

Die Scheintoten der zahlreichen Ökokatastrophen

geschrieben von AR Göhring | 8. Juni 2021

Die UN-Berichte geben an:

Tschernobyl: Strahlentote: 47 Helfer, Erkrankungen von 4.000 Kindern in der Umgebung an Schilddrüsenkrebs, davon 9 Todesfälle, zusätzlich 4.000 geschätzte Todesfälle durch zusätzliche Fälle verschiedener Arten Krebs.

Wer bei Tschernobyl heute schon von 8.047 Toten redet, hat momentan folgende Bilanz:

Bilanz: 56 Tote, 7.991 Scheintote, denn zum Glück leben noch 3991 Kinder mit einer Erkrankung der Schilddrüse, und die übrigen Bürger mit dem erhöhten Risiko leben sicher mehrheitlich auch noch.

Fukuschima: Strahlentote: Noch keine. Etwa 550 indirekte Tote durch Evakuierung. Mögliche spätere Strahlenerkrankungen 15- 1300, mögliche zusätzliche Krebsfälle 24 – 2.500.

Bilanz: keine Strahlentoten, 550 kollaterale Tote, 39 – 3.800 Scheintote.

Hier wird begrifflich gern etwas durcheinander gebracht, um Aufmerksamkeit zu erzielen. Einmal gibt es den monokausalen Tod, mit eindeutiger Ursache, Beispiel Verkehrsunfall, Absturz etc., bei dem man sagen muss „erlag seinen schweren Verletzungen durch ...“. Das sind die kleineren Zahlen.

Die großen Zahlen, die wir etwas medienkritisch als Scheintote bezeichnen, könnte man als Risikogruppe bezeichnen, das würde jeder sofort richtig verstehen. Die Vorwegnahme des Todes in den Medien kommt sicher bei den Betroffenen auch nicht gut an.

Wenn es sich um eine große Gruppe handelt, die einer Anzahl von verschiedenen Belastungen durch Umwelteinflüsse wie Gefahrstoffe, Lärm, Luft, Wasser, Radioaktivität, Stress etc. ausgesetzt ist, so lassen sich die genauen kausalen Zusammenhänge bei jeder einzelnen Person nicht mehr finden. Die Belastung lässt sich eventuell schwer von der ohnehin vorhandenen natürlichen Belastung trennen. Was man dann noch machen kann, ist es, die Statistik zu bemühen. In den meisten Ländern der Erde werden alle Todesursachen, die als nicht natürlich eingestuft werden, in Kategorien registriert.

Anhand von Statistiken kann man versuchen, die Teilwirkung von einzelnen Belastungen dadurch zu erfassen, dass man den Faktor zahlenmäßig erfasst, und die Anzahl von vorzeitigen Erkrankungen in den einzelnen

Kategorien notiert. Das ist schwierig, weil man oft die Teilwirkung anderer Faktoren nicht konstant halten kann, und Wechselwirkungen nicht ausschließen kann. Die Übertragbarkeit von solchen Statistiken ist oft nicht gegeben. Dennoch ist natürlich eine Statistik besser als nichts, wenn sie zumindest die Tendenz richtig zeigt. Mit einer solchen Statistik kann man dann rechnen, und Prognosen abgeben.

Wenn man so etwas verwendet, muss man aber die Öffentlichkeit ins Bild setzen und einen klaren begrifflichen Unterschied zwischen den monokausalen Todesfällen wahren. Ansonsten muß man es sich gefallen lassen, daß man genannt wird als jemand, der Scheintote in die Medien gesetzt hat.

Mit einem Artikel der Forscher Corbett, Winebrake, Eyring und anderen, in Folgenden die Autoren genannt, wurde ich zum ersten Mal aufmerksam auf die Methodik der Scheintoten. Ziel war die Begründung für die weitere Regulierung von Brennstoff in der Schifffahrt, die bei der IMO auf der Tagesordnung stand. Dazu wurde ein unangreifbarer Artikel gebraucht.

Die Schifffahrt vollbringt eigentlich transporttechnische Wunder: mit nur 3-4 % des Brennstoffverbrauches aller Transportsysteme der Welt erbringt sie etwa 90% der weltweiten Transportleistung. Daraus muss man, sofern möglich, schlußfolgern, dass die Schifffahrt ein sehr energie- und damit Ressourcen- schonendes Transportsystem darstellt. Man sollte versuchen, noch viel mehr Transporte auf Schiffe zu verlegen.

Daß all das regelmäßig in politischen Sonntagsreden erwähnt wird, aber selten wirklich passiert, zeigt die Verlogenheit der Verkehrspolitik, und besonders der deutschen. Sie war und ist nicht auf Energieeffizienz ausgerichtet, sondern auf Verkaufsmaximierung. Mehr Verkehr, mehr Autos, mehr Kraftstoff, mehr Mineralölsteuer, mehr Maut. Dort wird das Geld verdient.

Da man dieses Dilemma nicht öffentlich erkannt haben will, und es auch nicht auflösen möchte, muss man die Bemühungen in eine andere Richtung lenken. Beim Straßenverkehr kann man weitere Verminderungen der Abgasemissionen nicht mehr erzielen, weil man dort schon bei einem relativ hohen Aufwand angekommen ist. Die beste Entlastung der Luft wäre die absolute Verminderung der Abgasmenge, indem man mit dem Transportgut auf Bahn und Schiff umsteigt, aber das ist politisch nicht wirklich gewollt.

Was sich inzwischen ganz von selbst entwickelt hat, ist die Benutzung von Schweröl als Brennstoff für Schiffsdieselmotoren. In den Raffinerien, die Erdöl bekommen und durch Trennung die saubere Ware für die Tankstellen herstellen, bleibt die weniger saubere Fraktion des Erdöles als sogenanntes Schweröl übrig. Es ist dickflüssiger als Benzin und Tankstellendiesel, und enthält auch unerwünschte Beimengungen. Es kann bei entsprechender Erwärmung und Reinigung auch in Dieselmotoren

eingesetzt werden. Im letzten Viertel des 20. Jahrhunderts werden nach intensiver und teurer Entwicklungsarbeit aller Hersteller die Schiffsmaschinen schweröltauglich. Dabei wird das Schweröl allerdings an Bord nochmals aufwendig gereinigt, ehe es dem Motor zugeführt wird. Einziger Begleitstoff, der bei dieser Reinigung nicht entfernt werden kann, ist der Schwefel.

Somit entsteht eine recht vernünftige Arbeitsteilung: Die Flotte der Landfahrzeuge bekommt den saubersten möglichen Brennstoff, damit ihre Katalysatoren und sonstigen Filter funktionieren, während das Schweröl mit dem Schwefel auf hoher See zum Einsatz kommt. Vor der Benutzung an Bord wird das Schweröl aufgeheizt und gereinigt. Die abgetrennten Stoffe werden an Bord gesammelt und als Brennstoffschlamm wieder zur Entsorgung an Land verbracht. Abgase von Schwerölmotoren enthalten deshalb mehr Schwefeldioxid als Abgase von normalen Dieselfahrzeugen, je nachdem, wie hoch der Schwefelgehalt im Brennstoff ist. Allerdings ist Schwefeldioxid nicht sehr langlebig. Es wird in feuchter Umgebung schnell gebunden und kann sich daher über dem Wasser kaum konzentrieren.

Der große Unterschied im Schwefelgehalt, der bewusst aufgebaut wurde, um die Risiken an Land zu senken, fällt nun plötzlich ins Auge. Daraus wird nun von neuen Mitspielern eine ganz neue Argumentationskette aufgebaut: Die hohen Forderungen für den möglichst niedrigen Schadstoffgehalt von Abgasen, die man bei Straßen- und Schienenfahrzeugen in Europa schon erzielt hat, muss nun nach deren Meinung auch die Schifffahrt erzielen. Zu diesem Zweck wird nun von unseren Autoren eine breite Aufregung über das „schmutzige und giftige Schweröl“ in allen Medien losgetreten. Die Schifffahrt selber stellt sich kaum öffentlich dar, aber die neuen Mitspieler, die in den Medien die Erklärung der Schifffahrt übernommen haben, müssen scheinbar noch einiges dazu lernen. In deren öffentlichen negativen Darstellungen zum Schweröl fehlt immer ein wichtiges System im Schwerölbetrieb: die Aufbereitungsanlage für Brennstoff an Bord.

Sie reden über einen Stoff, mit dem Schiffsmechaniker und Ingenieure bereits Jahrzehnte oft in direktem Hautkontakt stehen und damit umgehen müssen, weil sie auch diese Reinigungsanlagen für Brennstoff betreiben müssen. In der Brennstoffaufbereitung werden mit Filtern und Zentrifugen alle Begleitstoffe, die größere Partikel oder größere Dichten als Brennstoff haben, abgetrennt. Ansonsten wäre das Schweröl für den Betrieb unbrauchbar, weil eben zu schmutzig.

Die Forderungen nach saubereren Abgasen von Schiffen führten bereits dazu, dass den Anhang VI der MARPOL-Konvention ausgearbeitet wird. Er reguliert zwei Zusammenhänge:

1. Die Entstehung von Stickoxiden zu begrenzen wird durch konstruktive Gestaltung des Motors und eine zusätzliche Bauteildokumentation realisiert,

2. und der Schwefelgehalt der Abgase wird limitiert, indem der Schwefelgehalt im Brennstoff limitiert wird.

Die Emissionen beider Stoffe sind nicht langzeitstabil, Stickoxide und Schwefeloxide werden in der Luft innerhalb weniger Tage natürlich abgebaut. Es lohnt sich also eigentlich nicht, bei Schiffen einen hohen Aufwand zu treiben, nur um der Natur zuvorzukommen.

Dieser Sachverhalt wird nun von den neuen Mitspielern, zu denen unsere Autoren gehören, ausgeblendet. Die Grundidee ist, wenn man die immerhin 3-4% vom Weltbrennstoffverbrauch rechnet, die Schiffe benötigen, so kann man mit einer Abgasbehandlung zumindest auf dem Papier einige tausend Tonnen Schadstoffe einsparen. Politisch ist das gut durchsetzbar, denn die IMO hat spezielle Mechanismen, um die Konventionen nachträglich zu verschärfen, die von den Vertretern der Nationen schon unterzeichnet sind. Dieser Mechanismus heißt „MARPOL ANNEX“, in unserem Fall ist es Nummer VI.

Die Tonnenideologie muss noch wissenschaftlich abgesichert werden. Dabei muss die Ferne der Schiffe vom Menschen möglichst wegdiskutiert, und der natürliche Abbau der Stoffe als möglichst geringfügig dargestellt werden. Nur so ist es zu verstehen, wenn man zur Einstimmung auf die wissenschaftliche Gratwanderung der Autoren 2008 plötzlich solchen neuen Unfug liest wie: „Die meisten Schifffahrtsrouten befinden sich in Landnähe (!) Das kann man wirklich nur behaupten, wenn 400 km Nähe bedeuten...“

Auch darf man auf keinen Fall Luftmesswerte benutzen, denn sie stützen die These von der Wirkung von Schiffsabgasen an Land nicht. Beispiel Deutschland, die Luftqualität im Zentrum Hamburgs ist im Vergleich immer schlechter, als an der Elbe oder in Brunsbüttel neben der Schleuse. Wenn man Messwerte zur Kenntnis nehmen würde, müsste man merken, dass seit der Entschwefelung von Abgasen in Kohlekraftwerken das Schwefeldioxid in der Luft nur eine Tendenz kennt: nach unten. Es ist auf einem solchen historischen Tiefstand, es dass es die ganze Limitierung von Schwefel im Brennstoff eigentlich lächerlich macht.

Hier muss ein neues Erklärungsmodell her, das die Schwefelgesetze und vielleicht auch das geplante Geschäft mit Umwelttechnik retten soll. Das Erklärungsmodell heißt jetzt „Partikel“ oder Feinstaub.

In einer Versuchsreihe mit einem Dieselmotor in Hamburg im Labor des *Germanischen Lloyd* wurde versucht, Klarheit über die Zusammensetzung Partikeln in Abgasen von Motoren zu bringen. Es wurden verschiedene Sorten Brennstoff benutzt, Dieselöl und Schweröl, der Schwefelgehalt wurde systematisch erhöht, während die anderen Bestandteile annähernd gleich gehalten wurden. Die Partikel im Abgas wurden mit Filtern zurückgehalten und gewogen. Wesentliche Partikel fallen in folgenden Gruppen an: 1. Ruß, 2. Schwefeldioxid oder Sulfat, 3. Wasser, 4. Teilverbrannter Brennstoff, 5. Asche.

Das Ergebnis war einfach: bei erhöhtem Schwefelgehalt im Brennstoff fand sich mehr Schwefeldioxid im Abgas, und mehr Wasser, Alle übrigen Anteile veränderten sich kaum. Man kann kaum etwas anderes erwarten, denn was in den Motor hineingeht, muss hinten wieder herauskommen.

Von den Partikeln, die sich im Abgas befinden, sind Ruß (*Black Carbon* = BC) und teilverbrannter Brennstoff (*Particular Organic Matters* = POM) die gefährlichen Sorten, da bekannt ist, daß sie Lungenkrebs erzeugen können. Schwefeldioxid und Sulfat gehört nicht zu den Krebserzeugern, es reizt die Luftwege bei größeren Konzentrationen. Der Rest ist eher unkritisch.

Damit kommt man zu zwei wichtigen Aussagen: bei Erhöhung des Schwefelgehaltes steigt die Gesamtmenge der Partikel im Abgas an, allerdings bleiben die Mengen der krebserzeugenden Partikel konstant. Diese, Ruß und teilverbrannter Brennstoff, könnten durch eine optimale Verbrennung im Motor reduziert werden, aber nicht durch Begrenzung des Schwefelgehaltes. Diese nicht unwesentliche Tatsache wird konsequent verschleiert. Man geht scheinbar stillschweigend davon aus, dass eine Begrenzung des Schwefels im Brennstoff die Gesundheitslage verbessern könnte, weil insgesamt weniger Partikel entstehen.

Im Artikel unserer Autoren geht man nun großflächig und ganz gewissenhaft vor: man stellt ein Emissionsinventar auf, d. h. alle Schadstoffquellen der Welt werden modelliert, und die Schifffahrt auf ihren Routen auch. Dann wird die Ausbreitung der Partikel modelliert, indem man die Modelle der allgemeinen Zirkulation benutzt. Was ist das? Die allgemeine Zirkulation bildet die Windgürtel der Erde nach, und ist somit eine gute Annäherung für die geografische Verschiebung von Luftmassen, und damit auch der Partikel.

Zur Einschätzung der Schiffsemissionen ergeben sich mit dem Modell nun die Möglichkeiten, ihre alleinige Wirkung auf die Konzentration zu sehen, indem man die übrigen Emissionen wegläßt. Dabei stellt sich heraus, daß die höchsten erzielbaren Konzentrationen von Feinstaub mit Schiffen in der Nähe von Hauptschifffahrtslinien bei zwei Mikrogramm pro Kubikmeter Luft liegen. Die Erhöhung der an Land schon vorhandenen, meistens wesentlich höheren Konzentrationen (7-14 Mikrogramm) kann man ebenfalls nachweisen, indem man an Land einmal ohne, und einmal mit den Schiffsemissionen rechnet. Die Ergebnisse zeigen, daß die Konzentrationen von Partikeln aus Schiffsemissionen die Konzentration an Land um 0.5 bis 1.5 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft anheben kann.

Damit ist man nun in der Lage, flächendeckend die Wirkung der Schifffahrt nachzubilden. Um die Wirkung auf die Bevölkerung zu ermitteln, ordnen die Autoren nun die Bevölkerungszahlen den Wohnorten zu, und können somit errechnen, für wieviel Menschen es welche Erhöhung der Feinstaubwerte gibt.

Anhand von statistischen Zusammenhängen zur Konzentration von

Feinstaub, und den erwähnten Fällen von Lungenkrebs fühlt man sich nun in der Lage, eine weltüberspannende Prognose zu Erkrankungen mit und noch einmal ohne die Partikelanteile der Schifffahrt zu machen.

Methodisch ist das bis dahin ganz in Ordnung, und die Zahlen mögen für interne Abschätzungen brauchbar sein. Sie wurden aber umgehend publiziert, um Beschränkungen beim Schwefelgehalt durchzusetzen. Auf dem langen Weg bis zu diesem Ergebnis mussten die Autoren aber einige Schwachstellen der Zusammenhänge in Kauf nehmen:

Nach der Emission wurde der Feinstaub nur noch als Partikel abgebildet, nicht mehr in den einzelnen Fraktionen. Damit wurde automatisch dem Schwefeloxid gleiche Lebensdauer und Wirkung zugeschrieben wie dem Rest der Partikel, was so nicht stimmt. Damit ging der Sachzusammenhang der Wirkungen verloren, und Wirkung wurde mit Masse gleichgesetzt.

Der Zusammenhang der Sterblichkeit der Menschen abhängig vom Feinstaubgehalt der Luft ist aus Statistiken der USA übernommen worden, ohne die Zusammensetzung des Feinstaubes dort und des Feinstaubes von Schiffen zu vergleichen. Aus diesen Statistiken wurden die Herzerkrankungen und Lungenkrebs gemeinsam berücksichtigt, wobei der Zusammenhang der Herzerkrankungen mit Abgasen nicht nachgewiesen ist.

Schwellenwerte wurden nicht berücksichtigt. In Deutschland gelten für PM 10 als zulässig 50 Mikrogramm pro Kubikmeter, Jahresmittel 40, die werden nur in Städten mit starkem Autoverkehr besonders bei Inversionslagen erreicht. Die Hintergrundbelastung (7-14) und die Konzentrationen aus der Schifffahrt (+1.5) sind weit darunter.

Mechanismen der Ausfällung der Partikel aus der Luft wurden nicht modelliert. Der Fakt, dass Schwefeloxid schnell Wasser an sich bindet, und damit Kondensationskeime schafft, welche für schnelleres Abregnen sorgen, wurde nicht berücksichtigt. Der Abbau des übrigen Feinstaubes erfolgt hauptsächlich durch Regen. Niederschläge haben die Autoren nicht nachgebildet, jedenfalls wurde es nicht erwähnt.

Besonders hohe Konzentration von Feinstaub erfolgt über Land in trockenen Inversionswetterlagen. Auch zur Berücksichtigung solcher Spitzen und ihrer Wirkung finden wir keine Hinweise.

Daraus folgt, dass die Bevölkerung, die mit Partikeln aus Schiffsabgasen in Berührung kommt, wahrscheinlich systematisch kleiner ist, als von den Autoren angegeben.

Die Differenz der beiden Szenarien, mit und ohne Schiffsemissionen, sind die Zahlen, die hier als Tote in die Öffentlichkeit gelangt sind. Das suggeriert, daß man für jeden Todesfall eine genaue Todesursache angeben kann. In Wirklichkeit ist die Sache aber komplexer, jeder Mensch stirbt an der Summe von verschiedenen Ursachen. Gerade die Ursachen von Krebs sind vielfältig und nur teilweise bekannt. Die Ergebnisse der Studie zeigen bei all ihren Schwächen mit Sicherheit richtige Tendenzen

auf, die Ergebnisse wären sogar akzeptabel, wenn man sie nicht in der Presse als „Tote durch Schiffsabgase“ sondern als „Risikofaktor einer Prognose“ bezeichnen würde.

Wer einen Zeitungsartikel liest, und 20.000 Tote genannt bekommt, stellt sich einen Berg mit 20.000 Leichen vor, bei denen als unmittelbare Todesursache Rauchvergiftung oder Lungenkrebs, ausgelöst durch Schiffsabgase, auf dem Totenschein steht. Das ist Panikmache. In Wirklichkeit gibt es diese klare Zuordnung von Ursache und Wirkung so nicht. Es sterben weltweit jährlich weit mehr Menschen an Krebs, und jeder einzelne Fall davon wird ausgelöst durch eine Summe verschiedensten Ursachen. Die Berechnungen der Autoren drücken lediglich die Stärke einer Teilwirkung aus, die als Ursache in Frage kommt. Den genauen Auslöser festzumachen, ist nur bei wenigen Krebsarten gelungen.

Aber die gravierendsten Fehler werden jetzt bei der Interpretation der Ergebnisse gemacht.

In einer zweiten Rechenschleife werden nun verschiedenen geplante Schwefelbeschränkungen berücksichtigt, und die gesamten Partikelmengen der Schiffe um die Schwefelanteile entsprechend verringert. Niemandem erinnert sich, dass nur Ruß (BC) und teilverbrannter Brennstoff (POM) die Krebsmacher sind, und daß diese durch Schwefelbeschränkungen nicht verringert werden.

Die Tonnenideologie führt zwangsweise zum gewünschten Ergebnis. Der Schwefel wird reduziert, die Feinstaub Konzentrationen sinken um minimale Beträge, die gleichen statistischen Kurven damit multipliziert ergeben geringere Wahrscheinlichkeiten von Erkrankungen, und diese geringen Unterschied, multipliziert mit einer viel zu großen Bevölkerung, ergibt schließlich beeindruckende Zahlen.

Der Beantwortung einer Grundfrage, die zur Wahrung des Überblicks dient und an den Anfang aller Betrachtungen gehört, wird im gesamten Beitrag konsequent ausgewichen,

Die Grundfrage lautet:

Ist der Risikofaktor für die Gesundheit von Menschen durch Feinstaub aus Abgasen der Schifffahrt **überproportional** im Vergleich zu Ihrem Brennstoffverbrauch, oder nicht?

Ein „JA“ würde bedeuten, dass die Maßnahmen der Schifffahrt tatsächlich unzureichend wären.

Die Antwort ist gut versteckt, aber wir haben die Puzzleteile gefunden, und zusammengesetzt.

Alle Todesfälle durch städtischen Feinstaub werden durch Corbett mit 800.000 pro Jahr, an anderer Stelle mit 737.000 pro Jahr angegeben. Die Zahl müsste erhöht werden, um die ländlichen Fälle zu berücksichtigen,

das tun wir aber nicht. Diese Daten sind älter, so dass wir einen Vergleich mit den Berechnungen der Inventare 1a und 1b von 2001 machen könnten. Dort sind nur Ruß (BC) und Organik (POM) und SO₄ berücksichtigt, was unserer Auffassung von den Verursachern am nächsten kommt. 1 c ist zu hoch, da hier alle Partikel in Betracht gezogen werden. Der Mittelwert aus der Betrachtung 1a und 1b wäre in etwa realistisch, das ist $(18.920 + 38.870) / 2 = 57.790/2 = 28.895$ Fälle.

Im Verhältnis zu den nach eigenen Angaben der Autoren 737.000 Personen starken Risikogruppe durch Feinstaub insgesamt weltweit wären das 3,92 % durch die Teilwirkung der Emissionen der Schifffahrt. Das ist fast genau der Anteil des Brennstoffes, den die Schifffahrt vom gesamten Brennstoffverbrauch des Transportes bekommt. Eine überproportionale Gefährdung durch Schweröl und Schwefel, wie gern herbeigeredet wird, ist also nicht erkennbar.

Somit muss die Einrichtung der Schwefelemissions-Kontrollgebiete als nahezu wirkungslos angesehen werden. Wirkungslos, was die Luftqualität betrifft. Eine andere Wirkung entfalten sie täglich. Durch das Umstellen von Brennstoffen kommt es gelegentlich zu Ausfällen von Hilfs- und Hauptmaschinen, also zum Verlust des Antriebes oder zu Ausfällen der Stromversorgung an Bord. Die Betriebssicherheit von Schiffen ist zeitweise stark vermindert, das häuft sich an den Grenzen der Schwefelkontrollgebiete. Für solche Vorkommnisse gibt es noch keine Meldepflicht, denn sie war in der Vergangenheit nicht notwendig. Reeder und Schiffsführungen werten das heute als eigenes Versagen, wenn Motoren den Temperaturschock oder unterschiedliche Brennstoffe nicht vertragen. Wenn möglich, werden solche Ereignisse noch vertuscht.

Das alles spielt den selbsternannten Schifffahrtssachleuten noch in die Hände. Das wird sich aber ändern, denn auch Schiffspersonale und Schiffsbetreiber werden die neuen Spielregeln begreifen. Daß das Umstellen von Kraftstoff gefährlich ist, ist längst bekannt. Daß sich aus Motorausfällen gefährliche Situationen entwickeln können, ist auch nicht neu. Wenn man ab sofort eine Meldepflicht für solche Komplikationen einführen würde, würden die Neueingänge von Fällen sofort sprudeln. Daß diesen Risiken keine Vorteile beim Umweltschutz gegenüberstehen, wird man hoffentlich bald begreifen. Wenn nicht, wird die Sache durch das Produkt aus Risiko und Zeit gelöst, indem irgendwann der unvermeidliche erste Schiffsverlust eintritt, für den man als Ursache nennen muss: „Umweltschutz“.

Joachim Illge ist Schiffingenieur und befuhr alle Weltmeere. Auf Kiribati gab er Kurse für zukünftige Kollegen.