

Gefahr von unten

Grundwasserschutz auf kleinen Inseln – Bedeutung nicht verkennen

Kathleen Schwerdtner Máñez, Marion

Glaser, Sebastian Ferse (ZMT), Helga

Wiederhold, Hans Sulzbacher (LIAG)

Süßwasserversorgung kleiner Inseln

Die Versorgung von Inseln mit Süßwasser spielte immer schon eine entscheidende Rolle für deren Besiedlung und Bewirtschaftung. Inseln ab einer Größe von etwa 1,5 ha verfügen über eine Süßwasserlinse. Diese wird ausschließlich durch die Versickerung der Niederschläge gespeist. Durch das geringere spezifische Gewicht des Niederschlagswassers baut sich in den höher gelegenen Inselbereichen ein erhöhtes Druckniveau auf. Es entsteht ein Süßwasserkörper, der wie ein Eisberg auf dem versalzten Grundwasser im tieferen Untergrund der Insel schwimmt. Fällt weniger Niederschlag und wird weiterhin Süßwasser zur Trinkwasserversorgung entnommen, kommt es zur sogenannten Salzwasserintrusion: Das Salzwasser verdrängt das ohnehin mengenmäßig geringere Süßwasser.

Unzweifelhaft stellt Salzwasserintrusion und die damit verbundene Verknappung von Süßwasser ein zentrales Problem von Küsten und Inseln weltweit dar. In Deutschland sind davon beispielsweise die ost- und nordfriesischen Inseln betroffen oder in Indonesien etwa die Inseln und Atolle des Spermonde-Archipels. Süßwasserlinsen kleiner Inseln sind

verwundbar durch natürliche Ereignisse wie Überflutung, Erosion oder Änderung der Grundwasserneubildung - Vorgänge, die sich durch veränderte Klimabedingungen zusätzlich intensivieren werden. Dazu kommt die Gefährdung durch menschliche Aktivitäten wie Übernutzung der Brunnen, Schadstoffeintrag von der Erdoberfläche aus oder Zerstörung der Dünengürtel. Ohne eine sorgfältige Abstimmung von Grundwassernutzung und Grundwasserschutz wird die Sicherung menschlicher Grundbedürfnisse sehr schwer.

Auf kleinen Inseln verstärkt der Klimawandel das Phänomen Salzwasserintrusion, bei dem die Grundwasserqualität durch Salzwasser beeinträchtigt wird.

Wir brauchen detaillierte Kenntnisse des Inseluntergrundes und der Süßwasserlinse als Grundwasser, um der Salzwasserintrusion frühzeitig und effizient entgegenwirken zu können.

Geophysikalische Messungen bilden das Kernstück der Untersuchungen; In Kombination mit sozial- und gesundheitspolitisch ausgerichteten Maßnahmen bieten die Erfahrungen deutscher Forschung auf Borkum erfolgversprechende Übertragungsmöglichkeiten für viele tropische Inselumgebungen.



Abb.: M. Glaser (ZMT)

Versiegender Brunnen in Spermonde

Sekundärfolgen des Klimawandels bedrohen Süßwasserversorgung auf den kleinen Inseln

Von den ungefähr 120 kleinen Inseln und Atollen des Spermonde-Archipels in Indonesien (s. Luftbild rechts) verfügen kaum mehr als 50 über eine Süßwasserlinse. Die Besiedlung konzentriert sich nahezu ausschließlich auf diese Inseln. Untersuchungen des Leibniz-Zentrums für Marine Tropenökologie (ZMT) zeigen jedoch, dass die Lebensgrundlage der etwa 45.000 Bewohner von Spermonde bedroht ist. Sekundärfolgen des Klimawandels wie der Anstieg des Meeresspiegels und stärkere Extremwetterereignisse verstärken die Ufererosion der Inseln und gefährden damit die Süßwasserlinsen, die in direktem Zusammenhang mit der Inseloberfläche stehen. Inselbewohner berichten von der zunehmenden Versalzung des Wassers und dem Trockenfallen vieler Brunnen (s. Titelfoto auf S. 42). Auf einigen Inseln hat sich die Wasserqualität und -verfügbarkeit derart verschlechtert, dass Trinkwasser vom Festland gekauft werden muss. Dennoch findet die Süßwasserversorgung von kleinen Inseln derzeit wenig Beachtung in der politischen Debatte in Indonesien.

Beispiel: Borkum

Für die Entwicklung von Strategien im Umgang mit den Folgen des Klimawandels sind geophysikalische Daten zu den Inseln von essentieller Bedeutung. Im Rahmen des EU Projekts „CLIWAT Cli-

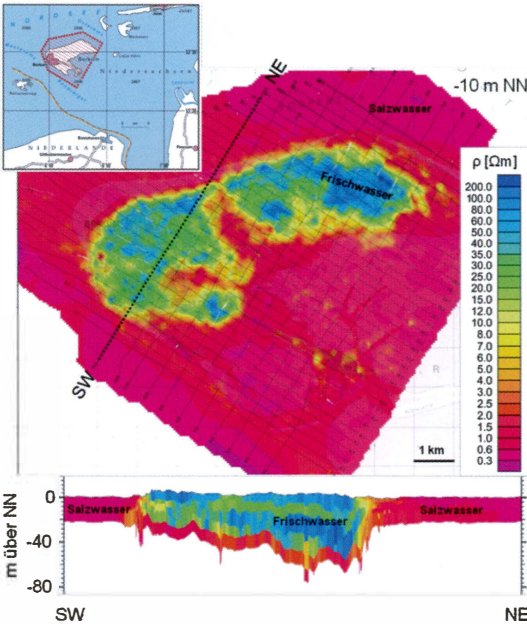
mate & Water“ führt das Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG) entsprechende Untersuchungen und Datenerhebungen an der Nordseeküste und auf den ihr vorgelagerten Barriereinseln durch. Wissenschaftler untersuchen u.a. den Untergrund von Borkum, um die Süßwasserlinse zu modellieren und den Einfluss zukünftiger Klimaänderungen und deren Folgen wie zum Beispiel die Salzwasserintrusion abschätzen zu können. Vom Hubschrauber aus werden die durch die unterschiedlichen elektrischen Leitfähigkeiten von Süß- und Salzwasser gut abgrenzbaren Süßwasserlinsen kartiert (siehe Karte auf S. 46). Die aus diesen Daten abgeleiteten numerischen Simulationsmodelle zeigen, dass für die Bildung einer stabilen Linse mehrere hundert Jahre nötig sein können. Verändert man durch Überförderung von Trinkwasser oder durch den Bau von Brunnen an ungeeigneten Stellen die Grenze zwischen Süß- und Salzwasser, so kann der Prozess der Regenerierung ähnlich lange dauern – damit ist die Süßwasserlinse gefährdet. Um Veränderungen der Süß-/Salzwassergrenze zu erkennen, finden auf Borkum jetzt kontinuierliche Messungen über zwei in 45-65 m Tiefe eingebaute vertikale Elektrodenstrecken statt. Durch Monitoring und Modellierung werden Brunnenstandorte und Wassermanagement optimiert. So kann eine nachhaltige Trinkwasserversorgung gewährleistet werden.

Wissen international übertragen

Genau solches Wissen ist auch für die Spermonde-Inseln notwendig. Bisher sind die Bewohner der Inseln überwiegend auf sich allein gestellt, um auf den zunehmenden Süßwassermangel zu reagieren. Die hohe Besiedlungsdichte und das weitere Anwachsen der Bevölkerung verstärken das Problem. So reduzieren Haushalte zwar einerseits ihren Verbrauch, indem sie Süßwasser ausschließlich als Trinkwasser verwenden. Brunnenwasser, welches zunehmend versalzt, wird andererseits häufig weiterhin zum Kochen verwendet. Es ist absehbar, dass dies gesundheitliche Folgen nach sich ziehen wird. Regenwassertanks, mit denen auf vielen Pazifikinseln Regenwasser über Hausdächer gesammelt wird, sind in Spermonde bisher kaum verbreitet. Einige Inseln kaufen ihr Trinkwasser bereits von außerhalb. Organisiert wird der Wasserhandel von professionellen Verkäufern, die von der Süßwasserknappheit im Archipel profitieren. Längerfristig bietet sich der Bau von Entsalzungsanlagen an, doch auch diese Option birgt Konfliktpotential. Eine von einer japanischen Entwicklungshilfeorganisation gebaute Anlage wurde von den regionalen Wasserhändlern als Konkurrenz gesehen. Aufgrund fehlender regelmäßiger Wartung, mangelnder Ersatzteile und Erosion des Ufers war die Anlage bereits nach kurzer Zeit nicht mehr funktionsfähig. Inselbewohner berichten, dass Bemühungen, sie wieder in Gang zu bringen, von den Wasserhändlern unterminiert wurden.



Luftaufnahme der Insel Barrang Caddi im Spermonde-Archipel vor der indonesischen Insel Sulawesi. Nahezu jeder verfügbare Quadratmeter der Insel ist bebaut, so dass der Pflanzenwuchs inzwischen auf einige wenige Vorgärten beschränkt ist. Dies wirkt sich negativ auf Verdunstungsraten und Grundwasserneubildung aus. Zunehmende Küstenerosion, die bereits zum Verlust mehrerer Häuser an der Inselkante geführt hat, verstärkt den Grundwassermangel.



Darstellung des spezifischen elektrischen Widerstands für -10m NN unterhalb der Nordseeinsel Borkum sowie im Tiefenschnitt. Die Ausdehnung der Süßwasserlinse (grün-blau) hebt sich gegen das umgebende Salzwasser (rot) gut ab.

- Für eine nachhaltige Nutzung der Ressource Grundwasser ist eine verbesserte Kenntnis des Insel-Untergrundes unumgänglich, um den Gefahren der sich verstärkenden Salzwasserintrusion frühzeitig und effizient entgegen wirken zu können. Durch den gezielten Einsatz von geophysikalischen Methoden wie auf Borkum kann die Süßwasserlinse zerstörungsfrei von der Erdoberfläche aus erkundet werden. Dabei können auf der Basis von Simulationsmodellen und Monitoring Brunnenstandorte und Wassermanagement der Salz-Süßwassergrenze optimiert werden.
- Unabhängig davon bedürfen die effizientere Nutzung von Regenwasser, eine sozial gerechte Sicherung der Wassergrundbedürfnisse und die Gesundheitsfolgen der Trinkwasserverknappung besonderer Aufmerksamkeit.
- Die Wahrnehmung und das Wissen über die Problematik Salzwasserintrusion und Grundwasserschutz muss auch im Bewusstsein der Bewohner kleiner Inseln durch Bildungsmaßnahmen stärker verankert werden.

Abb.: BGR/LIAG

Gefahr von unten

Handlungsempfehlungen an die Politik

- Intensiviert durch Sekundäreffekte des Klimawandels wird Salzwasserintrusion in den kommenden Jahrzehnten verstärkt die Grundwasserqualität an Küsten und auf Inseln gefährden. Dabei ist es zentral, die voranschreitende Verknappung des Trinkwassers zu entschleunigen.