bundespolizei sowie Flugsportvereine das Gelände.

Seit 1992 befindet sich in der Werft und auf dem Flugplatz das Museum für Luft- und Raumfahrt als Dependence des Deutschen Museums.

Ivo Zedlitz



1992: Die ersten
Flugmaschinen werden
in den neuen Hallen
platziert.

Die letzte Reise der »Theodor Heuss«

Die letzte Fahrt des Seenotrettungskreuzers »Theodor Heuss« begann vor 30 Jahren Anfang April in Bremen. Der Kreuzer schipperte rheinaufwärts. Am Samstag, den 11. April 1987, wurde er schließlich im Hafen in Nürnberg auf einen Schwerlasttransporter verladen und nach München transportiert. Dort erhielt er im Deutschen Museum für Technik seinen letzten Platz.



1960 ging der Seenotrettungskreuzer, damals noch unter dem Namen *H.H. Meier*, auf Jungfernfahrt. Erst nach seiner Außerdienststellung wurde er umgetauft.



Endstation Nürnberger Hafen: Dort wurde die *Theodor Heuss* auf einen Tieflader verfrachtet. Nach der Flussfahrt über Rhein, Main und Main-Donau-Kanal ging es nun auf Landstraßen weiter. Die Autofahrer mussten sich gedulden, da der behäbige Kreuzer fast die gesamte Straßenbreite einnahm.



Kein alltäglicher Anblick: ein Schiff, größer als die meisten Lkw auf Brücken und engen Straßen.



Opfer, die sich lohnen

Die Bauarbeiten in der Neuen Luft- und Raumfahrthalle sind in vollem Gange. Zeit, um einen Blick in die Zukunft zu werfen und zu erfahren, was uns ab 2019 dort alles erwartet.

Im Sommer 2016 verließ die Tante Ju – mit medial spektakulärer Begleitung die Museumsinsel so wie 8000 weitere Exponate aus dem gesamten Museum, die erst 2019 in die nun geschlossenen Museumsabteilungen zurückkehren werden. Und wenn man die Bilder auf der Website des Deutschen Museums über den Fortschritt der Bauarbeiten in der Luftfahrthalle betrachtet, die herausgerissenen Bodenplatten, die alten Gitter, den ganzen Bauschutt, beschleicht eine Mischung aus Abschiedstrauer und Aufbruchsstimmung. Was wird hier 2019 alles zu sehen sein? Und wird es sich lohnen, so lange auf lieb gewonnene Exponate und auf den Gang durch die stets beeindruckende Halle, vorbei an all den alten und neueren Flugzeugen und Flugzeugrümpfen, zu verzichten?

Doch schon ein erstes Gespräch mit jenen Experten, die nun fieberhaft an der neuen Ausstellungskonzeption arbeiten, zeigt wieder einmal, dass

jedes Opfer für die Zukunftsinitiative lohnt, sowohl das finanzielle Opfer – an dem sich der Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum als Teil des Gründerkreises ganz konkret in der Abteilung Luftfahrt beteiligt – als auch das Opfer, das wir als das Museum besuchende Freunde mit allen anderen Besuchern erbringen müssen, weil wir bei der Neuen Luft- und Raumfahrthalle bis Ende 2019 vor geschlossenen Türen stehen (die historische Luftfahrt bis 1918 bleibt vorerst geöffnet). Denn die neue Abteilung verspricht einfach nur grandios zu werden.

»Wir versuchen die Ausstellung einerseits chronologisch, andererseits inhaltlich präzise zu konzipieren«, beginnt Anja Kölzsch, die als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich »Moderne Luftfahrt« arbeitet, ihre Ausführungen. Das bedeutet, dass sehr genau zwischen moderner Luftfahrt, also der nach 1945 – sie soll im Erdgeschoss und im ersten Zwi-

Bild links: Ohne Flügel segelt die alte Tante Ju durch die Luftfahrrhalle des Deutschen Museums.



Bild oben: Mit einem Kran wird die alte Ju aus der Luftfahrrhalle gehoben. Erst 2019 wird sie zurückkehren.

Bilder unten: Aus sieben Themenbereichen werden Besucher in der neuen Ausstellung Luftfahrt künftig wählen können. Die Eröffnung ist in zwei Jahren geplant.



schengeschoss stattfinden –, der historischen Luftfahrt 1918 bis 1945 im 1. Obergeschoss und schließlich der Raumfahrt im 2. Obergeschoss unterschieden werden soll. Doch dies ist nur eine der äußerst stringent durchdachten Leitlinien der Ausstellungskonzeption. Der ganze Aufbau der Modernen Luftfahrt verspricht eine umfassende, ganzheitliche und – gemäß dem Leitspruch Oskar von Millers, dass das Museum den Amüsements auf dem Oktoberfest in nichts nachstehen solle – eine äußerst kurzweilige und erlebnisorientierte Auseinandersetzung mit dem Thema.

Nachdem sich die Besucher durch das taktile – auch für sehbehinderte Besucher erfahrbare – Übersichtsmodell eingestimmt haben, können sie zwischen sieben Themenbereichen wählen. Auf der ersten Themeninsel geht es erst einmal um ganz grundsätzliche Fragen, etwa: Wieso fliegt ein Flugzeug überhaupt? Dazu werden in den museumseigenen Werkstätten Miniaturwindkanäle für die verschiedenen Experimente gebaut. In der nächsten Station erfährt man, was sich im Bereich Flugzeugbau in den letzten 40 Jahren getan hat – oder anders gesagt, wie leicht Flugzeuge heute im Vergleich zu damals sind. Hat man das alles erst einmal begriffen und mittels der Infografik zur Fertigungslogistik auch noch gesehen, woher die einzelnen Bauteile für ein Flugzeug stammen, dann ist man für den Hauptteil, das Fliegen und den Flugverkehr, bestens gerüstet. Eine Themeninsel widmet sich in der Folge dem Sonderthema Starfighter samt historischen und politischen Implikationen. Der nächste Themenbereich ist den Drehflüglern gewidmet, dort soll als neuestes Exponat eine Drohne, genauer ein DHL-Paketkopter hinzukommen. In einem weiteren Themenbereich geht es um all die spannenden Fragen, wie es auf Flughäfen zugeht, um Start und Ankunft, die Sicherheit am Flughafen und – in einem zur Museumsvitrine umgestalteten Frachtcontainer – natürlich auch um die Auswirkungen des Flugverkehrs auf die Umwelt, um CO₂ Ausstoß und vieles mehr. Bleibt nur noch das Fliegen selbst. Dazu wird es auf der letzten Themeninsel neben dem bereits zum Inventar gehörenden Flugsimulator weitere Stationen geben. Etwa einen Flugsimulator, bei dem drei Besucher Piloten spielen können, während einer dabei die Flugsicherheit überwachen soll. Ein riskantes Unterfangen! Wer den Parcours verlässt, wird kein Flugzeug mehr ohne Ehrfurcht und Hochachtung vor dem komplexen Zusammenspiel technischer, logistischer und organisatorischer Aufgabenbereiche betrachten, die die Luftfahrt so einzigartig machen.

Monika Czernin

Werden Sie Mitglied im Freundes- und Förderkreis des Deutschen Museums!

Jahresbeitrag:

- 500 Euro für persönliche Mitgliedschaften
- 250 Euro für Juniormitgliedschaften (bis 35 Jahre)
- 2500 Euro für Mitgliedschaften mittelständischer Unternehmen nach EU-Norm
- 5000 Euro für Mitgliedschaften großer Unternehmen

Kontakt:

Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum e. V.
Museumsinsel 1 · 80538 München

Ihre Ansprechpartnerin:

Claudine Koschmieder · Tel. 089/2179-314 · Fax 089/2179-425
koschmieder@ffk-deutsches-museum.de



Seemannsgarn



Hooooooooohhlt an die Brassen! Fiiieert die Schoten! Kurs drei Strich Steuerbord und alle Mann nach Luv! Wer nicht spurt, wird kielgeholt!« Die Gischt peitschte uns ins Gesicht, Welle um Welle brach über den Bug, unter uns die schwarze See, über uns der tosende Orkan und wir mittendrin in den Höllenstrudeln. Fünfzehn Mann auf des Totenmanns Kiste, Johoho... Groß und Besan hingen nur noch in Fetzen, der Fockmast knarzte zum Steinerweichen, das ganze Deck bebte, die Rahen, sie waren gespannt, wie der Bogen des Odysseus. »Aye, Aye, Käpt'n«, schrie der Bootsmannsmaat herüber und stemmte sich mit aller Kraft gegen das Ruder. Der Steuermann war längst schon bei den Fischen. Ich saß rittlings auf dem Bugspriet, hielt mich mit einer Hand am Vorstag fest, in der anderen hatte ich den Rum, und wenn ich nicht Befehle in die brausende Luft donnerte, nahm ich den nächsten Schluck und spie das brennende Zeug in die Luft und die See, um den wellentürmenden Poseidon, alle Gottheiten der sieben Weltmeere, Aiolos, den Herrscher der Winde, und die ganze aufgebrachte Schar seiner Windsbräute, die uns um die Köpfe sausten, zu besänftigen. Aber anscheinend mochten die alle keinen Rum. Hunderttausend heulende und jaulende Höllenhunde! Was hatten wir nur getan, dass sich alle und alles gegen uns verschworen hatten?? Aber was fragte ich denn! Ich wusste es ja! Unter Deck, da schleuderte unsere kostbare Fracht in ihrem Wasserbassin hin und her, gefangen mit goldenen Netzen, gebunden mit unlösbaren Knoten. Zehnfacher Palstek, fünfzehnfacher Schotstek und 27 halbe Schläge, die Hände verschnürt, die Flosse, der Leib. Wer dem Herren der Meere seine Jungfrauen stiehlt, der hat seinen Zorn zu fürchten und den Zorn all seiner Freunde. Fürchterlich ist seine Rache und groß seine Gewalt! »Käpt'n! Käpt'n! Felsen voraus!«, schrie der Smutje vom Mastkorb und grün war sein Gesicht vor Angst und Verzweiflung. »Hart backbord!«, schrie ich. Aber da war es auch schon zu spät. Ein Splittern und Bersten, das ganze Schiff, es bäumte sich hoch und schlug zurück in die brandenden Wogen.

Wasser brach ein, mein Schiff, mein Schiff, es ging in die Geige nach links und die Geige nach rechts und neigte sich bugwärts in den Strudel. So fuhren wir allesamt in den Abgrund, hinab, hinab in die gurgelnde Flut! Ich wurde durchgerüttelt und durchgeschüttelt und irgendwer sagte: »Wach auf!« Doch sehen konnte ich nichts! Um mich nur finstere Nacht wie am Grunde des Meeres. Dann flammte ein Licht auf und eine Meerjungfrau im goldenen Gewand legte mir die Hand auf die Stirn und sagte nur: »Alles ist gut!« »Hat sich der Sturm gelegt?«, wollte ich wissen, »und mein Schiff? Ist es gerettet?« »Aber ja doch«, sagte die Frau im goldenen Hemd, »das Schiff ist im sicheren Hafen und die Mannschaft an Land.« – Ich wunderte mich. »Was erzählst du denn da für einen Quatsch«, sagte ich zu Fräulein Schröder. »Welches Schiff? Und welche Mannschaft? Hast du schlecht geträumt?« Fräulein Schröder gähnte

und schüttelte den Kopf. »Nein«, sagte sie. »Ich habe wunderbar geschlafen. Aber plötzlich hast du ganz laut ›Hart backbord‹ gerufen, hast wild mit den Armen gerudert und mir die Decke weggezogen.« Ich sank zurück in die Wogen meines Bettes und fiel traumlos in den tiefsten Schlaf. Nach der fünften Tasse Tee, dem ersten Becher Kaffee und einer Zigarette auf der Terrasse, Fräulein Schröder war längst schon davongesegelt, klingelte es an der Tür. Der Paketbote scannte das Etikett und sah mich mitleidig an. Ich kritzelte irgendwas, das wie Schrift aussah, auf das Display seines Lesegeräts und hievte den Karton in die Diele. Nun gut, wir wollten nicht den Atlantik überqueren und nicht rund Feuerland. Aber auch die bayerischen Seen haben ja so ihre Tücken! Wechselnde Winde, Gewitter, Strudel, Untiefen. Ölzeug, Gummistiefel, Bootsschuhe, Troyer, Kapitänsmütze, Segelmesser, Kompass, Schwimmweste, Lifebelt, dies und noch einige weitere Kleinigkeiten hatte ich mir per Internet bei einem Segelausstatter aus Hamburg bestellt. Das passte alles wirklich wie angegossen. Kein Wunder bei dem Preis. Allerdings schwitzte ich etwas. Der Troyer war aus Islandwolle. Als Fräulein Schröder zurückkam und ich gerade in voller Montur vor dem Spiegel stand, sagte sie: »Wir wollten uns für ein paar Tage eine Jolle mieten und von Ambach nach Tutzing segeln. Es ist KEINE Nordmeerexpedition.« »Das weiß ich, das weiß ich«, sagte ich trotzig, »aber man muss immer auch auf das Schlimmste gefasst sein. Sicher ist sicher.« »Wenn du dieses ganze Zeug mit auf das Boot nimmst, dann wird es sinken!«

Fräulein Schröder war irgendwie nicht richtig gespannt. Bad vibrations. Ich spüre so etwas. Tja und dann rückten unsere kleinen Ferien heran, das Wetter war erstaunlich gut und mein Seesack mit meiner Ausrüstung passte auch gut auf das Boot. Die Pinne war etwas im Wege. Aber die musste man ja auch nicht dauernd benutzen. Ich rief die Kommandos und Fräulein Schröder lachte. Als ich mein Nebelhorn zum Einsatz bringen wollte, weil uns da so ein paar ahnungslose Süßwassermatrosen den Weg abschneiden wollten, fand sie, das sei nun wirklich übertrieben. Auf dem ganzen See habe niemand so eine Tute. Ich tutete aber trotzdem. Das steht in jedem Handbuch, dass man das soll. Und in jedem Handbuch steht auch die Ausweichregel »Backbordbug vor Steuerbordbug«. Dass diese Deppen, die uns ins Boot gekracht sind, nicht wissen, wo links und rechts ist, dafür kann ich nichts. Die Wasserschutzpolizei, die uns aus dem Wasser fischte, war ganz meiner Meinung. Fräulein Schröder fand aber, ich hätte lieber ausweichen sollen, anstatt zu tuten und mich an »bescheuerte Vorschriften« zu halten. Für den nächsten Törn besorge ich mir einen Jolly Roger und eine Kanone. Wer mir vor den Bug kommt, wird versenkt! Johoho! Schade nur, dass mein schöner Seesack samt meiner Hochseeausrüstung jetzt auf dem Grund des Starnberger Sees liegt. ■■

Text:
Daniel Schnorbusch

Illustration:
Michael Wirth



DER AUTOR

Dr. Daniel Schnorbusch
geboren 1961 in Bremen, aufgewachsen in Hamburg, Studium der Germanistischen und Theoretischen Linguistik, Literaturwissenschaft und Philosophie in München, ebendort aus familiären Gründen und nicht mal ungern hängengeblieben, arbeitet als Lehrer, Dozent und freier Autor.

Bier gehört in Bayern zu den Grundnahrungsmitteln. Auf dem Münchner Oktoberfest dient es als legales Mittel, um kollektive Rauschzustände zu erreichen.



Über alle Grenzen

Das Münchner Oktoberfest hat längst begonnen, wenn die nächste Ausgabe Ihres Mitgliedermagazins erscheint. Ein Trinkgelage orgiastischen Ausmaßes, 14 lange Tage, an denen sich Zehntausende Menschen täglich gemeinschaftlich und ganz legal berauschen.

Der Konsum bewusstseinsverändernder Drogen reicht zurück in die Anfänge der Menschheitsgeschichte. Unsere Autoren und Autorinnen berichten über die Geschichte des Rausches, über traditionelle und synthetische Drogen, die Problematik von Sucht, die politische Instrumentalisierung von Rauschmitteln und ihre wirtschaftliche Bedeutung.

Im Verborgenen genießen chinesische Opiumraucher die betäubende Wirkung des Mohnsaftes.

Impressum

Das Magazin aus dem Deutschen Museum

41. Jahrgang

Herausgeber: Deutsches Museum München
Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl
Museumsinsel 1, 80538 München
Postfach 80306 München
Telefon (089) 2179-1
www.deutsches-museum.de

Gesamtleitung: Rolf Gutmann (Deutsches Museum),
Dr. Stefan Bollmann (Verlag C.H.Beck, verantwortlich)

Beratung: Dr. Jörn Bohlmann

Redaktionsleitung: Sabrina Landes, Agentur publishNET,
Hofer Straße 1, 81737 München, landes@publishnet.org;
Redaktion: Ivo Zedlitz, Mehran Abjar, Birgit Schwintek
(Grafik), Inge Kraus (Bild), Andrea Bistrich, Manfred
Grögler (Korrektur)

Verlag: Verlag C.H.Beck oHG, Wilhelmstraße 9, 80801
München; Postfach 400340, 80703 München, Telefon (089)
381 89-0, Telefax (089) 381 89-398, www.chbeck.de

Redaktioneller Beirat: Dr. Jörn Bohlmann (Kurator
Schifffahrt), Dr. Frank Dittmann (Kurator Energietechnik,
Starkstromtechnik, Automation), Gerrit Faust (Leiter
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit), Prof. Dr. Elisabeth
Vaupel (Forschungsinstitut)

Herstellung: Bettina Seng, Verlag C.H.Beck oHG

Anzeigen: Bertram Götz (verantwortlich), Verlag C.H.Beck
oHG, Anzeigenabteilung, Wilhelmstr. 9, 80801 München;
Postfach 400340, 80703 München; Diana Wendler, Telefon
(089) 381 89-598, Telefax (089) 381 89-599. Zurzeit gilt
Anzeigenpreisliste Nr. 32, Anzeigenschluss: sechs Wochen
vor Erscheinen.

Repro: Rehbrand Medienservice GmbH, Hauptstraße 1,
82008 Unterhaching

Druck und Bindung: Memminger MedienCentrum,
Fraunhoferstraße 19, 87700 Memmingen

Versand: Kessler Druck+Medien GmbH & Co. KG, Michael-
Schäffer-Straße 1, 86399 Bobingen

Bezugspreis 2017: Jährlich 26,- Euro
Einzelheft 7,80 Euro, jeweils zuzüglich Versandkosten

Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der Preis für
den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten
(Erwachsene 52,- Euro, Schüler und Studenten 32,- Euro).
Erwerb der Mitgliedschaft: schriftlich beim Deutschen Mu-
seum, Postfach 80306 München.

Für Mitglieder der Georg-Agricola-Gesellschaft zur För-
derung der Geschichte der Naturwissenschaften und der
Technik e.V. ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im
Mitgliedsbeitrag enthalten. Weitere Informationen: Georg-
Agricola-Gesellschaft, Institut für Wissenschafts- und Tech-
nikgeschichte, TU Bergakademie Freiberg, 09596 Freiberg,
Telefon (03731) 393406

Bestellungen von Kultur & Technik über jede Buchhand-
lung und beim Verlag. Abbestellungen mindestens sechs
Wochen vor Jahresende beim Verlag.

Abo-Service: Telefon (089) 381 89-679

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich. Sie und alle in
ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urhe-
berrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der
engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes bedarf der
Zustimmung des Verlags. Der Verlag haftet nicht für
unverlangt eingesandte Beiträge und Bilddokumente.
Die Redaktion behält sich vor, eingereichte Manuskrip-
te zu prüfen und ggf. abzulehnen. Ein Recht auf Ab-
druck besteht nicht. Namentlich gekennzeichnete Bei-
träge geben nicht die Meinung der Redaktion wieder.

ISSN 0344-5690

