

Magazin des Bundesumweltministeriums zum Internationalen Jahr des Riffes

# RIFFE -

# Regenwälder der Meere

Wer die Riffe retten kann

**Wir brauchen Überlebenskonzepte**

Interview mit Reinhold Leinfelder

Wo ein Viertel aller Fische lebt

**Komplexe Unterwasserstädte**

Weshalb die Riffe bedroht sind

**Korallen in der Klimafalle**

Worauf Touristen achten sollten

**Schnorchelnd in die Blumengärten**



# Liebe Leserinnen und Leser,

Korallenriffe gehören zu den farbenprächtigsten und formenreichsten Lebensräumen auf der Erde. Was die Regenwälder für die Landfläche unseres Planeten bedeuten, das sind die Korallenriffe für die Meere: Biotope mit der höchsten biologischen Vielfalt. Rund eine Million Arten, so die Schätzungen der Wissenschaft, konzentrieren sich in diesen Unterwasser-Landschaften. Wer jemals bei einem Tauchgang die atemberaubende Schönheit und Lebensfülle eines Riffs gesehen hat, wird diesen Anblick nie wieder vergessen. Aber die Pracht ist bedroht, Korallenriffe sind anfällige Schönheiten.

Die weltweite Untersuchung der Ökosysteme auf der Erde („Millennium Ecosystem Assessment“), an der sich 1.300 Experten aus 95 Ländern beteiligten, hat die fortschreitende Gefährdung der Riffe mit alarmierenden Ergebnissen bestätigt. Weltweit sind in den vergangenen Jahrzehnten 20 Prozent zerstört worden, weitere 20 Prozent sind stark beschädigt. Bis 2030 könnten 60 Prozent der Korallenriffe absterben. Schon geringe Erhöhungen der Wassertemperatur und des Säuregehalts der Meere durch den globalen Klimawandel gefährden die sensiblen Riffe mit ihrer komplexen Lebenswelt. Es ist höchste Zeit, die politischen Anstrengungen zu verstärken, um diese fragile Unterwasser-Wildnis wirkungsvoller zu schützen.

Das Internationale Jahr des Riffes und die vom 19. - 30. Mai in Deutschland tagende 9. Vertragsstaatenkonferenz zur biologischen Vielfalt sind wichtige umweltpolitische Daten für 2008. Das Internationale Jahr soll die Korallenriffe samt ihrer weit reichenden Bedeutung für Mensch und Natur nicht nur ins Bewusstsein der Öffentlichkeit rücken. Die Aktivitäten sollen in konkrete internationale Maßnahmen münden. Neben verstärkten Anstrengungen zum Klimaschutz müssen vor allem marine Schutzgebiete ausgewiesen werden, um Korallenriffe vor Zerstörungen durch Schleppnetze und Dynamitfischerei zu bewahren. Die Zeit drängt: Der rapide Verlust an biologischer Vielfalt soll bis 2010 zumindest gebremst werden, so der Beschluss der Regierungschefs beim Weltgipfel 2002 in Johannesburg.



Korallenriffe sind mit ihrem biologischen Reichtum nicht nur ein Wunder der Natur. Sie haben auch eine herausragende wirtschaftliche Bedeutung: Sie dienen als Wellenbrecher dem Küstenschutz, sie sind eine wichtige touristische Einnahmequelle, sie produzieren eine Fülle medizinisch nutzbarer Stoffe und beherbergen darüber hinaus ein Viertel aller Fischarten.

Ich freue mich, als Schirmherr die Aktivitäten zum Internationalen Jahr des Riffes in Deutschland unterstützen zu können. Wir müssen alles tun, um diese großen Schatzkammern der Meere zu erhalten.

Herzlichst Ihr

Sigmar Gabriel  
Bundesumweltminister



EINE NATUR • EINE WELT • UNSERE ZUKUNFT  
UN-Naturschutzkonferenz Bonn 2008

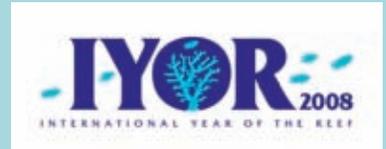
# Aktionen für gesunde Riffe

Korallenriffe können riesige Ausmaße annehmen. Die „Unterwasserstädte“, die in Hunderten, Tausenden, ja Zehntausenden von Jahren entstanden sind, säumen die Küstenstreifen ganzer Kontinente. Häufig türmen sich mehrere Kilometer mächtige Gesteinskomplexe aufeinander. Das Große Barriere-Riff vor Australien ist die einzige lebende Struktur, die von Astronauten aus dem Weltraum erkannt wird. Mit 2.000 Kilometern Länge ist es zugleich die größte biologische Struktur auf der Erde. Korallenriffe, wie wir sie kennen, gibt es seit etwa 200 Millionen Jahren, Vorläuferformen existierten schon viel früher. Sie gehören damit nicht nur zu den schönsten und formenreichsten, sondern auch zu den ältesten Ökosystemen. Heute sind zwei Drittel der Riffe ernsthaft bedroht, kein einziges ist vollkommen intakt.

Um die Weltgemeinschaft für die Bedeutung der Korallenriffe zu sensibilisieren, wurde schon 1997

ein Jahr des Riffes ausgerufen. Damals wurden Hunderte von Forschungsprojekten angestoßen, politische Initiativen gegründet und Informationslücken geschlossen. Angetrieben von dem anhaltenden Korallensterben erlebt diese Initiative eine ehrgeizige Neuauflage mit dem zweiten Internationalen Jahr des Riffes 2008. Die Internationale Korallenriff-Initiative, die vor zwölf Jahren von Anrainerstaaen, Umweltverbänden und marinen Organisationen gegründet wurde, hat dieses Jahr ausgerufen. Auch wenn etwa zwei Drittel aller Riffe als bedroht gelten, soll es kein Gedenkjahr, sondern ein „Year of Action“ werden. Denn die meisten Korallenriffe sind noch am Leben, und das sollen sie auch bleiben.

Mit dem zweiten Jahr des Riffes sollen Schönheit und Nutzen dieser hochkomplexen biologischen Systeme genauso wie ihre Bedrohung durch die globale Erwärmung, Verschmutzung,



Weitere Informationen:

[www.iyor2008.de](http://www.iyor2008.de)

[www.riffe.de](http://www.riffe.de)

Übernutzung, durch die Versauerung der Meere und Naturkatastrophen sichtbar werden. Die Schutzwürdigkeit der Riffe muss anerkannt, ihre nachhaltige Nutzung vorangetrieben werden. Kongresse, Expeditionen, Diskussionsveranstaltungen und ein breiter Informationsschub in Medien, Schulen und Universitäten werden das Jahr des Riffes begleiten. Zu den von deutscher Seite geplanten Highlights gehört die Expeditionsreise des Hamburger Forschungsschiffs „Aldebaran“ zum zweitgrößten Barriere-Riff der Welt vor Belize. Wissenschaftler und Kameraleute werden die fantastische Natur vor der Yucatán-Halbinsel erkunden und filmen. Live-Schaltungen zum Schiff bringen die Korallenriffe in die Wohnstuben.

Das Museum für Naturkunde in Berlin, das die deutschen Aktivitäten koordiniert, präsentiert ab 8. April die Sonderausstellung „Abgetaucht“ zur faszinierenden Unterwasserwelt der Riffe. Dazu erscheint auch ein Begleitbuch.

Schickt Live-Bilder vom Belize-Riff: das Forschungsschiff „Aldebaran“



# „Wir brauchen Überlebenskonzepte“



Prof. Dr. Reinhold Leinfelder leitet das Naturkundemuseum in Berlin und koordiniert als anerkannter Experte für Korallen die deutschen Aktivitäten zum Jahr des Riffee

**Korallenforscher Reinhold Leinfelder über die weltweite Gefährdung und Bedeutung der Korallenbänke**

**Herr Prof. Leinfelder, in welchem Zustand präsentieren sich heute die Korallenriffe?**

Ihr Zustand hat sich seit dem ersten Jahr der Riffe 1997 keineswegs gebessert, sondern weiter verschlimmert. Was uns Hoffnung macht, sind allerdings einzelne Projekte erfolgreichen Riffschutzes, wo man Fischereimethoden verändert und die Wasserqualität verbessert hat.

Es gibt also auch positive Beispiele, obwohl die Studien der letzten Jahre einen dynamischen, sich selbst verstärkenden Prozess der Zerstörung dokumentieren. Wir beobachten dabei so genannte Kippschalter-Effekte. Wenn ein bestimmtes Maß der Schädigung überschritten ist, können diese Ökosysteme rasend schnell zusammenbrechen. Sie stabilisieren sich dann manchmal auf einer anderen Entwicklungsstufe, nämlich als ein von Algen überwuchertes Biotop. Nur: Das sind nicht mehr die ursprünglichen Riffe mit ihrer faszinierenden Schönheit und ihrem Artenreichtum.

**Die Klimaveränderung mit der für die Korallen schädlichen Erwärmung und Versauerung des Wassers können wir kurzfristig kaum stoppen: Wo gibt es überhaupt Möglichkeiten, um einzugreifen und die Riffe zu schützen?**

Wir dürfen den Klimawandel nicht als Alibi fürs Nichtstun missbrauchen. Es bleiben genug Möglichkeiten, um die Riffe zu schützen. Die Einleitung nährstoffreicher Abwässer muss reduziert werden, hier brauchen wir Verpflichtungen der Anrainerstaaten in den Küstenregionen. Auch die Fischerei muss viel mehr Rücksichten nehmen. Das Fischen mit Zyankali und Sprengstoff hat viele Korallenbänke zerstört, genauso wie das tonnen-

schwere Schleppnetz. Mit Verboten alleine kommt man aber nicht weiter. Wir brauchen Überlebenskonzepte im Doppelpack für die Riffe, aber auch für die Fischer. In Indonesien hat man einige Fischer zu Wasserbauern umgeschult, die jetzt essbare Meeresalgen züchten und damit ihr Auskommen haben. Dort, wo bestimmte Riffbereiche komplett unter Schutz stehen, haben sich die Fischbestände und das gesamte Ökosystem tatsächlich erholt. Davon profitieren auch die Fischer, die in benachbarten Gebieten höhere Erträge erzielen.

**Riffe können also durchaus wieder regenerieren?**

Sicher. Häufig hört man, dass ein Hurrikan ein Riff zerstört hat. Das trifft aber oft nicht zu, denn manchmal sehen wir den so genannten Jungbrunnen-Effekt, vergleichbar mit Waldbränden, die in bestimmten Wäldern die notwendige Verjüngung bringen. Da sind dann zwar viele Verästelungen der Korallen abgebrochen, aber diese Schäden lösen einen Wachstumsschub aus, schaffen neue Räume, und wir haben in wenigen Jahren wieder ein prachtvoll intaktes Korallenriff.

**Wie groß ist denn das Adaptionsvermögen der Riffe? Können sie sich an wärmeres und saureres Wasser gewöhnen?**

Rotes Meer: Schwarm ägyptischer Fahnenbarsche bäugt einen Taucher am Riff



Blaues Wunder: Korallenriff vor den Malediven



Bunter Gast: Outfit des Drachenkopfs passt ideal zum Korallenriff



# te im Doppelpack“

Korallenriffe haben in ihrer Geschichte eine erstaunliche Anpassungsfähigkeit auch an klimatische Veränderungen bewiesen. Aber dazu brauchen sie Zeit, um sich evolutionär anzupassen. Wir reden hier von geologischen Zeiträumen von Tausenden bis Millionen von Jahren. Unser Problem ist das hohe Tempo des Klimawandels. Das überfordert die Riffe.

## Was halten Sie von Versuchen, mit Aufschüttungen von Autoreifen oder Betonblöcken den Korallen zu helfen, damit sie sich da draussetzen und ein neues Riff bauen?

Die Versuche, künstliche Riffe anzulegen, waren ehrenwert, erwiesen sich aber als illusorisch und haben doch nur falsche Hoffnungen geweckt. Es hat sich gezeigt, dass stark geschädigte Korallenriffe auch mit neuen Unterlagen nicht zu retten sind, vor allem wenn die anderen Stressfaktoren bleiben.

## Gibt es andere Möglichkeiten, direkt zu helfen, zum Beispiel mit dem Ausbringen von Kalk die Versauerung zu bekämpfen?

Nein, das macht keinen Sinn. Viel sinnvoller, billiger und einfacher ist es, die Belastung der Riffe zu senken.

## Korallenriffe sind nicht nur wunderschön, sie haben auch eine große wirtschaftliche Bedeutung. Erleichtert das den Riffschutz?

Es ist immer bedauerlich, wenn wir die Natur auf wirtschaftliche Zahlen herunterbrechen müssen, um ihre Schutzwürdigkeit zu beweisen. Aber gerade die Riffe haben tatsächlich eine gewaltige wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung. Als natürlicher Küstenschutz und Barriere bewahren sie Tausende Kilometer Festland vor den Folgen der Stürme. Auch viele Sandstrände und Lagunen würden ohne Korallenriffe verschwinden. Außerdem sind Riffe die Kinderstube unzähliger Fischarten, und sie sind eine spannende medizinische Ressource. Wir finden bei den Riffbewohnern wertvolle Stoffe gegen unzählige Krankheiten. Bei so vielen Organismen auf engstem Raum ist diese Stoffvielfalt biologisch gut erklärbar.

## Zu den deutschen Aktivitäten zum Jahr des Riffes gehört die Expedition des Forschungsschiffs „Aldebaran“ nach Belize zur Erkundung des weltweit zweitgrößten Riffs.

Wir verkoppeln bei diesem Projekt Wissenschaft und Medien. Wir erhoffen uns durch Tauchgänge einerseits neue Daten zum aktuellen Zustand des Belize-Riffs. Und wir wollen gleichzeitig vom Museum aus „live“ auf das Schiff schalten und durch Filme und Reportagen der Medienleute ein Stück Aufklärung und Faszination über-



Fischfang mit Sprengstoff: Die Bombe wird präpariert und zur Sprengung gebracht

bringen. Vielleicht gibt es sogar Live-Bilder der Taucher.

## Erhoffen Sie sich auch politische Initiativen zum Jahr des Riffes?

Auf jeden Fall. Die internationalen Absprachen müssen verbessert werden. Da in diesem Jahr auch die Biodiversitätskonferenz in Bonn stattfindet, bekommt das Thema Artenvielfalt enormen Rückenwind. Die Riffe sind ja bekanntlich die Regenwälder der Meere mit einer einzigartigen Vielfalt an Organismen. Artenschutz und Riffschutz gehören eng zusammen.

Wie ein Baum wächst diese Oktokoralle am Riffhang vor der burmesischen Küste

Wie ein Herrscher schwimmt der karibische Riffhai durch sein Revier

Wie ein Saphir funkelt diese Riesenschnecke im Riffkalk





Schwarm Doktorfische in  
der Floressee in Indonesien

# Hoch kompl

Rund eine Million Pflanzen- und Tierarten leben in den Korallenriffen auf engstem Raum gut organisiert zusammen. Ein Prozent der Erdoberfläche beheimatet 25 Prozent aller Fische

Ein ganz normaler Tag in einem ganz normalen Korallenriff: Der riesige fettlippige Napoleonfisch dreht eine kleine Runde, eine Kolonie grüner Seeigel nascht ein wenig vom Algenwuchs, während sich eine Meeresschildkröte gemütlich Richtung Wasseroberfläche davondrückt. Auch der muntere Schwarm Kofferrische hat es nicht eilig und wird von einem prachtvollen Blaustirn-Kaiserfisch überholt. Aus einer kleinen Höhle lugt im schick gestreiften Outfit ein Anemonenfisch hervor, dicht daneben liegt der wie eine Heuschrecke anmutende Trompetenfisch im Hinterhalt.

Je genauer man hinsieht, desto mehr Fische, Würmer, Krebse und Weichtiere lassen sich entdecken, eine einmalige Vielfalt. Und alles scheint in einen großen Farbkasten getaucht. Spätestens jetzt versteht man, warum die Korallenriffe gern als „Regenwälder der Meere“ bezeichnet werden. Nirgendwo anders in den Weiten der Ozeane erreicht die Fülle des Lebens eine solch verschwenderische Vielfalt und Komplexität. Alle Gruppen des Tierreichs sind vertreten, von primitiven Einzellern über Muscheln, Schnecken und Stachelhäutern bis hin zu Fischen, Reptilien und sogar Säugetieren wie Delfinen und Seekühen. Auch bei den Pflanzen wächst nicht nur eine üppige Algenvielfalt, wir finden auch Seegräser als hoch entwickelte Blütenpflanzen.

Im Vergleich mit der Üppigkeit im Riff erscheint der offene Ozean

## Medikamente aus dem Riff

In den Unterwasserstädten leben auf engstem Raum unzählige Tiere und Pflanzen zusammen. Der hohe Selektionsdruck und der tägliche Kampf um Nahrung und Raum führen dazu, dass die Organismen zur Abwehr von Feinden und Infektionen sowie zur eigenen Jagd über ein unerschöpfliches Reservoir an bioaktiven Stoffen verfügen. Viele dieser Substanzen sind interessante Wirkstoff-Kandidaten zur Entwicklung von Medikamenten. Bisher ist nur ein Bruchteil der Organismen der Meere pharmakologisch erforscht. Hier wartet noch manche Überraschung – gerade im Riff.

In den vergangenen Jahren wurden immer wieder hochwirksame Arzneien entdeckt. So produziert die Koralle

*Isis hippuris* eine Substanz, die die Eiweiß-Produktion von Viren hemmt. Der Wirkstoff wird als Mittel gegen Viruskrankheiten wie Aids, aber auch als Anti-Krebs-Therapeutikum diskutiert. Eine ganz andere Anwendung haben australische Forscher im Visier, die in Korallen des Großen Barriere-Riffs ein potentes Sonnenschutzmittel fanden, mit dem sich die Tiere bei Ebbe gegen das UV-Licht schützen. Die räuberisch lebenden Kegelschnecken wiederum produzieren Jagdgifte, die sich als Schmerzmittel eignen. Aus einem Peptid der Schnecke *Conus magnus* konnte ein Analgetikum gewonnen werden, das inzwischen als Medikament zugelassen ist.

# exe Unterwasserstädte

wie eine Wüste. Und selbst der besonders artenreiche Regenwald kann nicht mehr mithalten, wenn man die Vielfalt der verschiedenen Tiergruppen betrachtet. Hier repräsentieren die tropischen und subtropischen Korallenriffe das reichste Ökosystem unserer Erde. Etwa 60.000 Riffbewohner sind inzwischen identifiziert, aber Meeresbiologen schätzen, dass rund eine Million Tier- und Pflanzenarten hier zusammenleben. Viele von ihnen sind mikroskopisch klein. So werden die Korallenriffe noch Generationen von Wissenschaftlern brauchen, bis die Vielfalt in der größten lebenden Struktur der Erde entdeckt und beschrieben ist.

## 3.800 Korallenarten

Die Korallen selbst, die weder Gliedmaßen, noch „Gesichter“ besitzen und weitgehend bewegungslose Lebewesen sind, wurden lange Zeit für Pflanzen gehalten, bis man sie im 18. Jahrhundert erstmals als Nesseltiere beschrieben hat. Sie bringen es immerhin auf 3.800 Arten, darunter 1.300 riffbildende Steinkorallen. Mit ihren Kalkskeletten bauen sie im temperaturempfindlichen Flachwasser der tropischen und subtropischen Ozeane den „Wald im Meer“ auf. Sie wachsen dabei aber in der Regel nur wenige Millimeter im Jahr.

**Verschwenderischer Reichtum der Formen und Farben:  
Riffbewohner Orangener Anemonenfisch, Grüner Seeigel und Napoleonfisch**

Wie funktioniert nun das Zusammenleben von Myriaden von Rifforganismen? Der Berliner Korallenforscher Reinhold Leinfelder (siehe Interview Seite 4f.) greift zur Beantwortung dieser Frage gern auf das Bild einer sich selbst versorgenden Unterwasserstadt zurück. Genau wie in den Städten ist in den Riffen die Bevölkerungsdichte hoch, aus Platzmangel wird in die Höhe gebaut, und das soziale Miteinander erfordert eine gute Organisation von Energieversorgung, Müllabfuhr, Putzkolonnen und anderen Dienstleistungen.

Die Energieversorgung hat die Sonne übernommen, deren Licht den Stoffwechsel der Pflanzen in Gang bringt. Die Blau- und Weichalgen, die die Kalkfelsen überziehen, sind die Gemüsegärten, die von Fischen und Seeigeln abgeerntet werden. Zahnärzte im Riff sind die Putzerfische und Putzergarnelen. Geduldig stellen sich die Raubfische im Wartezimmer an, um sich Speisereste und Parasiten entfernen zu lassen. Totes organisches Material, Gewebereste, Schuppen oder ganze Tierleichen werden dagegen von einer eigenen Müllabfuhr entsorgt. Einsiedlerkrebse und andere Krustentiere übernehmen diesen Job, während Millionen Muscheln, Schwämme und andere Kleintiere als lebende Kläranlage Plankton und Schweb-

## Steinerne Zeugen uralter Riffe

Riffe gehören zu den ältesten Ökosystemen der Erde. Vor 150 Millionen Jahren und davor war auch Europa Riffland, wie die vielen fossilen Riff-Funde beweisen. In den Dolomiten spiegeln teilweise spektakuläre Landschaften die topografischen Verhältnisse des Meeresbodens wider. In Deutschland ist neben der Fränkischen vor allem die Schwäbische Alb ein schönes Beispiel für uralte Riff-Formationen. Ihre massiven Felsen haben ihren Ursprung in der Kalkbildung zur Zeit des Jura. Sie sind klassische Riffgesteine aus einem damals sehr warmen tropischen Meer. Auch die jurassischen Korallenriffe zeichneten sich durch ihre große Artenvielfalt aus. Man findet im fossilen Riffgestein nicht nur den „Fußabdruck“ von Muscheln, Schnecken, Krebsen und Würmern. Auch Zähne und Flossenstacheln von Haien oder die Überreste von Krokodilen und Meeresschildkröten lassen sich nachweisen. Altes Riffgestein ist für Geologen noch aus einem ganz anderen Grund eine wahre Fundgrube: Auch die großen Erdöllagerstätten der Erde liegen häufig in abgesunkenem Riffgestein, das von jüngeren Sedimenten überdeckt wird.

stoffe aus dem Wasser filtern und es sauber halten. Wie jede Stadt braucht auch das Riff ein anständiges Abbruchunternehmen, um abgestorbene und abgebrochene Korallentrümmer zu beseitigen.

[Weiter auf Seite 10 ->](#)

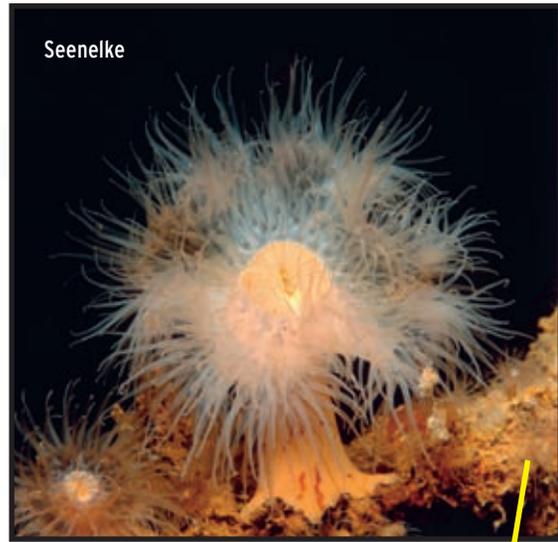


# Riffe der Welt

Korallenbänke vor Belize



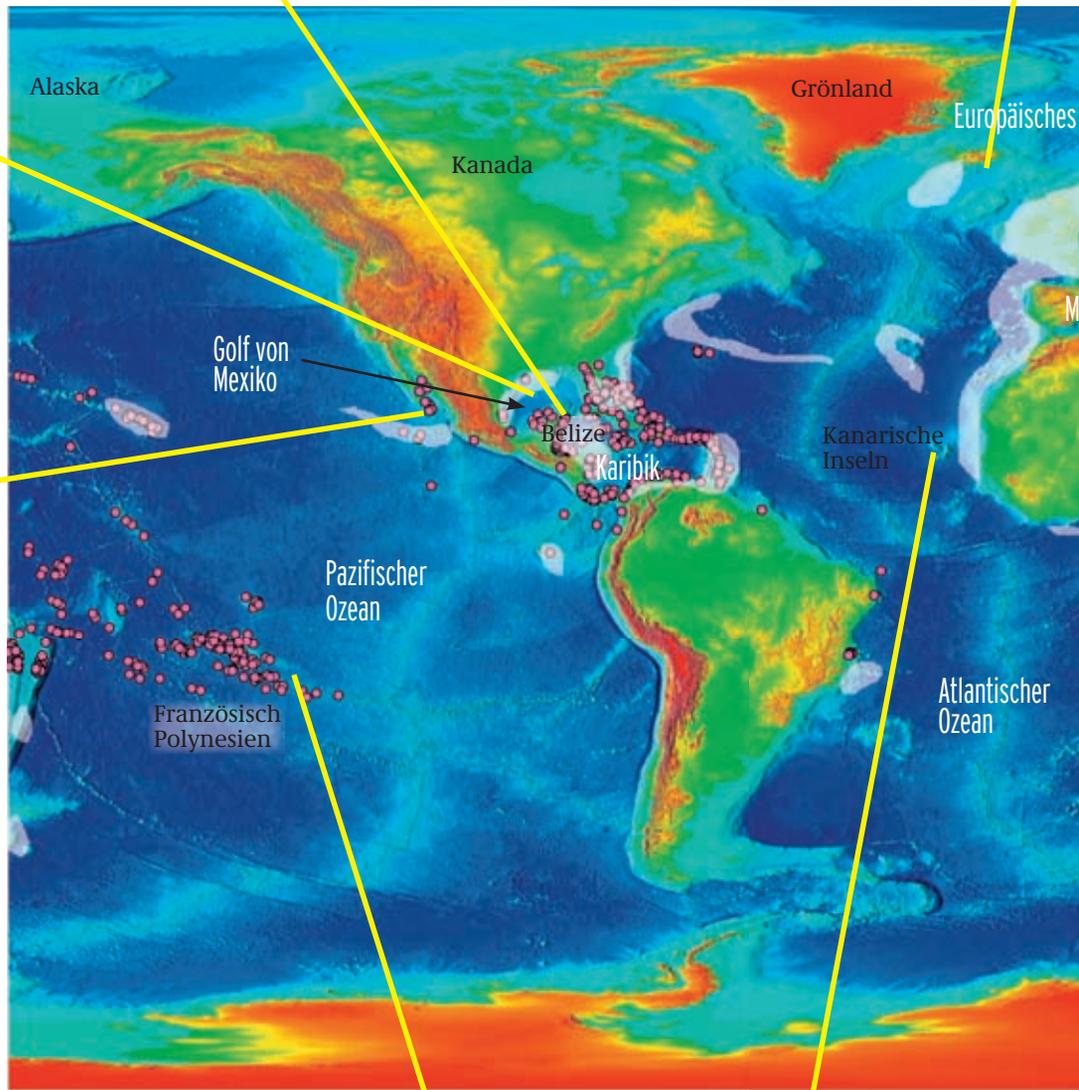
Seenelke



Grüne Meeresschildkröte



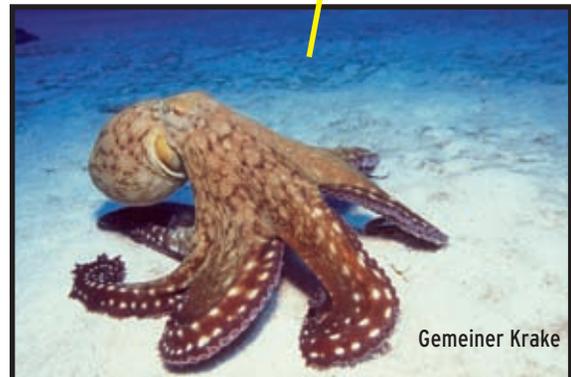
Rote Lederkoralle



Pazifische Doppelsattel-Falterfische



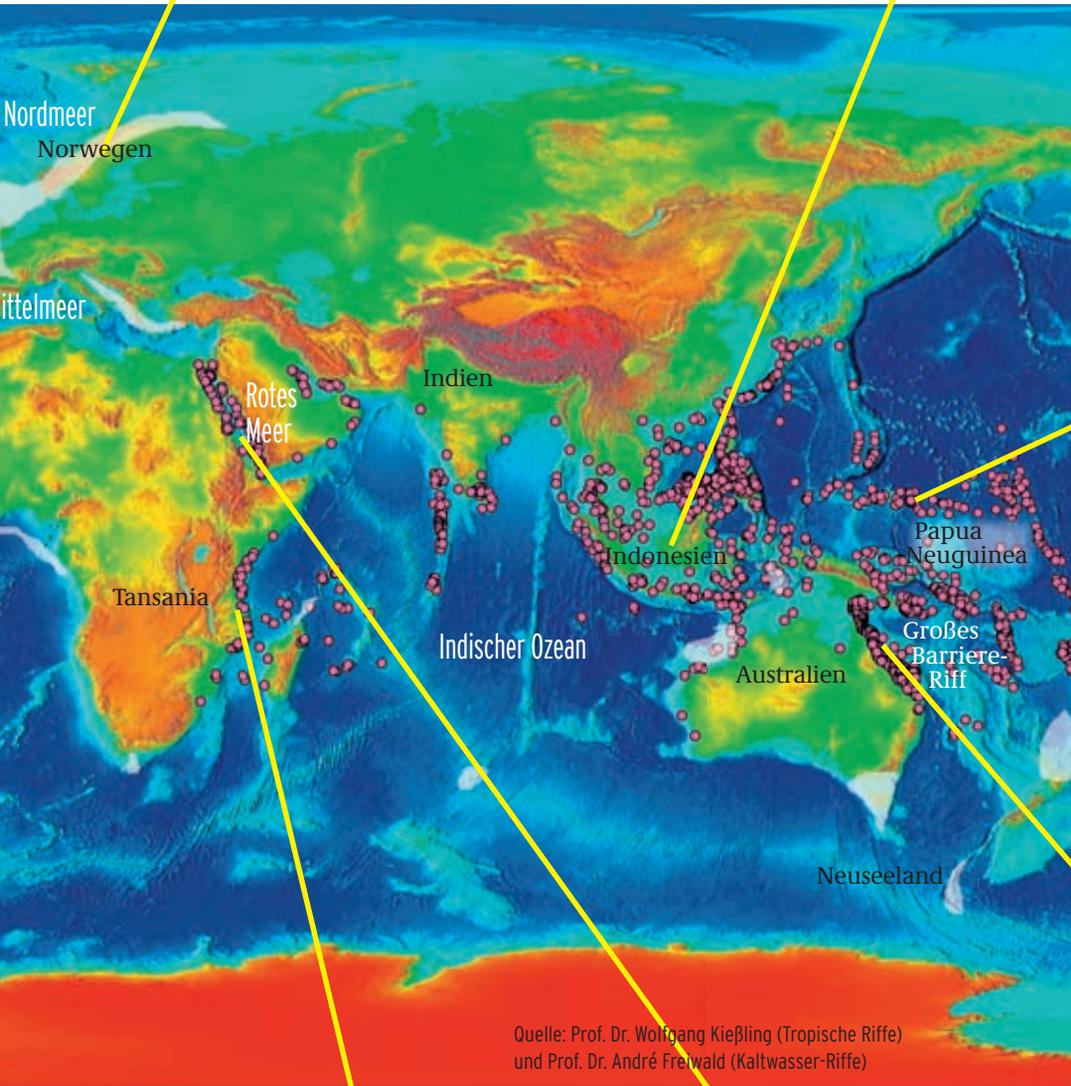
Gemeiner Krake



Korallenbewuchs am Wrack



Seestern



Tritonshorn-Schnecke

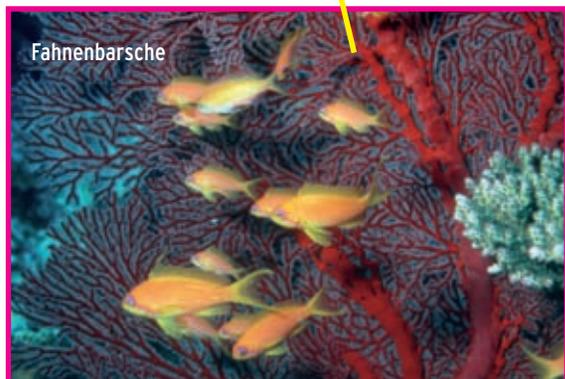


Kartoffel-Zackenbarsch

Riesen-Drückerfisch

**Zeichenerklärung:**  
 Rosa Punkte = Tropische Riffe  
 Weiße Flächen = Kaltwasser-Riffe

Fahnenbarsche





Spiegeleiqualle im Kaltwasser-Riff

### Fortsetzung von Seite 7 ->

Muscheln, Würmer und Schwämme bohren sich auf der Suche nach Schutz in die Korallenreste und zerlegen sie nach und nach. Dabei wird feinkörniges Material frei, das in die Höhlen rieselt und so die tieferen Etagen der Riffe stabilisiert. Es ist schon eine ausgeklügelte und hoch arbeitsteilige Unterwasserwelt, die sich hier präsentiert.

Doch das Zusammenspiel wird immer schwieriger. In den vergangenen drei Jahrzehnten wurden viele Riffe von der Korallenbleiche (siehe Seite 11), aber auch von dichten Blaualgentepichen zerstört, die wegen der Einleitung von Abwässern und Düngemitteln überhandnehmen und die Korallenbänke überwuchern. Bisher hatten in der Karibik vor allem die Seeigel als Rasenmäher dafür gesorgt, dass die Algen kurzgehalten wurden. Doch Seeigel sind durch eine Epidemie seit den 80er-Jahren stark dezimiert, das hat den empfindlichen Riff-Organismus aus dem Gleichgewicht gebracht. Jetzt müssen vor allem Papageifische diese Aufgabe erledigen. Sie haben damit eine Schlüsselrolle im Überlebenskampf der Korallenriffe.

### Schatztruhe Korallenriffe

Für den Menschen sind vor allem die Menge und Vielfalt der Fische interessant und lebenswichtig. Mit ihrem Fischreichtum sind die

Korallenriffe eine echte Schatztruhe. Allein die asiatischen Riffe ernähren mindestens 250 Millionen Menschen. Die jährliche Wertschöpfung der weltweiten Korallenriffe wurde schon Ende der 90er-Jahre in einschlägigen Studien auf über 300 Milliarden Euro geschätzt. In Indonesien garantiert der biologische Reichtum der Riffe Arbeitsplätze für etwa 10.000 Fischer. Obwohl die Riffe nur ein Prozent der Erdoberfläche bedecken, beherbergen sie 25 Prozent aller weltweit vorkommenden Fischarten. Für die Natur sind sie gleichzeitig eine Art Kanarienvogel im Bergwerk, also ein Frühwarnsystem, das höchst sensibel auf Umweltveränderungen reagiert.

### „Blaue Medizin“

Neben dem Fischreichtum sind vor allem die medizinischen Ressourcen dieser Ökosysteme unverzichtbar. Korallenriffe sind die Apotheke der Meere. Die Evolution hat viele Organismen, die hier auf engstem Raum zusammenleben, mit Abwehrgiften, natürlichen Antibiotika und einer Vielzahl anderer, hochwirksamer Substanzen ausgestattet. Forscher finden immer neue aufregende Stoffe zur Therapie von Krebs-

### Wussten Sie, dass ...

... es neben den klassischen tropischen und subtropischen Korallenriffen auch Kaltwasser-Riffe gibt? Sie wurden erst vor 20 Jahren entdeckt, kommen zum Beispiel vor der norwegischen Küste vor und sind sogar noch in Spitzbergen zu finden. Diese Riffe aus Kaltwasserkorallen sind ganz andere Ökosysteme, lange nicht so farbenprächtig, und ihre Korallen leben nicht in Symbiose mit Algen, weil in die Tiefen von bis zu 700 Metern kein Sonnenlicht mehr vordringt. Aber auch sie beherbergen eine für die nördlichen Breitengrade stolze Artenvielfalt. Und sie besitzen ebenfalls eine hohe Produktivität und eine wichtige Funktion als Kinderstube für Fische. Mit der kalten Polarregion im Norden haben sie eines gemeinsam: kaum entdeckt, schon bedroht! Besonders die Grundfischerei mit ihren Schleppnetzen richtet verheerende Zerstörungen an. Auch Kaltwasser-Riffe haben deshalb höchsten Schutzbedarf.

und Herzleiden, für den Einsatz als Kreislaufmittel oder als antivirale Medikamente.

Trotz dieser für Medizin und Wirtschaft großen Bedeutung bröckeln die Korallenriffe um jährlich etwa ein bis zwei Prozent. Da diese Zerstörung unter Wasser geschieht und damit vor menschlichen Augen verborgen, wird sie, wie viele Meeresbiologen beklagen, sehr viel weniger wahrgenommen als etwa die Abholzung der Regenwälder. Doch das Tempo der Zerstörung ist bei den Korallenriffen deutlich höher. Bedroht sind aber nicht nur die Riffe, sondern auch schätzungsweise 120 Millionen Menschen, die in Tourismus und Fischerei direkt von den Korallenriffen leben.



Blaustirn-Kaiserfisch: einer der Prächtigen im Riff

# Korallen in der Klimafalle

**Das Wasser unserer Weltmeere ist wärmer und saurer geworden: Beides ist Gift für die sensiblen Riffgemeinschaften**

Taucher berichten von wahren Mondlandschaften. Korallenriffe, die kurz zuvor noch in den schillerndsten Farben geleuchtet und mit der ganzen Schönheit einer opulenten Unterwasserlandschaft imponiert hatten, waren plötzlich erbleicht. Als wäre alles Leben aus ihnen gewichen, lagen die Korallenbänke stumpf und scheinbar tot im Wasser, wie in einen weißen Farbtopf getaucht. Die Korallenbleiche (siehe Kasten), die bis zu ihrem ersten Auftreten 1979 unbekannt war und seitdem immer häufiger beobachtet wurde, hat im Jahreslauf 1997/98 die bisher dramatischsten Ausmaße erreicht. Inzwischen ist sie zum Inbegriff für die Gefährdung der weltweiten Korallenriffe geworden. Wichtigste Ursache für den spektakulären Farbwechsel vom bunten Leben zum kränkelnden Weiß ist der Klimastress, vor allem die gestiegene Wassertemperatur der Weltmeere.

## Anspruchsvolle Bedingungen

Korallenriffe sind ebenso reiche wie sensible Lebensgemeinschaften. Die faszinierende

Unterwasserwelt ist – mit Ausnahme der erst kürzlich entdeckten, vorwiegend im Norden Europas vorkommenden Kaltwasser-Riffe – auf die tropischen und subtropischen Breiten begrenzt. Vor allem im Pazifik, in der Karibik und im Indischen Ozean bilden die Korallen an bestimmten Küstenstreifen auf ihren stetig wachsenden Kalkfelsen die farbenprächtigen Riffe. Das Wasser darf nicht zu tief sein, denn das Sonnenlicht kurbelt die Fotosynthese der im Korallengewebe lebenden Algen an. Die Korallen bevorzugen zudem sehr sauberes Wasser, ohne die Nährstoffeinträge großer Flussmündungen, und sie brauchen warme, aber möglichst konstante Temperaturen. Die meisten Korallen wachsen zwischen 25 und 30 Grad am besten, wobei jede Korallenart ihr eigenes Temperaturoptimum hat. Schon kleine Abweichungen vom langjährigen Mittel von bis zu zwei Grad setzen die Korallen und ihre Riffgemeinschaft unter massiven Stress. Selbst robustere Korallenarten können Temperaturerhöhungen von mehr als zwei Grad nur über kurze Zeiträume aushalten.



## Korallen und Korallenbleiche

Korallen sind kleine Polypentiere, die zur Gruppe der Hohltiere gehören und ein wenig wie sehr kleine Tintenfische aussehen. Ihr Körper ähnelt einem winzigen Stück Schlauch, an dessen Öffnung – zugleich Mund und After – die Tentakeln sitzen, die mithilfe von Nesselzellen ihre Nahrung einfangen: vor allem Plankton. Korallen beherbergen als Untermieter bestimmte Algen, die „Zooxanthellen“, die auch für die Färbung der Korallen verantwortlich sind. Diese Algen produzieren über die Fotosynthese reichlich Zucker und Sauerstoff und versorgen so die Korallen. Gleichzeitig verspeisen sie deren Abfallstoffe und nutzen das Kohlendioxid, das bei der Atmung der Korallen entsteht – eine klassische Symbiose. Die Algen sind allerdings empfindliche Untermieter. Bei zu warmem Wasser können sie Giftstoffe produzieren und werden dann von den Korallen abgestoßen, die als direkte Folge ihre Farbe verlieren. Korallen können die Bleiche einige Zeit überleben und sich danach wieder erholen. Aber je länger sie andauert, desto größer wird das Risiko, dass sie ganz absterben. Ohne Algen fehlt die Nährstoffversorgung, Bakterien und Viren treffen auf einen geschwächten Organismus.

Blick auf die Umriss des Great Barrier Reef





Intaktes Korallenriff im indonesischen Komodo-Nationalpark des Indischen Ozeans



Geschädigtes Riff mit deutlich ausgebleichten Korallen, aber noch üppiger Fauna

Die globale Erwärmung hat die Ozeane im vergangenen Jahrhundert deutlich um 0,74 Grad erwärmt. Studien an Eis-Bohrkernen zeigen, dass die Wassertemperatur der Weltmeere damit höher ist als in den 420.000 Jahren zuvor. Kommt jetzt noch eine akute Hitzewelle dazu oder das periodisch wiederkehrende Klimaphänomen des El Niño, das den tropischen Pazifik und den Indischen Ozean erwärmt, ist die Belastungsgrenze schnell überschritten. Vor allem in den durch Schadstoffe und rücksichtslose Beutezüge der Fischerei vorgeschädigten Riffen können die Korallen mit einem plötzlichen Farbverlust von einem Tag auf den anderen ausbleichen.

### Ein Viertel aller Fischarten

Mit weiter steigenden Temperaturen, wie sie vom Weltklimarat IPCC prognostiziert werden,

sitzen die Korallenriffe weltweit in der Hitzefalle. Zusammen mit den arktischen Ökosystemen und den alpinen Zonen des europäischen Kontinents zählen sie zu den verwundbarsten Opfern des Klimawandels. Bis 2030, so die Befürchtungen des Weltklimarats, könnten sich 60 Prozent aller Korallenriffe in Geröllwüsten verwandeln. „Schon jetzt“, so bilanziert das Wissenschaftsmagazin Science, „haben die Temperaturerhöhungen der letzten 50 Jahre die riffbildenden Korallen dicht an ihre thermische Grenze getrieben.“

Mit wissenschaftlichen Riff-Checks wird inzwischen das Krankenblatt der Korallenbänke regelmäßig aktualisiert. Ihre weltweite Krise ist in zahlreichen Studien minutiös dokumentiert. So ist das größte Korallenriff der Erde, das 2.000 Kilometer lange Große Barriere-

Riff vor Australien, in den letzten 16 Jahren jährlich um 1,02 Prozent geschrumpft. Von solchen Zahlen aufgeschreckt, fordern Korallen- und Klimaforscher entschlossenes Handeln, zumal die besonders artenreichen Ökosysteme der Riffe ein Viertel aller Fischarten beheimaten.

### Die Korallen sind sauer

Der Temperaturanstieg ist nicht der einzige Klimaeffekt. Auch die prognostizierte Zunahme schwerer Stürme wird den Riffen weiter zusetzen. Ein Sturm stellt für ein Riff normalerweise kein Problem dar, die Zunahme von Sturmereignissen überfordert jedoch die Selbstheilungskräfte. Noch gravierender ist indes die wachsende Kohlendioxid-Konzentration, die dafür sorgt, dass die Meere langsam versauern. Der pH-Wert sinkt, die Chemie

## Wussten Sie, dass ...

... die riffbildenden Korallen eine Art Klimaarchiv bilden? An ihrem Kalkskelett sind wie bei Bäumen Jahresringe abzulesen. Experten können in diesen Ringen die Wassertemperatur anhand des Sauerstoffisotopenmusters bestimmen. Durch eine Kombination verschieden alter Korallen kann über Jahrtausende die klimatische Situation rekonstruiert werden. Damit ergänzen Korallen die Klimaaufzeichnungen durch die Bohrkerne aus dem polaren Eis und aus den Tiefsee-Sedimenten.

der Ozeane stimmt nicht mehr. Mit dem Überschreiten der 380 ppm-Marke hat die Konzentration von CO<sub>2</sub> in der Erdatmosphäre einen Wert erreicht, der 80 ppm über dem Maximum der letzten 740.000 Jahre liegt. Die daraus resultierende Versauerung des Wassers hat direkten Einfluss auf die Riffe und ihren Stoffwechsel. Milliarden von Korallen scheiden rings um ihren Körper Kalk aus. Sie bauen sich selbst ein Kalkskelett, wodurch über Tausende von Jahren die riesigen untermeerischen Kalkfelsen entstanden sind. Bei höheren Wassertemperaturen und bei saurerem Wasser sinkt die Kalkabscheidung, das Wachstum der Korallenbänke geht zurück. Zugleich werden die bestehenden Kalkstrukturen von dem saurer gewordenen Wasser angegriffen, die Bausubstanz der Riffe wird „wackliger“ und damit anfälliger für Sturmschäden, Wellenschlag und Zerstörungen durch die Schleppnetze der Fischerei.

### Anpassung kaum möglich

Gesunde Korallenriffe können Temperaturschwankungen und Versauerung leichter ertragen. Das Problem ist die Doppelbelastung aus chronischem Klimastress und akuten Störfaktoren

durch Fischerei und schlechte Wasserqualität. Um den Korallenriffen zu helfen, müssen die akuten Belastungen zurückgehen, zumal die globale Erwärmung nur mittel- und langfristig zu stoppen ist. Eine Anpassung der Korallen an den Klimawandel ist nur in begrenztem Umfang möglich.

Ihre geringe genetische Variabilität und ihr langsamer Generationenwechsel verhindern eine schnellere evolutionäre „Gewöhnung“.

Wird es die Korallenbänke also bald nicht mehr geben? Dies hängt davon ab, ob es der Weltgemeinschaft gelingt, den Klimawandel durch die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes auf noch beherrschbar erscheinende Ausmaße zu begrenzen. Je schneller und radikaler die Treibhausgase reduziert werden, desto größer ist die Chance, dass die seit Hunderten von Millionen Jahren andauernde Evolutionsreise der Riffe durch unsere Erdgeschichte



Jahrtausende alte fossile Koralle am Roten Meer sechs Meter über dem Meeresspiegel

weitergeht. Und dass uns eines der schönsten Naturschauspiele erhalten bleibt: die üppige Lebensfülle der Korallenriffe in ihrer atemberaubenden Schönheit.



Riffe schützen als Wellenbrecher die Küste vor der Brandung

# Schnorchelnd in die Blumengärten



Schiffsanker können die Riffe verwüsten

**Millionen von Touristen und Tauchern besuchen die Naturwunder der großen Korallenriffe. Souvenirhandel dezimiert die Korallen**

„Blumentiere“ wurden die Korallen lange Zeit genannt. Der große Naturforscher Ernst Haeckel schwärmte 1875 in seinem Korallenbuch von den „herrlichen Blumengärten“. Die barocke Schönheit der Riffe, ihre Formen- und Farbenpracht hat schon immer fasziniert. Aber erst der Fortschritt der Tauchtechnik und der Unterwasserfotografie lieferte die beeindruckenden Bilder aus den Korallenriffen, wie wir sie heute kennen. Er brachte die leuchtenden Farben der Korallenfische in unsere Wohnstuben. Wie ein Naturwunder ziehen die Korallenriffe seitdem Taucher und Touristen an. Im Jahr 2006 kamen allein 5,5 Millionen ausländische Besucherinnen und Besucher zum Großen Barriere-Riff in Australien. Ohne die Einkünfte

aus dem Tourismus würde vielen Küstenregionen die wichtigste Einnahmequelle wegbrechen. Der „touristische Wert“ der Karibik-Riffe wird auf 140 Milliarden Dollar jährlich taxiert.

## Riffe als Sturm- und Wellenbrecher

Korallenriffe sind nicht nur ein optischer Anziehungspunkt. Sie schützen auch die Inseln und Küstenregionen, an denen sich die Gäste tummeln. Das gilt vor allem für jene Regionen, in denen regelmäßig tropische Wirbelstürme toben. Hier sind intakte Riffe mit ihrer Funktion als Sturm- und Wellenbrecher eine überlebenswichtige Barriere. Ohne die Riffe würde es an vielen Küstenabschnitten außerdem weder Sandstrände noch Lagunen geben und damit auch keinen Tourismus.

Besonders beeindruckt von der Unterwasserwelt der Riffe sind jene Touristen, die das Privileg haben,

die bedrohten Schönheiten mit eigenen Augen zu sehen und mit Schnorchel oder Tauchgerät zu erkunden. Dabei werden zwar immer wieder teilweise große Schäden angerichtet, aber die Taucher sind zugleich wichtige Botschafter der Riffe. Es waren nicht etwa Wissenschaftler, sondern erschrockene Sporttaucher, die Ende der 70er-Jahre erstmals über die Korallenbleiche berichtet hatten.

Auch der 1997 durchgeführte „Reef Check“, die erste globale Bestandsaufnahme zum Zustand der Korallenriffe, wäre ohne die Zusammenarbeit der Wissenschaft mit den Taucherverbänden nicht möglich gewesen. 800 Sporttaucherinnen und -taucher, die sich damals für diese Aufgabe zur Verfügung gestellt hatten, wurden dafür eigens von Korallenexperten geschult. 300 Riffe in 31 Ländern wurden nach festgelegten Standards untersucht. Das Ergebnis war beeindruckend: Die Daten lieferten handfeste Beweise für das globale Ausmaß des Krankheitsbildes in den Korallenriffen. Damit hat die Initiative „Reef Check“ viel in Bewegung gebracht. Sie wurde seitdem weiter ausgebaut und ist heute unverzichtbarer Bestandteil



Schönheiten aus dem Riff: Korallenschmuck und Händler auf einem Indiomarkt in Ecuador

des Riffschutzes und des Überwachungsprogramms der Vereinten Nationen geworden.

Tauchlehrer und -verbände versuchen inzwischen schon bei der Ausbildung, Natur und Umwelt mehr Aufmerksamkeit zu widmen. Die Leitlinien der Deutschen Sporttaucher sprechen eine deutliche Sprache (siehe Kasten). In der Praxis zeigt sich, dass 100 gut ausgebildete Taucher in einem Riff weniger Schäden anrichten als ein einziger schlecht geschulter Anfänger, der mit den Flossen aufs Riff steigt, Korallenäste abbricht oder die Fische füttert. Für die Boote sind Ankerbojen besonders wichtig, damit die Wurfanker nicht die Riffstrukturen beschädigen. Inzwischen sind geführte Schnorchel-Touren in vielen Riffgewässern Bestandteil des nachhaltigen Tourismus. Wer die Schönheit eines Riffes mit eigenen Augen gesehen hat, wird diesen Anblick nie wieder vergessen. Und er wird womöglich zum Riffschutz motiviert.

Auch Reiseveranstalter und Hoteliers sind inzwischen besorgt. Viele Küstenregionen haben die Bedeutung einer intakten Natur

für den Tourismus erkannt und setzen auf grüne umweltverträgliche Konzepte. Ferienanlagen werden mit Solarstrom versorgt, Korallenriffe werden von Experten in engen Intervallen inspiziert und die Gäste müssen einen Obolus für die Korallen- und Klimaforschung zahlen.

### Gefahr Souvenirhandel

Schwer zu stoppen ist allerdings der Souvenirhandel mit Schmuck und Trophäen aus den Korallenriffen. Trotz des Washingtoner Artenschutzabkommens, das viele Organismen schützt, ist er mitverantwortlich für den Niedergang der Riffe. Jeder Tourist entscheidet mit seinem eigenen Einkaufsverhalten, ob er die Ausplünderung der Riffe unterstützt oder nicht. Zuhause verstauben die Mitbringsel schnell in Vitrinen und Schmuckschatullen oder landen im Müll. Der bekannte Münchner Zoologe Josef H. Reichholf sagt es in aller Schärfe: „Von den Käufern wird es abhängen, ob die Schönheiten aus dem Meer jene Menschen auszeichnen, die sie tragen, oder an den Pranger stellen.“



### Taucher müssen Rücksicht nehmen

„Tauchsport muss so ausgeübt werden, dass in allen Lebensräumen, in denen getaucht wird, kein gravierender oder dauerhafter Schaden entsteht, und Tiere, Pflanzen, geologische Formationen und archäologische Objekte erhalten bleiben. Kommerzielle oder persönliche Interessen sind keine Legitimation zur Zerstörung der Natur, sie sind dem Umweltgedanken nachzuordnen.“

„Taucher sollten so ausgebildet sein, dass sie in der Lage sind, negative Veränderungen in einem Lebensraum, in dem sie tauchen, zu erkennen, aufzuzeigen und öffentlich bekannt zu machen.“

(Auszüge aus den Leitlinien des Verbandes Deutscher Sporttaucher)

Weitere Informationen:

[www.reefcheck.de](http://www.reefcheck.de)

[www.bmu.de/artenschutz](http://www.bmu.de/artenschutz)

[www.wisia.de](http://www.wisia.de)



## Weitere Informationen

- Zum Internationalen Jahr des Riffes: [www.iyor2008.de](http://www.iyor2008.de), [www.riffe.de](http://www.riffe.de)
- Zur biologischen Vielfalt: [www.naturallianz.de](http://www.naturallianz.de), [www.bmu.de/39333](http://www.bmu.de/39333)
- Zum Artenschutz: [www.bmu.de/artenschutz](http://www.bmu.de/artenschutz), [www.wisia.de](http://www.wisia.de), [www.reefcheck.de](http://www.reefcheck.de)
- Zum Klimawandel: [www.bmu.de/39274](http://www.bmu.de/39274)
- Für den Unterricht: [www.bmu.de/39351](http://www.bmu.de/39351), [www.riffe.de/schulbuch](http://www.riffe.de/schulbuch), [www.riffe.de/oekokurs](http://www.riffe.de/oekokurs), [www.riffe.de/tuvalu](http://www.riffe.de/tuvalu)

## Impressum

- Herausgeber:** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)  
Referat Öffentlichkeitsarbeit • 11055 Berlin  
E-Mail: [service@bmu.bund.de](mailto:service@bmu.bund.de) • Internet: [www.bmu.de](http://www.bmu.de), [www.naturallianz.de](http://www.naturallianz.de)
- Text:** Journalistenbüro Contrapunkt, Berlin
- Redaktion:** Kerstin Hoth, Alexandra Liebing (beide BMU)
- Fachliche Beratung:** Prof. Dr. Reinhold Leinfelder, Dr. Georg Heiss
- Gestaltung:** KONZEP TREICH Medienstrategien GmbH, München  
Grafik: Sabine Mascolo, München
- Druck:** Stark Druck, Pforzheim
- Abbildungen:** Titelseite: Bildermehr/Reinhard Dirscherl / S.2.: BMU / S. 3: ALDEBARAN / S. 4: SNSB (Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns); Waterframe/Wolfgang Poelzer; Keystone/DiAgentur; face to face / S. 5: Peter Arnold / Lynn Funkhouser (2); Georg Heiss (2); WILDLIFE / P. Ryan / S. 6: Waterframe/Rodger Klein / S. 7: F1 ONLINE / Crocodile Images; Splashdown / images.de / Andre Seale; Waterframe/Reinhard Dirscherl / S. 8: Prof. Dr. Freiwald / Prof. Dr. Kießling; buchcover.com / Rainer Kiedrowski; [www.seatops.com](http://www.seatops.com)/Engelbert Koch; Biosphoto / Cassou Jean; [www.seatops.com](http://www.seatops.com) / Mark Conlin; Biosphoto / Klein J.-L. u. Hubert M.-L.; [www.seatops.com](http://www.seatops.com) / Kimmo Hagmann / S. 9: Waterframe / Simon Brown; LOOK-foto / Reinhard Dirscherl; WILDLIFE / D. Perrine; [www.seatops.com](http://www.seatops.com) / Rodger Klein; WILDLIFE / W. Fiedler; Peter Arnold / S. 10: [www.seatops.com](http://www.seatops.com) / Helmut Corneli; APIX / VWR / S. 11: vario images / Mario Moxter; OKAPIA KG, Germany / S. 12: Bildermehr / Reinhard Dirscherl; [www.seatops.com](http://www.seatops.com) / Howard Hall / S. 13: Georg Heiss; Karlheinz Oster / S. 14: Picture Press / Voigtmann, Herwarth; Allover / Brod / S. 15: OKAPIA KG, Germany; Fotoagentur Frank Boxler / S. 16: Schapowalow / Kaegi
- Stand:** März 2008
- 1. Auflage:** 400.000 Exemplare

Diese Publikation ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier.



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



EINE NATUR • EINE WELT • UNSERE ZUKUNFT  
UN-Naturschutzkonferenz Bonn 2008

