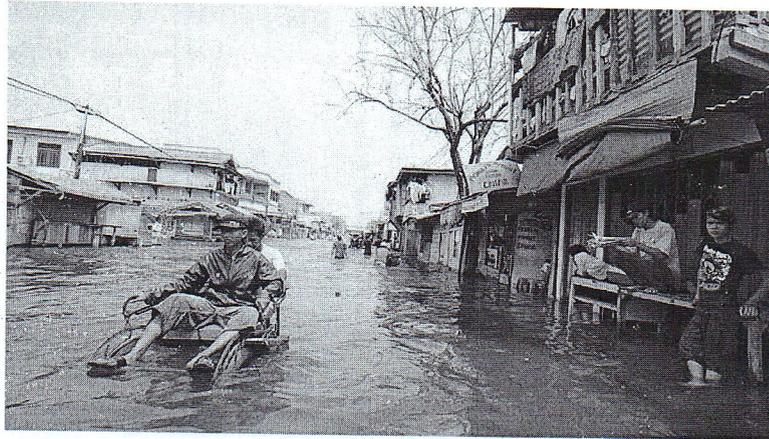


Heute, 21. Mai 2014, 05:30

Überschwemmte Schwemmfächer

Land unter an den Küsten von Flussdeltas

Sven Titz Heute, 21. Mai 2014, 05:30



Durch die Absenkung des Landes steht die Küstenmetropole Jakarta immer häufiger unter Wasser. (Bild: Beawharta / Reuters)

Überschwemmungen an den Küsten von Deltas häufen sich. Die Ursache ist weniger der Anstieg des Meeresspiegels – vielmehr senkt sich der Boden durch Sedimentmangel und Grundwassernutzung.

Für die Menschen in Jakarta sind Überschwemmungen nichts Neues. Doch was im Jahr 2007 geschah, hatten sie so noch nicht gesehen. Gleich mehrmals standen zahlreiche Strassen an der Meeresküste unter Wasser – und das, obwohl es keine Sturmflut gab, sondern lediglich die Flut relativ hoch ausfiel. Die Überschwemmungen waren inflationär geworden. Verwundert suchte man nach einer Erklärung.

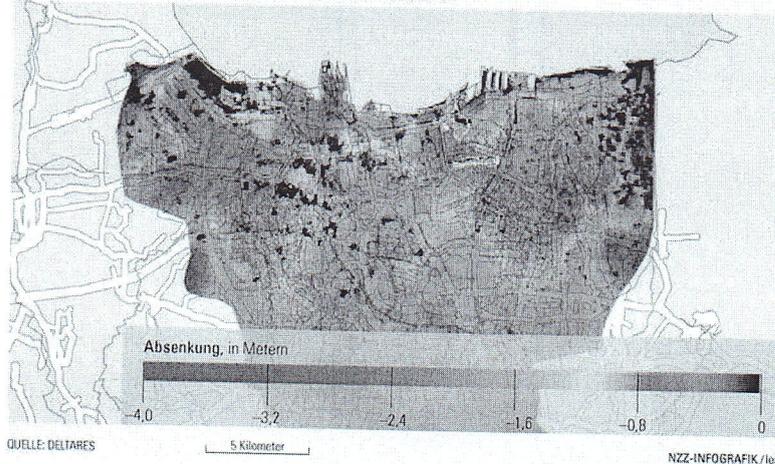
Bis zu vier Metern Absenkung

Die Ereignisse von 2007 hätten vielen die Augen geöffnet, sagt Gilles Erkens, Geologe an der Universität Utrecht und Mitarbeiter am Forschungsinstitut Deltares. Wie sich herausstellte, sind die gehäuften Überflutungen in Jakarta nicht in erster Linie auf den globalen Anstieg des Meeresspiegels zurückzuführen, sondern auf das lokale Absinken der Erdoberfläche. Zwischen 1974 und 2010 hat sie sich stellenweise um bis zu vier Meter in die Tiefe bewegt. Eine wichtige Ursache dafür war das Abpumpen von Grundwasser.

Die Einwohner anderer Deltas stehen vor dem gleichen Problem. Stellenweise senkt sich der Boden pro Jahr um zehn Zentimeter. Dadurch klettert der lokale Wasserstand an etlichen Küstenstellen wesentlich schneller als durch den globalen Anstieg des Meeresspiegels (rund drei Millimeter pro Jahr). Die Entwicklung hat gravierende Folgen: Küsten bröckeln, Sturmfluten dringen weiter vor, Äcker versalzen, die Infrastruktur leidet. Betroffen sind in jüngster Zeit zunehmend Städte in Asien wie Dhaka im Ganges-Brahmaputra-Delta oder Shenzhen am Perlflossdelta.

Geologisch gesehen handelt es sich bei den Deltas um relativ junge Gebilde. Seit Mitte des Holozäns hat sich das Sediment, das die grossen Flüsse der Erde mit sich führen, an ihren Mündungen in riesigen Schwemmfächern abgelagert. Allmählich

Landabsenkung in Jakarta zwischen 1974 und 2010



sackt der weiche Boden in sich zusammen. Damit ein Delta nicht im Meer versinkt, benötigt es ständig frisches Material vom Oberlauf des Flusses.

Wegen der Zugänglichkeit und der fruchtbaren Böden entstanden in Deltas schon früh menschliche Siedlungen. Heute leben in den Schwemmebenen ungefähr eine halbe Milliarde Menschen. Ausserdem werden dort gewaltige Mengen an Nahrungsmitteln produziert. Daher sind inzwischen fast alle Deltas der Erde durch menschliche Eingriffe überformt. Das technisierte Mündungsdreieck von Rhein und Maas mit seinen Kanälen und Sturmflutwehren ist bloss ein besonders krasser Fall.

Das Abpumpen von Grundwasser ist zwar nicht die einzige Ursache für das Absinken in Deltas, aber eine wichtige. Oft können Bevölkerung und Industrie nur auf diese Weise günstig mit Süswasser versorgt werden, oder man hat nicht rechtzeitig nach Alternativen gesucht. Doch wenn sich Grundwasser-leitende Schichten entleeren, sackt der Boden ab. Auch in europäischen Deltas – etwa am Po oder am Rhein – war das früher ein Problem. Dort hat man es weitgehend in den Griff bekommen.

Anders in den schnell wachsenden Städten in den asiatischen Deltas. So lauert die Gefahr auch in Bangkok. Dort hat sich der Boden bisher um einen Meter abgesenkt. Der im Vergleich zu Jakarta kleinere Wert liegt auch daran, dass schon früh Gegenmassnahmen ergriffen wurden. Seit 1985 erhebt man in Bangkok Gebühren für den Verbrauch von Grundwasser. Die gleiche Massnahme ist jetzt auch für Jakarta geplant.

Es gibt allerdings keine Patentlösung, um das Absinken aufzuhalten. Jedes Delta sei anders, erklärt James Syvitski von der University of Colorado in Boulder. Der Ozeanograf und Geologe hat schon viele jener Schwemmfächer untersucht. Das Absinken habe die unterschiedlichsten Ursachen. So breite sich in zahlreichen Deltas Südostasiens eine Form der Aquakultur aus, für die grosse Mengen Süswasser benötigt würden. In diesem Fall ist es also die Fischproduktion, die durch das Abpumpen von Grundwasser zum Absinken beiträgt.

Fehlende Sedimentfracht

Mit dem Delta des Indus verhält es sich wieder anders. In Pakistan und Indien wurden Nebenflüsse umgeleitet und Dämme gebaut. Fliesst sedimentreiches Wasser in einen Stausee, lagert sich das Sediment binnen Tagen darin ab. Es gelangt also nie weiter stromabwärts. Dadurch ist die Sedimentfracht, die im Delta ankommt, auf ein Zwanzigstel – oder weniger – des einstigen Wertes gesunken,

wie Syvitski mit Kollegen dokumentiert hat. Das Delta verhungert gewissermassen und sinkt ab.

Im Mississippidelta bei New Orleans sind die Ursachen für das Absinken noch ziemlich umstritten. Lange Zeit galt das Zusammensinken des torfigen Sediments als wichtigster Faktor. Eine weitere Ursache sehen viele Wissenschaftler in einem natürlichen Vorgang, nämlich in der ausgleichenden Absinkbewegung der Erdkruste, die Ende der letzten Eiszeit begann. Zum Teil ist die Ursache vielleicht aber auch in der Öl- und Gasförderung zu finden.

Komplex sind nicht nur die Ursachen; komplex ist es auch, das Phänomen messtechnisch zu erfassen. Vor zehn Jahren seien praktisch nur geodätische Methoden eingesetzt worden, berichtet Erkens. Inzwischen haben die Forscher eine ganze Palette zusätzlicher Techniken parat. Sie nutzen heute vor allem auch die GPS-Satellitennavigation und Radarsatelliten. Mit diesen Mitteln lassen sich Höhenänderungen der Oberfläche erkennen. Zusätzlich wollen die Wissenschaftler nun in die Tiefe gehen: Sie installieren dazu Dehnungssensoren in Bohrlöchern. Die Sensoren erfassen das Schrumpfen einzelner Erdschichten. So lasse sich eindeutig nachweisen, um wie viel eine bestimmte wasserführende Schicht geschrumpft sei, erklärt Erkens. Erst diese Methode erlaube es, die Ursache eindeutig zu bestimmen.

Syvitski erhofft sich weitere Fortschritte von sogenannten «Supersites»: Das sind besonders gut ausgestattete Messstationen, mit denen das Absinken systematisch erfasst werden kann. Die Supersites sollten möglichst über Jahrzehnte hinweg betrieben werden, nicht nur, solange ein einzelner Wissenschaftler Projektmittel dafür erhalte, fordert Syvitski. Weil sie dann belastbare Daten erhielten, würde das auch die Entscheidungsträger glücklich machen.

In den letzten Jahren habe man erkannt, wie variabel das Absinken in Deltas ablaufe, so Syvitski. Das gilt räumlich wie zeitlich: Jeder Punkt des Schwemmfächers sinkt mit anderer Geschwindigkeit, und der Prozess hält unterschiedlich lange an. «Verglichen damit ist der globale Anstieg des Meeresspiegels viel simpler», sagt Syvitski. Durch die Erwärmung der Meere und das Schmelzwasser von Gletschern hebt sich der Pegel langsam, Millimeter für Millimeter, aber womöglich unaufhaltsam, über Jahrhunderte. Die Raum- und Zeitskalen der beiden Phänomene klaffen auseinander. Das erschwert den Vergleich. Sicher ist aber, dass durch das rapide Absinken der Deltas lokal längst Probleme entstanden sind, die man Ende des 21. Jahrhunderts weltweit an den Küsten erwartet.

Besseres Wassermanagement

Forscher haben längst begonnen, wirksame Gegenmassnahmen zusammenzutragen. Das Institut Deltares empfiehlt nicht nur, den Verbrauch an Grundwasser zu beschränken. Die Fachleute raten auch, die Wiederauffüllung Grundwasser-leitender Schichten zu ermöglichen, zusätzliche Süswasserressourcen zu erschliessen und allgemein das Wassermanagement zu verbessern. Dazu zählt der Schutz gegen Überflutung an der Küste, aber auch ein kluger Umgang mit der Sedimentfracht im Oberlauf. So kann man heute vermeiden, dass Flüsse durch die Regulierung ihre gesamte Sedimentfracht verlieren.

Darüber hinaus sollen sich die betroffenen Städte untereinander über die effektivsten Massnahmen austauschen. Dieser Aufgabe widmet sich etwa die Stiftung Delta Alliance International. Das Netzwerk wurde 2011 gegründet; es versucht generell die Widerstandsfähigkeit von Deltas weltweit zu fördern. Im September organisiert die Allianz eine Konferenz zum Thema «Deltas in Zeiten

des Klimawandels». Das Absinken wird dabei mit Sicherheit eines der Themen sein.

Die Menschen vor Ort reagieren bis jetzt relativ gelassen auf die häufigen Überschwemmungen. «Das Leben geht einfach weiter», erzählt Erkens. Selbst wenn die Strassen 30 Zentimeter unter Wasser stehen. Und das passiert in Jakarta inzwischen mehrmals im Monat.

Folgen Sie uns auf Twitter:

Follow @NZZWissen

MEHR ZUM THEMA

Einst und jetzt

Vom ewigen Ringen zwischen Mensch und Meer

2. April 2008

COPYRIGHT © NEUE ZÜRCHER ZEITUNG AG - ALLE RECHTE VORBEHALTEN. EINE WEITERVERARBEITUNG, WIEDERVERÖFFENTLICHUNG ODER DAUERHAFTES SPEICHERUNG ZU GEWERBLICHEN ODER ANDEREN ZWECKEN OHNE VORHERIGE AUSDRÜCKLICHE ERLAUBNIS VON NEUE ZÜRCHER ZEITUNG IST NICHT GESTATTET.