

LFAS: Ist es das Risiko wert?

von Marsha L. Green

Ich bin hier in der Hoffnung, Sie alle für eine Kampagne zur Unterbindung einer gefährlichen Form von Lärmverschmutzung in den Ozeanen gewinnen zu können: der niederfrequenten aktiven Sonarsysteme (Low Frequency Active Sonar, kurz LFAS). LFAS ist eine militärische Technologie, die zur Feststellung und Ortung geräuscharmer feindlicher Unterseebote über grosse Entfernungen entwickelt wurde. Dabei wird von einem Schiff ein sehr lautes niederfrequentes Signal ausgesendet, das vom Unterseeboot reflektiert wird. Wissenschaftler, Bürger und Organisationen haben ihre Bedenken über die möglichen Auswirkungen von LFAS (einschliesslich Taubheit, Geweberisse und Strandung) auf Meeressäuger, Fische und andere Meereslebewesen geäussert, weil äusserst hohe Schallpegel ausgesendet werden, die sich über grosse Distanzen fortpflanzen. Der Schallpegel der LFAS-Schallquelle beträgt im Einsatz 240 Dezibel (dB). Obwohl es einige Kontroversen beim Vergleich von Schallpegeln in Wasser und Luft gibt, verwendet die Navy in Gleichungen zur Umrechnung zwischen Luft und Wasser einen Faktor von 61,5 dB. Verwendet man den Umrechnungsfaktor der Navy, dann entspricht der Schallpegel der LFAS-Schallquelle von 240 dB im Wasser dem Lärm, der ca. sieben Meter entfernt von einer startenden Saturn V-Rakete herrscht. Einige Experten würden andere Umrechnungsfaktoren verwenden, mit denen die Schallintensität in Wasser weitaus höher ausfallen würde, als die Navy behauptet. Der Schallpegel unterliegt im Wasser grossen Schwankungen

*LFAS ist eine militärische Technologie,
die zur Feststellung und Ortung
geräuscharmer feindlicher Unterseebote
über grosse Entfernungen
entwickelt wurde.*

Schallpegel

170 dB	Raketenstart
160 dB	Sturmgewehr
150 dB	Start Düsenflugzeug
130 dB	Schmerzschwelle (Mensch)
100 dB	Kettensäge
90 dB	Diskotheek
70 dB	Strassenverkehr
50 dB	Büro
20 dB	Schlafzimmer
10 dB	Tonaufnahmestudio
0 dB	untere Hörschwelle (Mensch)

Die Dezibel-Skala ist logarithmisch – eine Zunahme um 10 dB entspricht einer Erhöhung um ein Zehnfaches.

180 dB sind eine Million Mal lauter als Pegel von 120 dB, die von Walen gemieden werden.

und ist abhängig von Salzgehalt, Druck und Temperatur. Nach eigenen Schallaufzeichnungen der US-Navy kann das LFAS in Hunderten von Kilometern Entfernung vom Einsatzschiff immer noch 160 dB erreichen. Ergebnisse aus Obduktionen an gestrandeten Walen deuten darauf hin, dass es zu schweren physiologischen Schäden kommen kann, wenn Wale Sonar mit hoher Schallintensität von 150-160 dB ausgesetzt sind.

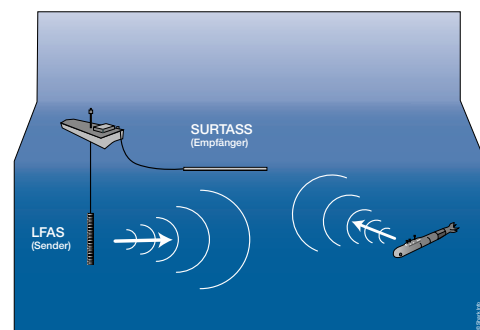
Der Einsatz von LFAS-Sendern würde zu einem Anstieg der Lärmbelastung im Umkreis von Hunderten von Quadratkilometern maritimen Lebensraums führen und damit potenziell eine ungeheure Zahl von Lebewesen in Mitleidenschaft ziehen. Es gibt mittlerweile einen grossen Bestand an aussagefähigen veröffentlichten Forschungsarbeiten, aus denen eindeutig hervorgeht, dass Wale akustischen Signalen ausweichen, wenn ein Schallpegel von 115–120 dB erreicht wird. Dies ist ausführlich in dem Buch *Marine Mammals and Noise* beschrieben. Meine eigene Forschung über den Lärm von Bootsmotoren und dessen Einfluss auf Buckelwale zeigt, dass sie sich mit dem zwei- bis dreifachen ihrer normalen Wandergeschwindigkeit entfernen, wenn sie einem Motorengeräusch von 120 dB ausgesetzt sind, was etwa einem lauten Aussenbordmotor unter Wasser entspricht. Dennoch behauptet die US-Navy, die bis zu 180 dB des LFAS seien für Meeressäuger ungefährlich. 180 dB sind eine Million Mal lauter als Pegel von 120 dB, die von Walen gemieden werden. Das LFAS sendet in demselben niederfrequenten Bereich, der von verschiedenen bedrohten Walen (darunter Buckelwale, Atlantischer Nordkaper und Blauwale) für die Kommunikation und andere lebenswichtige Funktionen verwendet wird. Es ist nichts über den Einfluss LFAS-bedingter akustischer Maskierungseffekte auf die Fähigkeiten der Wale bekannt sich zu orientieren, Nahrung und Partner zu finden.

Die US-Navy plant den Einsatz von LFAS in 80% der Weltmeere. Die NATO und andere Seestreitkräfte haben diese Technik bereits entwickelt oder sind gerade im Begriff. Deshalb ist es für die Europäer wichtig zu verstehen, was da eigentlich vor sich geht. Tatsächlich planen die NATO-Länder gemeinsam Systeme zu entwickeln, die untereinander kompatibel sind, so dass ein Land ein LFAS-Signal senden kann und andere Länder das zurückgeworfene «Echo» überwachen können. Was sagt die US-Navy zu LFAS? Zitat aus der Zusammenfassung des von der Navy vorgelegten Umweltverträglichkeitsgutachtens

(Environmental Impact Statement; EIS) zu LFAS: «Vorausgesetzt, dass eine niederfrequente Schallquelle laut ist und bei mittlerem bis niedrigem Schallpegel in grossen Gebieten des Meeres festgestellt werden kann, wäre das Problem, dass ein hoher Prozentanteil des Artenbestands diesem mittleren bis niedrigen Schallpegel ausgesetzt sein könnte. Wenn Lebewesen durch diese mittlere bis niedrige Schallpegelbelastung dergestalt beeinträchtigt werden, dass sich bei ihnen eine Änderung im Nahrungs-, Fortpflanzungs- oder Wanderverhalten einstellt, dann könnten diese Belastungen möglicherweise Auswirkungen auf die Reproduktionsrate und das Überleben haben.» (EIS p ES14).

Genau das ist die Frage: Welche Auswirkungen hat diese Technik auf die Fortpflanzung und das Überleben von Meeressäugern, Fischen und anderen Meereslebewesen? Die US-Navy hat diese Technik mindestens 22-mal unter Geheimhaltung getestet, bevor das Natural Resources Defense Council 1996 davon erfuhr und der Navy eine Umweltverträglichkeitsprüfung (EIS) nahe legte, wie es das Gesetz in den U.S.A. vorschreibt. Die Navy war damit einverstanden. Um ein Umweltverträglichkeitsgutachten erstellen zu können, musste die Navy die Auswirkungen von LFAS untersuchen. In den Jahren 1997 und 1998 führte die US-Navy ein wissenschaftliches Forschungsprogramm durch um zu testen, welche Auswirkungen niedrige LFAS-Schallpegel auf biologisch wichtige Verhaltensweisen bei Meeressäugern haben. Sie befasste sich dabei mit vier Walarten, und zwar pro Walart jeweils einen Monat lang. Im Jahre 1997 testete die Navy das LFA-Sonar an Blau-, Finn- und Grauwalen vor der kalifornischen Küste. Sie stellte fest, dass die Lautäusserungen der Blau- und Finnwale um 50% bzw. 30% zurückgingen, wenn das LFAS eingeschaltet war. In Küstennähe wandernde Grauwale verlegten ihre Wanderrouten, um dem Schall auszuweichen. Die Navy kam zu dem Schluss, dass keine dieser Verhaltensänderungen biologisch bedeutsam sei (und sich auf Reproduktion oder Überleben auswirken könnte), auch wenn sie in ihrem Umweltverträglichkeitsgutachten die Wanderrouten als biologisch wichtige Meeresgebiete aufführen.

Wale leben in einer akustischen Welt. Wissenschaftler nehmen an, dass Finnwale und Blauwale ihre Gesänge zur Partner- und Nahrungssuche sowie zu Orientierungszwecken einsetzen. Wenn Blau- und Finnwale ihre Lautäusserungen um 50% bzw. 30% reduzieren, könnte das auf lange Sicht bedeutende Auswirkungen haben. Denn ein unlängst diesen Sommer in *Nature* veröffentlichter Artikel deutet darauf hin, dass die niederfrequenten Rufe der männlichen Finnwale Paarungsrufe



Welche Auswirkungen hat diese Technik auf die Fortpflanzung und das Überleben von Meeressäugern, Fischen und anderen Meereslebewesen?

sind. Nach Ansicht der Wissenschaftler können akustische Verschmutzungen durch Schifffahrt und andere Quellen wie militärisches Sonar es den männlichen und weiblichen Finnwalen wesentlich erschweren zueinander zu finden. Das könnte sehr wohl langfristige Folgen für die Fortpflanzung haben.

Im Jahre 1998 testeten von der Navy beauftragte Wissenschaftler niedrige LFAS-Schallpegel an Buckelwalen auf Hawaii. Ich war ebenfalls daran beteiligt und entsandte ein Forschungsteam, das das Verhalten der Wale vor und während der Tests beobachten sollte. In dem relativ kleinen LFAS-Testgebiet wurden drei einsame Kälber von Cetaceen-Arten beobachtet (ein Buckelwalkalb, ein Delfinkalb und das Kalb eines Breitschnabeldelfins). Es ist äusserst ungewöhnlich,

Zweifellos kann ein um 27%

erhöhter Energieaufwand für das

Paarungsverhalten bedeutende

biologische Folgen haben.

Kälber von Cetaceen ohne Muttertier zu sehen. Kaum einer der Wissenschaftler, die sich mit Meeressäugern beschäftigen, hatte so etwas schon einmal erlebt. Möglicherweise hat der Schalltest die Kommunikation zwischen Mutter und Kind unterbrochen und sie voneinander getrennt. Die Wissenschaftler, die die Tests durchführten, veröffentlichten danach einen Artikel in *Nature*, in dem sie festhielten, dass die Dauer der Gesänge von Buckelwalen um 27% zunahm, wenn das LFAS mit niedrigem Schallpegel betrieben wurde, während andere Walarten ihre Gesänge vollkommen einstellten. Es wird angenommen, dass die Gesänge der Buckelwale eine Rolle bei der Fortpflanzung spielen. Zweifellos kann ein um 27% erhöhter Energieaufwand für das Paarungsverhalten bedeutende biologische Folgen haben. Die Navy wiederum wertet diese Verhaltensänderungen als biologisch unbedeutend.

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung kommt die Navy zu dem Schluss, dass LFAS bis zu einer Lautstärke von 180 dB keine Gefahr darstellt. Einhundertachtzig Dezibel sind eine Million Mal lauter als 120 dB. Ausserdem ist es wichtig sich klar zu machen, dass alle Tests mit LFAS in den Jahren 1997 und 1998 mit wesentlich niedrigeren Schallpegeln durchgeführt wurden als den angeblich unbedenklichen 180 dB. Die Wissenschaftler der Navy setzten Lebewesen niemals Schallpegeln über 155 dB aus, und die normalerweise verwendeten Schallpegel lagen noch weit unterhalb dieses Wertes. Die Wissenschaftler kommen in ihrem Bericht über die Tests bei Hawaii (*The Hawaii Quicklook*) zu dem folgenden Schluss: «Bei der Untersuchung wurde nicht der volle Einsatz-Schallpegel des LFAS verwendet» und «Das Playback-Protokoll wurde speziell daraufhin konzipiert, Lebewesen LFAS-Schallpegeln auszusetzen, die unschädlich sind.» In der Zusammenfassung schreiben sie: «Es wird schwierig sein, von diesen Ergebnissen zu extrapolieren, um Vorhersagen über Auswirkungen bei höheren Schallpegeln zu treffen.»

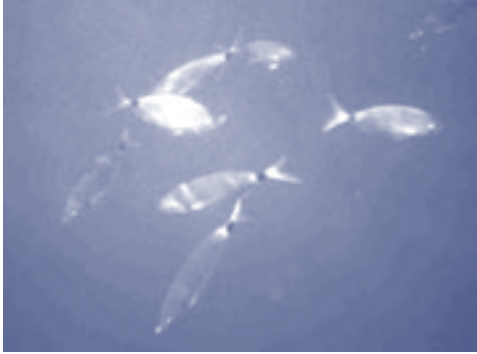
Unglücklicherweise hat die Navy genau das getan – auf Basis dieser begrenzten und mit niedrigen Schallpegeln durchgeführten Untersuchung, bei denen die Tiere nicht zu Schaden kommen sollten, stellte sie Extrapolationen an und kam zu dem Schluss, dass auch wesentlich höhere LFAS-Schallpegel für alle Cetaceen-Arten und Meereslebewesen unbedenklich seien. *Das ist keine saubere wissenschaftliche Arbeit.*

In Anhang D des Umweltverträglichkeitsgutachtens macht die Navy folgendes Zugeständnis: «Das Fehlen empirischer Daten im Bereich von 155-180 dB ist ein Problem.» Offensichtlich ist der Mangel an Daten ein grösseres Problem, denn es macht das Umweltverträglichkeitsgutachten zu einem Dokument, das keinerlei Vorkehrungen zulässt. Ausserdem werden in dem Umweltverträglichkeitsgutachten keine ihren Ergebnissen widersprechenden wissenschaftlichen Untersuchungen diskutiert. Es werden auf Basis unzulänglicher Informationen allgemeine Schlüsse gezogen. Die US-Marine Mammal Commission und deren wissenschaftliche Berater sagen über die Umweltverträglichkeitsprüfung: «...die verfügbaren Informationen reichen nicht aus, um direkte Schlüsse über Auswirkungen niederfrequenten Schalls im Meer und die Auswirkungen solchen Schalls auf das Gehör und biologisch relevantes Verhalten der Meeressäuger zu ziehen.» Dr. Hal Whitehead – ein bekannter Wissenschaftler, der sich mit Meeressäugern befasst – sagt: «Das in der Umweltverträglichkeitsprüfung verwendete 180 dB-Kriterium für eine Schädigung von Meeressäugern wird von der grossen Mehrheit der Wissenschaftler nicht anerkannt. Die Annahme des 180 dB-Kriteriums hat keine gültige wissenschaftliche Grundlage.»



Im Grund genommen wissen wir sehr wenig über die Auswirkung niederfrequenter Schallwellen oberhalb von 150-155 dB auf Meeressäuger und Fische. Es gibt Untersuchungen die andeuten, dass bestimmte Fischarten, die höchstens zwei Stunden lang Schallwellen mit einem Schalldruckpegel von mindestens 180 dB unter Wasser ausgesetzt waren, dauerhafte Schäden davontrugen. Ken Norris und andere berichteten, dass Fische desorientiert waren und ermüdeten, wenn sie von Delfinen beschallt wurden und schlossen daraus, dass bereits Schalldruckpegel unterhalb von 180 dB Schäden hervorrufen können. Nach einem Zitat von Mardi Hastings aus «*Physical Effects of Noise on Fishes*» (Physische Auswirkungen von Lärm auf Fische) sind bisher nur wenige bis gar keine Daten über Fi-

Nach Daten, die von den Vereinten Nationen erst vor kurzem veröffentlicht wurden, sind gegenwärtig zwei Drittel der weltweit wichtigsten Fischgründe voll ausgebeutet, überfischt oder leergefischt.



sche vorhanden, die Schalldruckpegeln zwischen 149 und 180 dB ausgesetzt wurden. Das ist natürlich genau derselbe Dezibel-Bereich, für den uns Daten über die Auswirkungen auf Meeressäuger fehlen. Nach Daten, die von den Vereinten Nationen erst vor kurzem veröffentlicht wurden, sind gegenwärtig zwei Drittel der weltweit wichtigsten Fischgründe voll ausgebeutet, überfischt oder leergefischt. Wenn ganze Fisch-Populationen vom Handel ausgerottet werden, ist es dann überhaupt sinnvoll, eine Technik einzusetzen, die unbekannte Auswirkungen auf die bereits in Mitleidenschaft gezogenen Fischbestände hat?

Natürlich gibt es eine grosse Wissenslücke über die physiologischen Auswirkungen lauten Schalls im Bereich zwischen 155 und 180 dB auf das Leben im Meer. Es gibt keine Daten, die die Annahme der Navy unterstützen, 180 dB seien keine Gefahr. Die Entwicklung und der Einsatz von hochleistungsfähigen Sonarsystemen ohne dieses Wissen lässt das Vorsorgeprinzip (wenn eine Tätigkeit möglicherweise nachteilige Auswirkungen haben könnte, sollte man sie unterlassen) völlig ausser Acht und stellt eine Gefährdung für das gesamte Ökosystem des Meeres dar. Das National Research Council des Präsidenten (in seinem Bericht «*Marine Mammals and Low Frequency Sound: Progress since 1994*» (Meeressäuger und niederfrequenter Schall: Fortschritte seit 1994)) kommt in der Zusammenfassung zu dem folgenden Schluss: «Unser Wissen darüber, wie Meeressäuger auf natürlichen und von Menschen erzeugten Schall reagieren, ist rudimentär.» Das National Research Council gibt auch seiner Besorgnis über potenzielle Auswirkungen Ausdruck, die niederfrequenter Schall auf die Nahrungskette der Meeressäuger einschliesslich Zooplankton,

Fische und Schildkröten haben könnte. Laut US Marine Mammal Commission könnten bei Einsatz des LFAS-Systems möglicherweise alle Arten und Populationen von Meeressäugern von Auswirkungen betroffen sein, angefangen vom Tod durch Lungenblutung über Störungen bei Nahrungssuche, Aufzucht der Jungtiere, akustischer Kommunikation und anderen lebenswichtigen Verhaltensweisen sowie auch Auswirkungen auf die Beutetierarten (Bericht der US-Marine Mammal Commission an den Kongress 1997). Wie David Senn in seinem Vortrag vorhin ausführte, wenn die Nahrungskette betroffen ist, dann wäre auch das gesamte Ökosystem in Mitleidenschaft gezogen. Wir wissen nichts über die langfristigen Auswirkungen von LFAS auf das marine Ökosystem, geschweige denn irgendetwas über kumulative und synergistische Effekte, wenn mehrere NATO-Staaten diese Technik zusammen mit anderen hochleistungsfähigen Unterwasser-Technologien einsetzen.

Unser Wissen darüber, wie Meeressäuger auf natürlichen und von Menschen erzeugten Schall reagieren, ist rudimentär.

Das alles wissen wir also *nicht* über die Auswirkungen niederfrequenter Schallwellen. Aber wissen wir eigentlich überhaupt etwas darüber?

Wir wissen, dass es zu neun von neun offiziell bekannt gewordenen Strandungen von Schnabelwalen zusammen mit anderen Spezies kam, als militärische Seemanöver in der Nähe abgehalten wurden. Zu vier dieser Strandungen kam es in den achtziger Jahren rund um die Kanarischen Inseln. Eine andere Strandung erfolgte 1996 im Mittelmeer, als die NATO nieder- bis mittelfrequentes Sonar testete. Wir wissen ebenfalls von einer anderen, in der Presse rege diskutierten Strandung, zu der es im März 2000 auf den Bahamas kam, als die Navy mittelfrequentes Sonar hoher Intensität verwendete. Zum ersten Mal konnten einige der gestrandeten Tiere obduziert werden, weil sie praktischerweise an dem Strandabschnitt strandeten, der sich im Besitz des Wissenschafters Ken Balcomb befindet, der sich mit Meeressäugern beschäftigt und Forschungsarbeiten an den Schnabelwalen in der Gegend durchführt. Hier ein kurzes Video von Ken, in dem es um die gestrandeten Wale und die Antworten der Navy geht. Dies war ein zwölfminütiger Mitschnitt einer Sendung, die in den U.S.A. mit dem Titel «*Who Killed the Whales?*» (Wer tötete die Wale?) ausgestrahlt wurde.

Die Navy stritt zunächst zwar ab, dass ihr Sonar irgend etwas mit der Strandung auf den Bahamas zu tun hätte, doch im Dezember 2001 kam ein von der Navy und der NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) herausgegebener Bericht zu dem Schluss, dass «die vorliegenden Ergebnisse auf ein akustisches oder impulsverursachtes Trauma hindeuten», das sich am plausibelsten durch den ausgedehnten Einsatz von mittelfrequenter taktischen Sonar durch die Navy erklären lässt. Obduktionen ergaben, dass die Wale Blutungen im Innenohr und im Gehirn erlitten hatten.

Einige Wissenschaftler gehen davon aus, dass die Wale sowohl bei der Strandung im Mittelmeer (mit niedrig- bis mittelfrequenter Sonar) als auch bei der Strandung auf den Bahamas (mit mittelfrequenter Sonar) Schallpegeln von etwa 150-160 dB ausgesetzt waren. Ken Balcomb, der die Wale auf den Bahamas fand, machte zu den beiden Strandungen folgende Aussagen:

«Ich ziehe hieraus den Schluss, dass die Wale bei dem Vorfall auf den Bahamas dauerhaft geschädigt und tödlich verletzt wurden und Sonar-Impulsen ausgesetzt waren, die deutlich unterhalb des für Wale als unbedenklich geltenden Schallpegels von 180 dB lagen. Ich könnte noch hinzufügen, dass diese Im-

*Obduktionen ergaben,
dass die Wale Blutungen im Innenohr
und im Gehirn erlitten hatten.*

pulse von wesentlich kürzerer Dauer (1/10 Sekunde) waren als die eigentlich vorgesehenen LFAS-Impulse (60-100 Sekunden).»

Ken führt weiter aus: «Eine solche Sonar-Wirkung bei einem empfangenen Schalldruckpegel von deutlich weniger als 180 dB ist in dem Bericht über die von der NATO verursachte Strandung beim Vorfall in Griechenland ebenfalls gut dokumentiert (NATO-Bericht SACLANTCEN M-133, Anhang G). Der erste

Die Bioakustiker haben den wichtigen

Beweispunkt für die Auswirkungen

übersehen, nämlich den empfangenen

Schalldruckpegel.

Wal strandete 40 km von dem Schiff entfernt, und zwar eine Stunde nach Beginn der Schalltests. Wenn man bedenkt, wie schnell ein Schnabelwal schwimmen kann (maximal etwa 15 km in der Stunde), muss er beim Senden des ersten von 238 viersekündigen Impulses 25 km weit weg vom Schiff gewesen sein! In dieser Entfernung erreicht der von der Navy berechnete empfangene Schallpegel (NATO, Anhang G) ungefähr 150 dB. Die Bioakustiker haben den wichtigen Beweispunkt für die Auswirkungen übersehen, nämlich den empfangenen Schalldruckpegel.»

Das wenige Beweismaterial, das wir allerdings haben, deutet darauf hin, dass bei Walen auch schon durch empfangene Schalldruckpegel von nur etwa 150 dB Strandungen und Todesfälle verursacht werden, obwohl das Umweltverträglichkeitsgutachten der Navy behauptet, dass LFAS bis zu 180 dB unbedenklich sei, ohne diese Behauptung mit empirischen Beweisen zu untermauern. Es ist ebenfalls bedeutsam darauf hinzuweisen, dass Ken Balcomb seit der Walstrandung auf den Bahamas im März 2000 nur zwei der ihm von früher bekannten Wale wieder gesichtet hat. Der Vorfall auf den Bahamas hatte möglicherweise Auswirkungen auf die gesamte Schnabelwal-Population in diesem Gebiet.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt scheint man zu versuchen, frühere Erkenntnisse über die Auswirkungen von Unterwasserlärm und das Meiden bestimmter Schallpegel zu ignorieren. In einer früheren Navy-Umweltverträglichkeitsprüfung von ATOC (einer mit 195 dB arbeitenden niederfrequenten Unterwasser-Schall-Technik) ging die Navy davon aus, dass eine physiologische Schädigung

von Meereslebewesen erst bei Schallpegeln oberhalb von 150-160 dB eintreten könnten. Jetzt wird behauptet, dass Belastungen mit Schallpegeln von 180 dB unbedenklich seien, obwohl die Strandungen im Mittelmeer und auf den Bahamas ein Hinweis darauf sind, dass bereits Schallpegel von 150-160 dB tödlich sein können. Und die Beweise dafür, dass die Lärmverschmutzung der Meere für Cetaceen ein Problem darstellt, häufen sich. Dr. Darlene Ketten gab in einem 1998 vom Office of Naval Research veranstalteten Workshop über den vom



Menschen verursachten Lärm in der marinen Umwelt an, dass etwa 30% der von ihr obduzierten Schnabelwale Anzeichen unterschiedlicher Arten von Gehörschäden aufwiesen. Im schriftlichen Workshop-Bericht wird darauf hingewiesen, dass viele der Tiere möglicherweise an einem Verlust des Gehörs litten oder der Verlust des Gehörs eine wichtige Rolle bei diesen Strandungen spielt. Michel Andre und Darlene Ketten veröffentlichten die vorläufigen Ergebnisse ihrer Analyse der inneren Ohrstrukturen zweier Zwergpottwale, die in der Nähe der Kanarischen Inseln beim Zusammenstoss mit einem Schiff getötet wurden. Die Wale hatten beide einen dauerhaften Gehörschaden. Wie viele Wale sind wohl schon auf Grund von Gehörschäden mit Schiffen kollidiert oder gestrandet? Wenn wir den ohnehin schon mit Lärm belasteten Meeren nun auch noch LFAS zumuten, wer weiss denn schon, welche unvorhersehbaren Folgen das haben kann?

Neben den Gehörschäden bei Walen, Delfinen und Fischen kann mässiger bis starker Schall auch zu anderen physiologischen Schäden bei Meereslebewesen führen, die nichts mit dem Gehör zu tun haben. Es gibt eine Menge wissenschaftlicher Debatten darüber, in welcher Form starker Schall noch Schädigungen bei Meereslebewesen verursacht ausser beim Gehör. Bei einem vom National Marine Fisheries Service im April 2002 gesponserten Workshop wurden von den Wissenschaftern zwei mögliche Mechanismen diskutiert: 1) Gewebeschädigungen und Blutungen in Folge akustischer Resonanzerscheinungen in luftgefüllten Hohlräumen des Körpers und/oder 2) die akustisch hervorgerufene Bildung von Stickstoffbläschen im übersättigten Blut und Gewebe der Cetaceen, in deren Folge es zur «Taucherkrankheit» kommt. Im vergangenen November veröffentlichten drei Wissenschaftler der Navy eine Arbeit über die akustisch hervorgerufene Bildung von Blasen.

Leider beschränkte die Navy die Diskussion über die Auswirkungen von LFAS auf Meeressäuger in ihrem Umweltverträglichkeitsgutachten auf die mögliche Schädigung des Gehörsinns und der Gehörorgane. Die Möglichkeit einer Schädigung nicht nur des Gehörs, sondern auch physiologischer Art auf Grund von Resonanzeffekten und Blasenbildung wird nicht erwähnt. Und das, obwohl die NATO und die US-Navy die Resonanzfrequenz der luftgefüllten Hohlräume im Körper eines Schnabelwals 1998 berechnet und herausgefunden hatten, dass diese im LFAS-Frequenzbereich liegt. Selbstverständlich sollten wir vorsichtig sein, wenn wir Technologien einsetzen, die das Potenzial zum Töten von Meereslebewesen besitzen, ohne dass wir eine Vorstellung davon haben, in welcher Form sich diese Technologie auf ihre Physiologie auswirkt. Das Nati-

*Neben den Gehörschäden
bei Walen, Delfinen und Fischen
kann mässiger bis starker Schall
auch zu anderen physiologischen
Schäden bei Meereslebewesen führen,
die nichts mit dem Gehör zu tun haben.*

Wir brauchen Untersuchungen darüber, welche anderen Auswirkungen auf Meeressäuger niederfrequenter Schall noch hat ausser auf ihr Gehör.

onal Research Council schreibt in seinem Bericht «*Marine Mammals & Low Frequency Sound*» (Meeressäuger und niederfrequenter Schall) ganz ausdrücklich: «Wir brauchen Untersuchungen darüber, welche anderen Auswirkungen auf Meeressäuger niederfrequenter Schall noch hat ausser auf ihr Gehör.»

Die langfristigen Veränderungen an Populationen über Jahre und Jahrzehnte hinweg sind dabei natürlich Auswirkungen von allergrösster Bedeutung. Wir haben keine Daten über die Langzeitauswirkungen von Lärmbelastungen auf Meereslebewesen, und solche Wirkungen sind schwer zu untersuchen, vor allem im Meer. Doch auch wenn wir mehr wissenschaftliche Daten hätten – was würde es uns nutzen? Die Navy-eigenen Untersuchungen über Auswirkungen niedriger LFAS-Schallpegel haben bisher ergeben, dass Wale im Bereich niedriger LFAS-Schallpegel weniger Lautäusserungen abgeben. Sie verlegen ihre Wanderrouten, um der Schallquelle auszuweichen, und die Paarungsrufe der Buckelwale werden unterbrochen und dauern länger. All diese Auswirkungen wurden von der Navy als biologisch *nicht* relevant abgetan. Wir haben sogar den Nachweis dafür, dass zwischen Übungen der Navy mit hochintensivem Sonar und Strandungen ein Zusammenhang besteht.

Was wäre nötig, um der stärker gewordenen Lärmbelastung der Ozeane Einhalt zu gebieten? Da die Navy die kurzfristigen Verhaltensänderungen ignoriert, die bei ihren eigenen wissenschaftlichen Forschungsprogrammen beobachtet wurden und auch die von den beiden Massenstrandungen ausgehenden Warnungen ignoriert und behauptet, dass LFAS bis zu einem Schallpegel von 180 dB unbedenklich sei, ohne diese Behauptung zu beweisen, ist es aller Wahrscheinlichkeit nach so, dass auch noch mehr Forschung nicht zu einem Abschluss dieser Debatte führen wird.

Die starke marine Lärmbelastung (Sonar, UW-Bomben, seismische Untersuchungen) wird wahrscheinlich nicht durch noch mehr wissenschaftliche Untersuchungen eingestellt werden. Sie wird nur dann beendet, wenn Leute wie Sie sich zusammentun und ihre Interessen als Lobby von Regierungsmitgliedern und zuständigen Behörden wahrnehmen lassen, um Gesetze zur Regelung von Unterwasser-Lärm und nicht nur zur Einschränkung von LFAS, sondern auch anderer hochintensiver Sonarsysteme, seismischer Tests, usw. zu verabschieden, und zwar in der gleichen Art und Weise, wie dies bereits in einigen Ländern bei der Lärmbelastung in der Luft geschieht.

Wie Wissenschaftler in ihrem Artikel «Ungewissheit, Raubbau an Ressourcen und Umweltschutz: Was wir aus der Geschichte lernen können» in *Science* (2. April 1993) ausführen: «Kontrollierte und vielfach wiederholte Experimente

sind in einem System grossen Masstabs nicht durchführbar.» Weiterhin führen die Autoren aus, dass «unser Mangel an Wissen und die Unfähigkeit zu Vorhersagen ein wesentlich umsichtigeres Vorgehen gebieten [...]» Sie empfehlen dahingehend zu handeln, dass potenziell Schaden anrichtende menschliche Aktivitäten eingedämmt werden, noch bevor ein wissenschaftlicher Konsens erzielt wird, und erklären, dass «Forderungen nach weiteren Untersuchungen nichts weiter als Verzögerungstaktik sind.» Sie weisen ebenfalls darauf hin, dass Wissenschaftler und deren Beurteilungen politischem Druck unterliegen. Daher ist es auch wichtig darauf hinzuweisen, dass das US-Office of Naval Research weltweit führend bei der finanziellen Förderung von Forschungsarbeiten über die Auswirkung von Schall auf Meeressäuger ist. Es ist grundsätzlich problematisch, wenn ein Grossteil der Kosten für die Erforschung der Auswirkungen der Lärmbelastung von derselben Organisation getragen wird, die laute Technologien unter Wasser einsetzen will.

Wir wissen einfach nicht genug über die Auswirkungen hochintensiver Sonarsysteme auf Meereslebewesen und die Nahrungskette, um gegenwärtig ihren Einsatz wagen zu können. Deshalb sollten die Aufsichtsbehörden das Vorsorgeprinzip anwenden, wenn sie Entscheidungen über die Durchführung akustischer Aktivitäten durch das Militär oder andere Einrichtungen treffen. Das gilt besonders für Entscheidungen, die das LFAS betreffen, denn die Navy hat moderne passive Lauschsysteme, mit denen auch besonders leise Unterseeboote zuverlässig geortet werden können. Passive Systeme sind für die Meeresumwelt unschädlich und haben den Vorteil, dass der «Horcher» seinen Standort nicht preisgibt, wie das bei aktiven Systemen der Fall ist. Der Einsatz von LFAS verletzt möglicherweise sowohl den US-Marine Mammal Protection Act als auch verschiedene international gültige Gesetze und Übereinkommen. Vielleicht ist ja nun an der Zeit, über internationale Vereinbarungen zur Regelung der Lärmpegel in den Ozeanen zu diskutieren.



Es ist grundsätzlich problematisch, wenn ein Grossteil der Kosten für die Erforschung der Auswirkungen der Lärmbelastung von derselben Organisation getragen wird, die laute Technologien unter Wasser einsetzen will.

Nachtrag: Kurz nachdem dieser Vortrag gehalten wurde, erteilte das US-National Marine Fisheries Service (NMFS) der US-Navy im Rahmen des Marine Mammal Protection Act eine Ausnahmegenehmigung, mit der sie das Low Frequency Active Sonar für einen Zeitraum von fünf Jahren einsetzen darf. In der vom NMFS herausgegebenen Pressemitteilung über die Entscheidung heisst es: «Es wurde festgestellt, dass der LFAS-Schall in 1 km Entfernung bis auf einen Pegel abgeschwächt ist, der

Der Einsatz von LFAS verletzt

möglicherweise sowohl den US-Marine

Mammal Protection Act als auch

verschiedene international gültige

Gesetze und Übereinkommen.

unschädlich für Meereslebewesen ist.» Diese Behauptung ist nicht richtig. Es ist jedoch richtig, dass der LFAS-Schallpegel nach Aussagen der Navy in 1 km Entfernung 180 dB beträgt. Wie in diesem Vortrag schon erklärt wurde, bestätigt die Navy in ihrem Umweltverträglichkeitsgutachten EIS (Anhang D), dass sie LFAS nie über 155 dB getestet hat; es gibt keine empirischen Erkenntnisse über Auswirkungen zwischen 155 und 180 dB. Es gibt aber Beweise, dass Wale bei einer Belastung mit Schallpegeln hochintensiver Sonarsysteme von etwa 150 dB stranden können. Die Behauptung, LFAS sei in 1 km Entfernung vom Schiff unschädlich, stellt eine Desinformation der Öffentlichkeit durch das National Marine Fisheries Service und eine Missachtung des Vorsorgeprinzips dar, das zu einer verbindlichen Norm des international geltenden Gewohnheitsrechts des UN-Seerechts geworden ist.