

Warum erwärmen sich die Meere derzeit so schnell? Und warum deuten die Daten aus dem Indischen Ozean in die Zukunft? Der indische Klimawissenschaftler Roxy Mathew Koll arbeitet an der Verbesserung von Frühwarnsystemen vor tropischen Wirbelstürmen.

der Freitag: Herr Koll, Sie schrieben in einem kürzlich veröffentlichten Artikel, der Indische Ozean gleiche einem Kanarienvogel in einem Kohlenbergwerk – was meinen Sie damit?

Roxy Mathew Koll: Nun, früher sollen Bergleute ja kleine Vögel mit sich geführt haben, um giftige Gase aufzuspüren. Stirbt der Vogel, ist es höchste Zeit, sich in Sicherheit zu bringen. Und der Indische Ozean, das kleinste Meer auf unserem Planeten, ist ebenso ein lebendiger Alarm: Er zeigt der Menschheit, was in den Ozeanen und im Klimasystem insgesamt passieren kann. Kein tropischer Ozean erwärmt sich derzeit schneller als der Indische Ozean. Und die Auswirkungen sowohl auf das lokale Wetter als auch auf das globale Klima sind schon jetzt enorm. Wenn Sie in Europa wissen wollen, was passiert, wenn die Vorhersagen des IPCC eintreffen, dann schauen sie hierher: Mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung lebt an den Küsten des Indischen Ozeans und die Auswirkungen des Klimawandels sind bereits vor unserer Haustür zu spüren.

Was sind die drastischsten klimatischen Veränderungen? Indien hat mehr als 7.000 Kilometer Küstenlinie. Wir sind an drei Seiten vom Ozean umgeben und im Norden thront der Himalaja. Früher war das Wasser die Stärke des Landes: Es schützte die Menschen vor Invasionen, die Gletscher in den Bergen lieferten Süßwasser und der Ozean sorgte für die Monsunwinde, die für 80 Prozent der jährlichen Niederschlagsmenge verantwortlich sind. Doch jetzt ändert sich die gesamte Dynamik. Der Indische Ozean erwärmt sich rasant und die Gletscher schmelzen. Und die unmittelbarste Veränderung ist die des Monsuns: Seit den 1950er Jahren geht die Gesamtmenge der Niederschläge zurück, in einigen Regionen fällt heute bis zu 20 Prozent weniger Regen. Gleichzeitig nimmt die Zahl der extremen Niederschlagsereignisse zu. Statt eines Monsuns, nach dem wir die Uhr stellen konnten, auf den unsere Kultur ausgerichtet ist und der unsere Felder zuverlässig mit Wasser versorgt hat, haben wir jetzt lange Trockenperioden, die sich mit kurzen Phasen heftiger Regenfälle abwechseln – der Regen eines ganzen Monats fällt manchmal innerhalb weniger Tage oder Stunden. Es kommt zu Sturzfluten, die Häuser mit sich reißen und Menschen töten.

Welche Rolle spielt die Erwärmung des Indischen Ozeans für die Monsunwinde? Eine entscheidende. Die Monsunwinde versorgen das Land mit Wasser. Sie bilden sich als Reaktion auf den Temperaturunterschied zwischen Land und Ozean. Während des Sommers ist das Land normalerweise viel wärmer als das Meer. Dadurch entsteht ein Druckunterschied, die Winde vom Indischen Ozean wehen Richtung Himalaja, nehmen dabei Feuchtigkeit aus dem Ozean auf und regnen über dem Land ab. Doch jetzt erwärmt sich der Indische Ozean aufgrund des Klimawandels schneller als das Land. Der geringere Temperaturunterschied zwischen Land und Meer führt zu einem geringeren Druckunterschied – und das schwächt die Monsunwinde. Die Regenwolken schaffen es seltener bis ins Landesinnere und regnen oft einfach über dem Ozean wieder ab. Ist der Monsunwind einmal stark genug, dann kommt es häufig zu extremen Niederschlägen. In einigen Gebieten ent-

lang der Westküste Indiens nimmt die Gesamtmenge der Niederschläge darum zu. Aber die Landwirte in Zentralindien gehen leer aus. **Warum erwärmt sich der Indische so viel schneller als die anderen Ozeane?** Das liegt an mehreren Faktoren. Der wichtigste ist, dass die durch die globale Erwärmung verursachte überschüssige Wärme in anderen Ozeanen Richtung der Pole transportiert und dort abgekühlt wird. Im Indischen Ozean ist aber die nördliche Transportroute durch Land blockiert – daraus ergeben sich ganz andere Temperaturreaktionsmuster aus ozeanischen und atmosphärischen Prozessen, Winden und Wolken. **Wie können sich die Menschen in Indien an den Klimawandel anpassen?** Wir haben an vielen Orten schon heute entweder Wasserknappheit oder Wasserüberfluss. Manchmal sogar beides am selben Ort. Wenn man es richtig anpackt, könnte man viel retten – aber dafür bräuchte es ökosystembasierte Anpassung, besonders in den stetig wachsenden Megacities: In einer Stadt wie Mumbai leben heute schon

rund 20 Millionen Menschen. Bis 2050 sollen es 40 Millionen Menschen werden. Aber bei der Urbanisierung wurden die klimatischen Veränderungen und die Umweltbedingungen nicht berücksichtigt. Und das zeigt sich jetzt in vollem Ausmaß: Viele unserer Flüsse sind mit Mauern umgeben und fließen in dicht besiedelten Gebieten in Betonkanälen, ohne sichere Überlaufmöglichkeiten. Für die meisten dieser Flüsse gibt es keine Pläne, dies zu ändern. Dabei weiß jeder, dass wir Platz schaffen müssen, damit das Wasser überlaufen und versickern kann, um unsere Wasserreservoirs zu füllen. Denn wir brauchen dieses Wasser für die Zeiten, in denen der Regen ausbleibt. Diese Art von langfristiger Flächennutzung findet bisher aber kaum statt. **Wie wichtig ist die Überwachung der Ozeane, um Menschen in Indien frühzeitig vor Extremwetterereignissen warnen zu können?** Daten sind sehr wichtig, wenn man will, dass die Frühwarnsysteme zuverlässig sind und Leben retten. Vor 25 Jahren starben bei Wirbelstürmen auf dem indischen Subkontinent noch Zehntausende von Menschen. Jetzt sind

Roxy Mathew Koll

ist einer der führenden indischen Klimawissenschaftler, er arbeitet am Indian Institute of Tropical Meteorology und hat an der Hokkaidō-Universität promoviert. Er ist Mitautor des IPCC-Berichts. Koll arbeitet nicht nur theoretisch wissenschaftlich, sondern auch mit Bürgerbewegungen und Lokalregierungen, um sie bei der Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen

es in den vergangenen zehn Jahren höchstens einige Hundert. Und das nur, weil sich die Vorhersagen drastisch verbessert haben. Allerdings haben wir nur unzureichende Daten über den Indischen Ozean. Gerade weil er sich so schnell erwärmt, bräuchten wir besonders viele Messstationen. Doch es gibt Regionen, wie die vor der Küste Somalias, wo wir wegen der Piraterie kaum Bojen installieren können. Und wegen der Pandemie konnten unsere Stationen seit mehr als drei Jahren nicht gewartet werden. Manche Bojen liefern derzeit nur noch zwei Prozent der möglichen Messungen, also praktisch keine Daten. **Wie wirkt sich das auf die Vorhersagen aus?** Ohne eingehende Modellsimulationen können wir das nicht präzise sagen. Aber bei den jüngsten Wirbelstürmen im Arabischen Meer konnten wir die Meeresbedingungen wegen der schnellen Entwicklung der Wirbelstürme nicht genau beobachten. Wir gehen zu Bett und denken, dass sich da ein schwacher Wirbelsturm nähert, aber wenn wir aufwachen, ist es bereits ein Wirbelsturm der Kategorie 5 mit 200 Stundenkilometern, der

unser Dach wegbläst. Derzeit ist keines der weltweiten Modelle in der Lage, die rasche Intensivierung von Wirbelstürmen präzise vorherzusagen. Das liegt auch an den fehlenden Messungen im Indischen Ozean.

Sie fordern rasches Handeln und Investitionen in die Forschung zum Schutz der Küstenbevölkerung vor Wirbelstürmen – wie könnte das konkret aussehen?

„Wir stellten die Uhr nach dem Monsun, jetzt fällt der Regen heftig und plötzlich“

Im Moment können wir kaum mehr tun, als jeden Wirbelsturm zu überwachen und die Menschen auf seiner Route zu evakuieren. Aber was finden sie vor, wenn sie zurückkommen? Ihre Höfe und Häuser sind zerstört. Wir retten also das Leben, nicht aber die Lebensgrundlagen der Menschen. Deshalb müssen wir Wege suchen, um die Küstenregionen katastrophensicher zu machen. Nicht nur vor Stürmen, sondern auch vor extremen Fluten, deren Salzwasser das Ackerland auf Jahre zerstört. Wir müssen sie vor schweren Regenfällen, Überschwemmungen und vor dem Anstieg des Meeresspiegels schützen. Eine der Möglichkeiten, sich darauf einzustellen, sind ökosystembasierte Anpassungen wie Mangroven, die die Auswirkungen von Winden abschwächen, das Land vor Erosion schützen und das Salzwasser von Überschwemmungen absorbieren können. An anderen Orten müssen wir vielleicht Dämme, erhöhte Straßen und andere Infrastrukturen bauen – eine Kombination aus solchen natürlichen und künstlichen Lösungen. Das Wichtigste ist, keine weitere Zeit zu verlieren. **Wenn der Indische Ozean unser Kanarienvogel ist, wie düster ist die Lage für den Rest der Kohlengrube?**

Die globalen Meerestemperaturen haben in den vergangenen Monaten Rekordwerte erreicht, und sie steigen weiter. Die Klimaprojektionen zeigen, dass der Arktische Ozean in etwa zehn Jahren in den Sommermonaten eisfrei sein könnte. Und der Atlantik folgt dem Indischen Ozean in Bezug auf die rasche Erwärmung. Wenn ich ehrlich bin, möchte ich lieber nicht zu viel über die Gesamtsituation der Ozeane nachdenken. **Was tun Sie, um nicht von der Klima-Angeisterung überwältigt zu werden?** Ich bin Wissenschaftler, ich versuche sachlich über den Klimawandel zu sprechen. Aber natürlich bewegt es mich, wenn alle Kurven, egal ob es sich um den Anstieg des Meeresspiegels, extreme Regenfälle, Hitzewellen oder tropische Wirbelstürme handelt, steil nach oben weisen. Vor ein paar Monaten starben in Maharashtra 14 Menschen an nur einem Tag aufgrund einer Hitzewelle – Menschen wie ich, die in meiner Nachbarschaft lebten. Wenn man sich die Daten ansieht, war es „nur“ eine Hitzewelle. Aber für diese Menschen und ihre Familien war es das Ende ihrer Welt. Was mich antreibt, ist die Hoffnung auf kollektives Handeln im Angesicht der Klimakrise. Regierungen, Unternehmen, Wissenschaftler, Aktivisten und einfache Bürger müssen zusammenarbeiten und auf lokaler Ebene Lösungen für die neuen Probleme finden. Das ist es, was ich mit Interviews wie diesem erreichen möchte.

Julia Lauter führte das Gespräch



FOTO: SAUNYA KHANDEWAL

„Der Indische Ozean zeigt die Zukunft wie ein Frühwarnsystem“

Roxy Mathew Koll

ist einer der führenden Klimawissenschaftler Indiens und warnt vor den Folgen heutiger Untätigkeit