

»Wir werden uns anpassen – müssen«

Ein Wissenschaftsgespräch mit JACOBUS HOFSTEDÉ

Dr. Jacobus Hofstede arbeitet in Kiel als wissenschaftlicher Direktor am Umweltministerium des Landes Schleswig-Holstein, wo er in den Bereichen Küstenschutz und Klima-Anpassung tätig ist. Im Interview nennt der Geograph alarmierende Zahlen, gibt aber auch beruhigende Antworten – und er schlägt so manche ironisch-überraschende Volte. Dabei blickt er insgesamt eher optimistisch in die Zukunft.

Meeresspiegelanstieg | Klimawandel | Küstenschutz | Landesschutzdeich | Sturmflut
sea-level rise | climate change | coastal protection | coastal flood defence | storm surge

Dr. Jacobus Hofstede works in Kiel as scientific director at the Ministry of the Environment of Schleswig-Holstein, where he is responsible for coastal flood and erosion management. In the interview, the geographer cites alarming figures, but also gives reassuring answers – and he makes some ironic and surprising turns of phrase. Overall, he looks rather optimistic into the future.

Interviewer

Das Interview mit Dr. Jacobus Hofstede führten Lars Schiller, Holger Klindt und Jens Schneider von Deimling am 30. Januar in Kiel.

Textbearbeitung: Lars Schiller

Herr Hofstede, Ihre Kollegen in Deutschland halten Sie noch für einen halben Holländer, Ihre Freunde in den Niederlanden finden Sie recht deutsch.

Ich weiß auch nicht so recht. Immerhin bin ich mir sicher, dass ich in Gouda in einem Krankenhaus vier Meter unter dem Meeresspiegel geboren wurde, wobei ich ehrlicherweise nicht weiß, ob die Entbindungsstation im Erdgeschoss war. Nachdem ich in Utrecht Physische Geographie studiert habe, bin ich dann vor über drei Jahrzehnten nach Deutschland gekommen, um an der TU Berlin zu promovieren.

Da ging es um »Hydrologie und Morphodynamik im Tidebereich der Deutschen Bucht«. Was von Ihren damaligen Erkenntnissen ist heute, genau 30 Jahre später, noch gültig?

Die Ergebnisse kann man meines Erachtens noch immer so stehen lassen. Ich habe das Wattinzugsgebiet südlich der Elbmündung in Bereiche unterschiedlicher Hydro- und Morphodynamik eingeteilt. Da gibt es höhere stabile Wattflächen, die eine ganz andere Dynamik aufweisen als die tiefen Priele, die sich sehr schnell verlagern können. In einer Brandungszone wird viel Energie durch brechende Wellen freigesetzt. Dadurch kommt es kurzfristig zu kleinräumigen Änderungen. Langfristig tut sich nicht viel, der Strand ist insgesamt stabil. Ich habe damals diese unterschiedliche Dynamik mittels morphologischer Parameter charakterisiert und mit der Hydrodynamik in Bezug gesetzt. Das würde immer noch funktionieren. Allerdings würde man heute anders an die Aufgabe herangehen. Damals habe ich im Wesentlichen Naturdaten ausgewertet, den Computer quasi als Taschenrechner genutzt. Heute würde man das Ganze auf der Grundlage von Naturdaten modellieren.

Ihre nächste Station war Kiel, wo Sie bis heute sind.

Es war vielleicht Zufall. Gerade als ich mit meiner Promotion fertig war, Ende 1990, gab es eine neu geschaffene Stelle für einen Küstengeomorpholo-

gen in Kiel. Zuerst war ich im Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten tätig, seit 20 Jahren arbeite ich im Ministerium. Ins Ministerium wurde ich versetzt, um die anstehende Fortschreibung des Generalplans Küstenschutz Schleswig-Holstein zu bearbeiten. Diese Pläne werden etwa alle zehn Jahre fortgeschrieben, zur Zeit beschäftige ich mich schwerpunktmäßig mit der fünften Fortschreibung, die für 2022 geplant ist. Diesmal soll der Generalplan einen klaren Fokus auf das Thema Klimaanpassung haben. Ende des Jahres soll der Entwurf ins Kabinett. 2021 wird es dann eine Anhörung geben, einschließlich Regionalkonferenzen, und im Frühjahr 2022 soll der dann sechste Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein von der Landesregierung verabschiedet werden.

Bei den Regionalkonferenzen geht es vermutlich zur Sache, oder?

Ich erinnere mich gut an die Konferenzen zum Generalplan 2001. Insbesondere an der Westküste gab es bei Teilen der Lokalbevölkerung emotionale bzw. subjektive Vorbehalte gegenüber dem Naturschutz. Die Regionalkonferenzen wurden als passende Gelegenheit gesehen, diese vorzutragen, und wir saßen irgendwie dazwischen. Drinnen war Regionalkonferenz, draußen standen die Protestbanner. Vor der Verabschiedung wurde der Generalplan dann als Programm der Landesregierung auch im Landtag beraten. Naturgemäß sind bei solchen Programmen die Regierungsparteien dafür, die Opposition argumentiert dagegen. Beim Generalplan Küstenschutz war und ist das anders, da gibt es eigentlich kaum inhaltlichen Dissens.

Eigentlich wollen wir über den steigenden Meeresspiegel reden. Doch bei vielen ist die Angst vor einer Sturmflut weitaus präsenter. Wie schützen Sie die überflutungsgefährdeten Niederungen?

Ich gehe zuerst kurz auf den Zusammenhang zwischen Meeresspiegel und Sturmflut ein. Sturm-

fluten können zu Überflutungen führen. Wie sich Sturmfluten langfristig ändern, hängt wesentlich vom mittleren Meeresspiegel ab. Momentan geht man davon aus, dass die Sturmintensität sich nicht ändern wird; künftige Stürme wüten also nicht heftiger als heutige und damit ändert sich auch der Windstau an der Küste nicht wesentlich. Doch wenn nun der Meeresspiegel um einen Meter höher steht, dann wird ein Sturm, der genauso stark ist wie heute, logischerweise einen um einen Meter höheren Wasserstand erzeugen. Deswegen ist der mittlere Meeresspiegel für Sturmflutwasserstände ein wesentlicher Parameter. Bei jeder Deichverstärkung geht es daher auch darum, den künftig zu erwartenden Sturmflutwasserstand unter Berücksichtigung von langfristigen Meeresspiegeländerungen zu kennen. Weiterhin führen Sturmfluten zu Erosionen an sandigen Küsten. Langfristig sind aber auch hier Änderungen des mittleren Meeresspiegels für die Entwicklung der Küste entscheidend. Ein Küstengeomorphologe sagte dazu bereits in den Siebzigerjahren: »Sea-level rise sets the states for profile adjustment through storm surges.« Das heißt, wenn der Meeresspiegel nicht weiter stiege, würde irgendwann ein Gleichgewichtsprofil entstehen und die Küste würde strukturell nicht weiter zurückweichen, sie würde sich in ihrer Lage stabilisieren. Auch wenn der Meeresspiegel an sich gar keine eigene Energie hat, so bestimmt er doch den Bereich, wo die Energie einwirkt.

Damit komme ich zu Ihrer eigentlichen Frage: Wie schützen wir vor Überflutungen? In erster Linie eben mit Deichen. »Wer nicht will deichen, der muss weichen«, das ist nach wie vor das Credo, wenn es

um Küstenhochwasserschutz geht. In Anbetracht der hohen Vulnerabilitäten kommt insbesondere an unserer Westküste die Alternative des Zurückweichens als generelle Option nicht infrage. Beim zweiten Küstenschutzthema, der Küstensicherung, steht das Verhindern bzw. Kompensieren von Küstenabbruch und Erosionen an vulnerablen Küstenabschnitten im Vordergrund. Denken Sie an Sylt mit seinen über 18 000 Einwohnern. Dort werden die sturmflutbedingten Erosionen im Strand- und Vorstrandbereich durch Sandersatzmaßnahmen kompensiert, seit 1972 mit einem Gesamtvolumen von über 50 Millionen Kubikmetern.

Das geht an der Nordseeküste, aber in der Ostsee gibt es doch gar nicht so viel Sand.

Das ist wohl wahr. Die Gletscher der Eiszeit haben den Ostseeboden vor Schleswig-Holstein regelrecht abgeschmirgelt und das Lockermaterial aufs Land verfrachtet. Deswegen haben wir hier die schöne Hobbit-Landschaft. Weil der Sand in Nord- und Ostsee so ungleich verteilt ist, kommt es in Schleswig-Holstein oft zum Disput. An der Nordseeküste, wo mehr als genug Sand vorhanden ist, ist Sandersatz eine nachhaltige Sicherungsmaßnahme, an der Ostseeküste leider nicht.

Sie geben denen nicht nur keinen Sand, Sie schützen sogar die Steilküsten explizit nicht. Das ist für die Bewohner hart.

Auch das ist zunächst mal ein nachvollziehbarer Einwand. Dass in der Ostsee keine nennenswerten Sandvorkommen existieren, sagte ich gerade. Umso eminent ist es, nicht auch noch den wichtigsten natürlichen Sandlieferanten zur Stabilisierung von Stränden und bewohnten Niederungs-



küsten an der Ostsee zu verlieren. Und das sind eben die Steilufer. Das dort erodierte Material landet letztlich auf den Stränden; salopp gesagt: ohne Steiluferabbruch kein Strand. Im Übrigen, wo Menschen oder hohe Sachwerte gefährdet sind und damit ein starkes öffentliches Interesse vorhanden ist, können auch Steilufer geschützt werden.

[Wie sieht es mit Eindeichungen aus?](#)

Das ist für mich ein Unwort, da es inhärent den Vorwurf von Landgewinnung auf Kosten der Natur ausdrückt. Die letzte Landgewinnungsmaßnahme fand in Schleswig-Holstein, aus für mich damals noch nachvollziehbaren Gründen, in den Fünfzigerjahren statt. In den Achtzigern gab es die letzte Eindeichung bei Nordstrand, übrigens nicht mit dem Ziel, Land zu gewinnen, sondern zur Verbesserung des Küstenschutzes und der Entwässerung.

[Angenommen, die schlimmste Sturmflut würde sich wiederholen, wären die Küsten geschützt?](#)

Die Landesschutzdeiche an der Westküste hätten überhaupt keine Probleme damit. Und das sage ich nicht nur so daher. Im Jahr 2000 gab es am Pegel Husum den zweithöchsten je registrierten Wasserstand; nur 1976 lag er noch höher. Nicht viele haben es gemerkt, das Wasser stand immer noch etwa drei Meter unterhalb der Deichkrone. Dies hängt damit zusammen, dass, neben dem Wasserstand, auch der Wellenaufbau bei der Berechnung der erforderlichen Deichhöhen berücksichtigt wird. Unsere Deiche an der Nordseeküste und entlang der Tideelbe sind so sicher, dass sie problemlos mit dem, was wir bisher hatten, klar kommen. Die Sturmflut von 1976 war in den meisten Bereichen an unserer Westküste und in der Tideelbe die bisher höchste Sturmflut; im nördlichen Nordfriesland war es die Sturmflut von 1981. Unsere Deiche hat das nicht beeindruckt. Anders sieht es allerdings beim Thema Küstensicherung aus, zum Beispiel auf Sylt sowie an der Ostseeküste.

[Wer sagt, dass die nächste Sturmflut nicht höher ausfällt?](#)

Soweit ich weiß, keiner. Aktuell liegt das Wiederkehrintervall der 1976er-Sturmflut regional unterschiedlich bei etwas mehr als 50 Jahren. Die Landesschutzdeiche an der Westküste sind für einen 200-jährigen Wasserstand ausgelegt. Diesen höheren Wasserstand sollen die Deiche kehren. Darüber hinaus bauen unsere Wasserbauingenieure eine ganze Menge an zusätzlichen Sicherheiten ein.

[Zum Beispiel?](#)

Bei der Sturmflut 1962 sind auch in Schleswig-Holstein viele Deiche gebrochen. Die Innenböschungen waren damals noch sehr steil, teilweise nur 1:1,5. Durch über die Deichkrone laufendes Wasser erodierten die steilen Innenböschungen und die Deiche brachen quasi von innen nach außen. Heute sind die Böschungen viel flacher. Professor Führböter aus Braunschweig hat damals berechnet, dass das überlaufende Wasser bei einer Neigung von 1:3 schadlos abfließen kann, ohne dass

es zu Erosionen führt. Unsere Deiche haben inzwischen Innenböschungen von 1:3. Nach unserem Sicherheitsstandard soll bei einem 200-jährigen Wasserstand der Wellenüberlauf über die Deichkrone nicht mehr als zwei Liter pro Sekunde und laufendem Meter betragen. Nun haben Forscher in den Niederlanden bei Versuchen festgestellt, dass ein moderner Deich, auch wenn pro Sekunde und laufendem Meter bis zu 30 Liter Wasser in Form von Wellen über die Deichkrone schwappen, nicht von innen erodiert. Das heißt, wir haben dort große zusätzliche Sicherheiten.

[Sind die Deiche in Holland und Dänemark genauso hoch? Oder könnten wir in den Grenzregionen absaufen?](#)

Mit Blick in Richtung Holland bzw. Niedersachsen haben wir kein Problem. Wenn in Dänemark der Deich unmittelbar nördlich der Grenze brechen würde, könnte das Wasser theoretisch in den Rückelsbüller Koog laufen. Aus diesem Grund wurde 1982 in der deutsch-dänischen Grenzregion der Deich nach den gleichen Prinzipien verstärkt.

[Heißt es nicht, dass die Sicherheitsstandards in den Niederlanden viel höher sind?](#)

In den Niederlanden gibt es neuerdings einen probabilistischen Ansatz zur Berechnung der erforderlichen Deichsicherheit oder, besser gesagt, des zulässigen Überflutungsrisikos. Demnach gilt dort als genereller Standard, dass in der jeweiligen geschützten Küstenniederung maximal ein Mensch pro 100 000 Einwohner pro Jahr durch eine Überflutung umkommen darf. Diese Form des Hochwasserschutzes ist risikobasiert und nicht mehr mit unserem auf Sicherheit basierten Verfahren zu vergleichen. Das A und O ist meines Erachtens letztendlich, dass sich die Menschen hinter den Deichen sicher fühlen. Risikoforschung zeigt auf, dass Menschen relativ wenig Unterschied zwischen unterschiedlichen Schutzstandards machen; es gilt die gefühlte Sicherheit. Der Mensch hat grundsätzlich eine subjektive Wahrnehmung – bei Sicherheit genauso wie bei Risiko. Mit unserem Generalplan Küstenschutz haben wir einen Standard eingeführt, der hier gesellschaftlich akzeptiert ist.

[Trotz unterschiedlichen Standards sind die Deiche im niederländischen und schleswig-holsteinischen Wattenmeer in etwa gleich hoch. Warum?](#)

Im Wesentlichen, weil bei uns der 200-jährige Wasserstand einen deutlich höheren Windstau erzeugt als in den Niederlanden, in dessen Folge während eines vergleichbaren Sturmereignisses die Wassertiefen und damit auch die Wellenhöhen vor dem Deich in Schleswig-Holstein höher sind.

[Woher kommt der Unterschied beim Windstau? Liegt es an der Windrichtung?](#)

Der Unterschied hängt wohl in erster Linie mit der Breite bzw. Tiefe des Wattenmeers zusammen. Das niederländische Wattenmeer erstreckt sich zehn bis zu 15 Kilometer vor der Küstenlinie, in Schleswig-Holstein sind es 30 bis 40 Kilometer.

Der Windstau verhält sich umgekehrt proportional zur Wassertiefe und nimmt mit der Breite des Wattenmeeres landwärts zu. Deswegen haben wir mit die höchsten Windstauwerte. Am Pegel Husum betrug der Windstau einmal über 5,5 Meter, 1949 war das – zum Glück bei Tide-Niedrigwasser.

Küstenschutz ist nicht nur eine technische Aufgabe, sondern man muss auch ganz viel gesellschaftliche Arbeit leisten.

Ich bin Geograph, das ist mein Metier. Es ist schon lange her, dass die Deiche noch ohne umfassende Bürgerbeteiligung errichtet bzw. verstärkt wurden. Bürger und NGOs treten seit Langem aktiv für ihre Interessen ein; Beteiligungsverfahren sind selbstverständlich und gesetzlich vorgeschrieben. In Schleswig-Holstein wurde bereits 1999 ein Ministerbeirat Integriertes Küstenschutzmanagement gegründet, in dem Vertreter der Kommunen und Verbände mit der Küstenschutzverwaltung zweimal jährlich offen über generelle Aspekte des Küstenschutzes diskutieren und ihre Belange einbringen. Da ist es vielleicht richtig, einen Geographen dabei zu haben, der interdisziplinär mit Blick für andere Interessen ausgebildet wurde. Seit der Gründung bin ich Geschäftsführer dieses Beirates und möglicherweise auch deswegen am Ministerium geduldet.

Nerven die Diskussionen nicht?

Damit verdiene ich mein Geld. Aber die Herausforderungen nehmen beständig zu, um es zunächst diplomatisch zu formulieren. Die Regelungsdichte ist an sich schon sehr groß, hinzu kommt meines Erachtens noch die Art der Auslegung in Deutschland. Um es dann doch mal etwas provokant zu formulieren: In den Niederlanden plant man – auf Grundlage derselben EU-Regelungen – eine Küstenschutzmaßnahme, und nach sechs Jahren ist sie meistens umgesetzt. Bei uns plant man eine Maßnahme, und nach zehn Jahren diskutiert man immer noch über mögliche Varianten. Planfeststellungsverfahren können, in Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen, mitunter sehr kompliziert sein. So sollen Deichverstärkungen im Wattenmeer grundsätzlich nicht nach außen stattfinden, um die wenigen natürlichen bzw. naturnahen Habitate, die wir in Deutschland noch haben, nicht weiter zu verringern. Nach innen können wir aber auch nicht einfach verstärken, weil da oft intensive Nutzung stattfindet oder Bürgerinteressen betroffen sind.

Und wie lösen Sie das Dilemma?

Der Küstenschutz ist meines Erachtens eine Dienstleistung für die Menschen. Sie stehen im Mittelpunkt, ihre Interessen sollen möglichst berücksichtigt werden. Allerdings können die Planungen deshalb manchmal Jahrzehnte dauern. Ein Beispiel ist die Deichverstärkung vor der nördlichen Seenniederung auf Fehmarn. Erste Planungen gab es dort nach meinem Wissen bereits um 1970. Mit Pausen wird dort bis heute geplant; mit jedem neuen Lösungsvorschlag gibt es neue Gesetzes- und Interessenslagen, die zu berücksichtigen sind.

Für einen Wasserbauer, der am Bau und letztendlich am Schutz der Einwohner vor Überflutungen interessiert ist, ist das mit Sicherheit frustrierend.

Ist das eine Eigenheit der Deutschen, gehen andere pragmatischer an die Sache heran?

Vielleicht bin ich dann doch noch zu sehr Niederländer, manchmal kommt es mir tatsächlich so vor. Aus meiner früheren Heimat kenne ich den Begriff »Polderoplossing«. Man setzt sich mit allen Betroffenen an einem Tisch zusammen und diskutiert, bis man eine von allen mitgetragene Lösung findet, möglichst eine Win-Win-Situation.

Was bedeutet Polderoplossing?

Was in Holland die Polder sind, sind an unserer Westküste die Köge, die deichgeschützten Niederungen. In einem Polder bzw. Koog sitzen alle im gleichen Boot. Wenn Probleme auftreten, sucht man eine Polder- bzw. Koog-Lösung. Meines Erachtens führt das zu pragmatischerem Handeln. Meist sind die Niederländer, wie gesagt, nach wenigen Jahren aus der Planungsphase raus. Aber nicht nur die Niederländer, auch bei den Dänen mache ich vergleichbare Erfahrungen.

Trotzdem halten Sie es in Deutschland aus. Erstaunlich.

Sie haben ja noch gar nicht gefragt, warum ich nach Deutschland gekommen bin. Wegen einer Frau, die in West-Berlin wohnte und die es seitdem mit mir aushält. Deshalb bin ich hier hängen geblieben, im schönsten Bundesland auf Erden.

Was ist ein Klimadeich?

Da muss ich Ihnen eine Skizze zeigen. Ein Bild sagt manchmal mehr als tausend Worte.



Das ist ein Schnitt durch einen Landesschutzdeich. Das Hellgelbe ist das Standardprofil eines zu verstärkenden Deiches. Der Deich fängt außen unten flach an, wird nach oben hin steiler bis 1:6, hat oben die Deichkrone und dann die erwähnte 1:3-Böschung nach innen.

Sieht aber aus wie 1:1.

Stimmt, der Deich ist stark überhöht dargestellt. Im Generalplan von 2001 haben wir zum ersten Mal das Thema Klimaanpassung berücksichtigt. Auf der Basis der damaligen globalen Meeresspiegel-Projektionen des Weltklimarates IPCC haben wir uns gesagt, wir müssen einen halben Meter höher bauen als erforderlich. So kamen wir zu dem hellgrünen Profil. Das ist der Klimazuschlag von 0,5 Metern.

Das heißt, momentan würde der hellgelbe Deich nicht ausreichen?

Genau; im Rahmen der Fortschreibungen unseres Generalplanes Küstenschutz prüft unser Landes-

»Im Jahr 2000 hatten wir in Husum den zweithöchsten je registrierten Wasserstand. Nicht viele haben es gemerkt«

Dr. Jacobus Hofstede

Bisher erschienen:

Horst Hecht (HN 82),
 Holger Klindt (HN 83),
 Joachim Behrens (HN 84),
 Bernd Jeuken (HN 85),
 Hans Werner Schenke (HN 86),
 Wilhelm Weinrebe (HN 87),
 William Heaps (HN 88),
 Christian Maushake (HN 89),
 Monika Breuch-Moritz (HN 90),
 Dietmar Grünreich (HN 91),
 Peter Gimpel (HN 92),
 Jörg Schimmler (HN 93),
 Delf Egge (HN 94),
 Gunther Braun (HN 95),
 Siegfried Fahrentholz (HN 96),
 Gunther Braun, Delf Egge, Ingo
 Harre, Horst Hecht, Wolfram
 Kirchner und Hans-Friedrich
 Neumann (HN 97),
 Werner und Andres Nicola
 (HN 98),
 Sören Themann (HN 99),
 Peter Ehlers (HN 100),
 Rob van Ree (HN 101),
 DHyG-Beirat (HN 102),
 Walter Offenborn (HN 103),
 Jens Schneider von Deimling
 (HN 104),
 Mathias Jonas (HN 105),
 Jürgen Peregovits (HN 106),
 Thomas Dehling (HN 107),
 Egbert Schwarz (HN 108),
 Ingo Hennings (HN 109),
 Harald Sternberg (HN 110),
 Uwe Jenisch (HN 111),
 Petra Mahnke (HN 112),
 Holger Rahlf (HN 113),
 Boris Schulze (HN 114)

betrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz regelmäßig, wo bei einem 200-jährigen Wasserstand der Überlauf signifikant größer wäre als die erlaubten zwei Liter pro Sekunde pro laufendem Meter. Diese Deichabschnitte sind zu verstärken und werden in eine Prioritätenliste im Generalplan Küstenschutz aufgenommen. Zunächst wird die Deichverstärkung so bemessen, dass der Deich einen Wellenüberlauf von zwei Litern pro Sekunde und laufendem Meter aushält, das heißt, er wird höher. In Anbetracht einer geplanten Lebensdauer von etwa 100 Jahren ist der Meeresspiegelanstieg mit zu berücksichtigen. Als sogenannter Klimazuschlag wurde im Jahr 2001 einfach ein halber Meter oben drauf gepackt. Damals waren wir weltweit die ersten, die sich in der Bemessung von Deichverstärkungen konkret mit dem menschengemachten Klimawandel auseinandergesetzt haben. Irgendwann hieß es dann, es könnte auch deutlich mehr als ein halber Meter sein.

Die Rede ist mittlerweile von über einem Meter.

Insbesondere die Bandbreite des künftig möglichen Meeresspiegelanstieges ist groß. Um nicht unnötig viele Steuermittel auszugeben, müssen wir daher mit vertretbaren Kosten so bauen, dass wir zum einen den erwarteten Meeresspiegelanstieg ausgleichen, zum anderen aber auch eine Reserve haben, wenn es doch mehr wird. Entsprechend wurde im Generalplan 2012 das Prinzip »Baureserve« für Verstärkungen von Landesschutzdeichen eingeführt. Die Breite der Deichkrone wird verdoppelt und die Außenböschung einheitlich flacher gestaltet, wie im dunkelgrünen Profil dargestellt. Damit ist der Deich noch nicht höher, wir haben aber die Möglichkeit einer Nachverstärkung geschaffen. Später, wenn zum Beispiel nach 60 Jahren festgestellt wird, dass der halbe Meter nicht ausreicht, kann dem Deich eine Deichkappe aufgesetzt werden. Das ist die orange Ausbaustufe. Damit wird das alte, nach oben steiler werdende Profil wiederhergestellt. Diese Skizze ging um die Welt. Oben drauf kann man schließlich noch eine zweite Baureserve setzen (lila in der Abbildung), die wir vor zwei Jahren als Konzept Klimadeich eingeführt haben. Wenn auch die Deichkappe nicht reicht, kann man alternativ die gesamte Außenböschung anheben. Damit kann insgesamt in mehreren Bauphasen ein Meeresspiegelanstieg von etwa zwei Metern ausgeglichen und somit die Sicherheit bis weit ins nächste Jahrhundert gewährleistet werden. Dazu müssen wir bereits heute sicherstellen, dass der Untergrund auch für diese Ausbaustufe tragfähig ist. Schon heute wird daher so geplant, dass der Deich auch die zusätzliche Auflast, sollte sie später erforderlich sein, noch abkann.

Gegenwärtig arbeiten Sie also daran, den dunkelgrünen Zustand herzustellen.

Ganz genau. Ein positiver Nebeneffekt von diesem abgeflachten Profil ist übrigens, dass wir dadurch den Wellenauflauf effektiv verringern. Der

nimmt nämlich mit flacherer Böschungsneigung ab. Eine Abflachung von 1:6 auf 1:10 reduziert den Wellenauflauf um etwa einen halben Meter. Insgesamt wird durch Klimazuschlag und Abflachung in der ersten Baustufe in etwa ein Meter Meeresspiegelanstieg ausgeglichen.

Sie denken weitere Bauphasen gleich mit?

Beim Klimadeich haben wir mehrere Bauphasen, deshalb sprechen wir auch von einem Klima-Anpassungsweg. Ein Vorteil des Konzeptes Klimadeich ist übrigens, dass die nachfolgenden Verstärkungen innerhalb des bestehenden Deichprofils erfolgen können; eine mitunter zeitraubende Planfeststellung ist dann nicht mehr nötig.

Wie viele Kilometer Klimadeich gibt es schon?

Fertiggestellt sind bisher etwa fünf Kilometer, die nächsten sechs Kilometer sind im Bau. Aber wir haben insgesamt 430 Kilometer Landesschutzdeiche. Im Moment schaffen wir mit unseren finanziellen und personellen Ressourcen etwa drei Kilometer pro Jahr.

Woher kommt das Geld?

Mit EU-Geldern können wir eine Maßnahme zu 50 Prozent finanzieren. Vereinfacht gesagt, bei einer Deichverstärkung mit Kosten in Höhe von 10 Millionen Euro kommen die ersten fünf Millionen von der EU. Die anderen fünf Millionen Euro zahlt zu 70 Prozent der Bund und zu 30 Prozent das Land. Allerdings sind die EU-Fördermittel limitiert, ein Teil der Deichverstärkungen muss allein mit Bundes- und Landesmitteln nach obigem Schlüssel finanziert werden. Eine Herausforderung bei der Umsetzung von Deichverstärkungen sind allerdings nicht nur die finanziellen, sondern insbesondere auch die personellen Ressourcen, gerade in Anbetracht der aufwendigen Planungsprozesse.

Sie haben also noch einen weiten Weg vor sich.**Was sieht Ihr neuer Generalplan denn vor?**

In jedem Generalplan wird eine Sicherheitsüberprüfung der Landesschutzdeiche durchgeführt auf der Basis von fortgeschriebenen Sturmflutstatistiken. Gerade sind wir damit fertig geworden und konnten feststellen, dass es gegenüber 2012 keine signifikanten Änderungen gegeben hat. Damals wurde festgestellt, dass 93 Kilometer unserer Landesschutzdeiche den bereits genannten Sicherheitsstandard nicht erfüllen. Diese 93 Kilometer wurden in die Prioritätenliste aufgenommen und werden sukzessive durch unseren Landesbetrieb verstärkt. Dieses bestehende Programm wird wahrscheinlich weiter abgearbeitet. Irgendwann wird der Meeresspiegel allerdings deutlich stärker als bisher steigen und immer mehr Deiche, die momentan noch sicher sind, werden in die Prioritätenliste aufgenommen werden müssen. Entsprechend wichtig ist es, die erste Bauphase möglichst schnell abzuschließen.

Im IPCC-Sonderbericht von 2019 wird, je nach zugrunde gelegtem Szenario, für dieses Jahrhundert mit einem globalen Meeresspiegelanstieg zwi-

schen 0,3 und 1,1 Metern gerechnet, höhere Werte werden jedoch nicht ausgeschlossen. Mit welchem Anstieg des Meeresspiegels rechnen Sie?

Bund und Küstenländer haben sich darauf verständigt, für Vorsorgezwecke das höhere RCP8.5-Szenario zu nutzen. Das ist der Pfad, auf dem wir uns momentan weltweit bewegen. Dieses RCP8.5-Szenario nennt Werte von 0,6 bis 1,1 Meter. Das ist die wahrscheinliche Bandbreite, in der Gaußschen Glockenkurve also der Bereich von rund 66 Prozent in der Mitte; zwischen 17 Prozent und 83 Prozent. Die 83 Prozent entsprechen für das RCP8.5-Szenario einem Anstieg von 1,1 Meter. Es könnte also mit 17-prozentiger Wahrscheinlichkeit noch höher kommen, in manchen Veröffentlichungen findet man Extremwerte von über drei Metern. Mit unserem abgeflachten und erhöhten Profil decken wir bereits heute einen Anstieg von etwa einem Meter ab; mit den Baureserven eingerechnet bis zu zwei Metern. Auf der Grundlage der neuen IPCC-Werte stellen die Küstenländer derzeit Überlegungen über abgestimmte Anpassungsstrategien an. **Bauvorhaben an den Küsten sollen im Einklang mit den dort wirkenden physikalischen Kräften erfolgen. Was verbirgt sich hinter der Strategie: »Wir müssen mit der Natur bauen und nicht gegen sie«?** Ich würde diese Umschreibung nicht nutzen. Jeder Bau ist ein künstlicher Eingriff in die Natur. Der Be-

griff »ökosystembasierter Küstenschutz« ist da meines Erachtens passender. Ein solcher Küstenschutz, der nach meiner Überzeugung teilweise bereits seit Langem umgesetzt wird, hat mehrere Aspekte. Erstens basieren Küstenschutzbauwerke grundsätzlich auf Kenntnissen über das Ökosystem, zum Beispiel beruht der Bemessungswasserstand auf Kenntnissen über Sturmfluten. Zweitens minimieren wir auf der Grundlage von bestehendem Recht, aber auch aus eigener Überzeugung die notwendigen Eingriffe in die Natur. Indem wir zum Beispiel möglichst nach innen und nicht nach außen verstärken. Der dritte Aspekt ist relativ neu, nämlich die Ökosystemleistung, obwohl dies im Küstenschutz eigentlich auch schon lange praktiziert wird. Da geht es zum Beispiel um die Nutzung von Salzwiesen als schützendes Deichvorland. Durch Vorlandmanagement werden Salzwiesen an der Westküste entwickelt und erhalten, unter anderem damit die Sturmwelle ihre Energie auf der Salzwiese abgibt und der Deich hydrodynamisch weniger belastet wird. Insbesondere aber reduziert eine Salzwiese vor dem Deich das Volumen des bei einem Deichbruch in die Küstenniederungen eindringenden Wassers. Dies reduziert dort wiederum die Wassertiefen und damit die Schadenserwartungen, wie unsere Kollegen aus Niedersachsen nachweisen konnten. Vorlandmanagement ist somit eine typische ökosystembasier-



OBTAIN COMPREHENSIVE HYDROGRAPHIC DATA IN DEEP WATER AND COASTAL REGIONS

We draw on our vast experience and extensive resources, including a fleet of dedicated survey vessels and airborne systems, to deliver a high-quality service that meets your data objectives.

To find out more visit
fugro.com

te Küstenschutzmaßnahme. Die Salzwiese als Ökosystem erbringt eine Leistung für den Küstenschutz. Das ist keine Leistung des Ökosystems für die Natur; es ist vielmehr eine Dienstleistung der Natur für uns Menschen. Beim ökosystembasierten Küstenschutz versuchen wir also, mögliche Ökosystemleistungen zu nutzen. Wenn vor Sylt Sand aufgespült wird, ist das ebenfalls eine seit Langem umgesetzte ökosystembasierte Küstenschutzmaßnahme, weil die Dienstleistung des Ökosystems Strand für den Küstenschutz dadurch erhalten wird.

Gibt es europaweit eine gemeinsame Sicht auf den Küstenschutz?

Die EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie betrachtet Küsten- und Flusshochwasser auf Ebene der Flusseinzugsgebiete. Da zum Beispiel die Elbe durch Tschechien und Deutschland fließt, müssen sich beide EU-Staaten gemäß Richtlinie abstimmen. Das Gleiche gilt auch innerhalb von Deutschland. Niedersachsen, Hamburg und Schleswig-Holstein stimmen sich über den Küstenhochwasserschutz an der Tideelbe ab, wobei abstimmen für mich nicht automatisch vereinheitlichen heißt.

Sondern?

Man muss das gesellschaftlich betrachten – viele Wege führen nach Rom. In Niedersachsen werden die Deiche deterministisch, in Schleswig-Holstein statistisch bemessen. Abstimmung heißt für mich in erster Linie, dass die Verfahren nicht zu Ungleichheiten zwischen den Ländern und damit zu unterschiedlicher Lebensqualität führen. Damit sie optimal funktionieren, sollen die Managementpläne den jeweiligen lokalen und regionalen physikalischen wie gesellschaftlichen Gegebenheiten angepasst sein. Nach meiner Auffassung impliziert dies, sie können und sollten auch räumlich variieren.

Wir müssen unsere Deiche also nicht genauso auslegen wie die Niederländer?

In den Niederlanden besitzt der Küstenschutz seit der nationalen Katastrophe im Jahre 1953 übergeordnete Priorität; über 10 Millionen Einwohner bzw. zwei Drittel des Landes sind direkt betroffen. Deswegen ist dort ein sehr hoher Sicherheits- bzw. geringer Risikostandard gesellschaftlich legitimiert.

Wie finden Sie den neuen risikobasierten Ansatz?

Ich habe große Probleme mit den vielen Annahmen, die notwendigerweise bei einem solchen probabilistischen Verfahren getroffen werden müssen. Ein Beispiel: Wie viel Prozent der Bevölkerung werden bei einem Deichbruch tatsächlich evakuiert – 10, 30, 50, 70 oder 90 Prozent? Bleiben Menschen im Stau stecken, wie 2007 in New Orleans? Entsteht dieser Stau genau im tiefsten Bereich des Polders oder auf einem Hügel? Bricht der Deich am Tag oder in der Nacht, am Wochenende, an Weihnachten? Wohnen dort viele alte Menschen? Und so weiter und so fort. Je nach Annahme zu diesen Parametern komme ich auf einen Toten oder auf tausend Opfer, und der Deich müsste fünf oder 20 Meter hoch werden. Deswegen ist

das für mich keine wirkliche Alternative zu unserem Verfahren.

Eine Sturmflut, wie sie alle 200 Jahre einmal auftritt, das klingt sehr abstrakt. Einer von 100 000, das ist plakativ und vielleicht besser verständlich.

Einmal in 200 Jahren finde ich ebenfalls plakativ. Am Ende ist es vielleicht gehüpft wie gesprungen. Die deutsche Gesellschaft ist nach meinem Gefühl eher sicherheitsorientiert. Da passt die Aussage, dass eine 200-jährige Sturmflut sicher gekehrt werden kann, möglicherweise besser.

Wann sind zuletzt Menschen bei einer Sturmflut ums Leben gekommen?

Das war die Ostsee-Sturmflutkatastrophe von 1872, bei der 31 Menschen gestorben sind. Bemerkenswert, wenn man bedenkt, wie sehr der Fokus bei uns auf der Westküste liegt. Diese Sturmflut lief an unserer Ostseeküste übrigens etwa einen Meter höher auf als alle Sturmfluten danach. Es handelt sich um ein sogenanntes singuläres Ereignis, das statistisch nicht zu erfassen ist.

Wer überwacht die Küstenschutzanlagen und garantiert uns, dass sie tun, wofür sie bestimmt sind?

Der Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz ist als Behörde des Umweltministeriums verantwortlich für den Küstenschutz in Schleswig-Holstein. Dort arbeiten über 400 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen täglich daran, dass die Küstenschutzanlagen wehrfähig sind und bleiben. Absolute Sicherheit vor Überflutungen gibt es übrigens nicht; auch Landesschutzdeiche können brechen, wenn auch mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit. Daher ist es wichtig, immer wieder auf das Restrisiko hinzuweisen.

Würden Sie hinter einen solchen Deich ziehen?

Ja, natürlich. Ich selbst lebe allerdings 30 Meter über dem Meeresspiegel in der Nähe von Kiel. Wenn der Meeresspiegel um einige Meter ansteigt, blicke ich auf eine Meeresbucht. Damit steigt der Wert meines Grundstücks, wie ich meinen zwei Töchtern ab und zu mal sage.

Direkt am Meer gelegene Grundstücke sind begehrter. Heute dürfen in einigen Bereichen keine Gebäude mehr errichtet werden, dort hat der Küstenschutz Vorrang. Wie groß sind diese Zonen?

Nach Landeswassergesetz dürfen bauliche Anlagen in einer Entfernung bis zu 150 Metern landwärts von der oberen Böschungskante eines Steilufers oder vom seewärtigen Fußpunkt einer Düne oder eines Strandwalles nicht errichtet oder wesentlich geändert werden.

Und was soll dort eines Tages entstehen?

Bislang stieg der Meeresspiegel an den deutschen Küsten um etwa 2 Millimeter pro Jahr. Am Ende des Jahrhunderts könnten es gemäß RCP8.5-Szenario etwa 15 Millimeter sein mit entsprechenden Konsequenzen für den Küstenabbruch. Um langfristig Schäden zu vermeiden, wurden diese Bauverbotszonen im Landeswassergesetz aufgenommen. Weiterhin sind zum einen die nicht ausreichend

geschützten Küstenhochwasserrisikogebiete als Bauverbotszone im Landeswassergesetz ausgewiesen, zum anderen Streifen hinter Deichen.

Sie haben gesagt, die sandigen Küsten an der Ostsee werden verstärkt erodieren. Sind die Strände in einigen Jahrzehnten weg?

Der Meeresspiegelanstieg führt zu einem strukturellen Rückgang der Küsten. Dieser Rückgang erfolgt allerdings auf natürliche Weise über das gesamte Profil. Das heißt, die Strände verlagern sich zwar landeinwärts, bleiben aber erhalten.

Aber nur, wenn wir die Steilküsten nicht schützen?

Genau, der Sand für die Strände kommt aus den Kliffs. Klingt vielleicht paradox, aber der Sand ist da, weil die Küsten zurückweichen. Eben deshalb müssen wir bereit sein, die Kliffs erodieren zu lassen. Sonst müssten wir eines Tages in Dänemark oder auf dem Bungsberg nach Sand suchen.

Unterscheidet sich eine Sturmflut an der Westküste eigentlich von einer an der Ostküste?

An der Ostküste sind die Sturmfluten wegen der fehlenden Tide und ohne flaches Wattenmeer zwar nicht so hoch, können dafür aber viel länger andauern. An der Westküste geht das Wasser mit der Tide nach wenigen Stunden wieder runter. An der Ostküste können die Sturmwellen mitunter tagelang auf erhöhtem Niveau an der Küste nagen.

Wie sieht der Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern aus?

Das sollten Sie meine Kollegen dort fragen. Eine Besonderheit in Mecklenburg-Vorpommern sind die Bodden, die durch eine vorgelagerte Inselreihe von der Ostsee abgeschirmt werden. Das Bestreben der dortigen Küstenschutzverwaltung ist es, die Außenküste als Barriere aufrechtzuerhalten. Weiterhin gibt es dort, im Gegensatz zu Schleswig-Holstein, Sand in der Ostsee, je weiter im Osten, desto mehr. Eine dort angewandte Küstenschutzstrategie ist es daher, die Außenküste durch Sandaufspülungen zu stabilisieren.

Die Halligen im nordfriesischen Wattenmeer sind einmalig. Jedes Mal, wenn die Salzwiesen einer Hallig unter Wasser stehen, lagert sich Sediment ab. Dadurch wächst die Hallig allmählich in die Höhe. Doch das Meer steigt schneller, oder?

Zur Zeit wachsen die Halligen einen, maximal drei Millimeter pro Jahr. Das in Anbetracht von »Land unter« relevante mittlere Tidehochwasser steigt schon seit Jahrzehnten drei bis vier Millimeter pro Jahr an. Das bisherige Höhenwachstum reicht also nicht aus, um den MThw-Anstieg auszugleichen. Beim beschleunigten Meeresspiegelanstieg wird das Defizit sich noch vergrößern. Göttinger Geologen untersuchen, wie der Aufwuchs beschleunigt werden kann. Wenn das mit Schlick beladene Wasser über längere Zeit auf den Halligen stehen würde, könnte sich mehr Sediment ablagern. Mit kleinen Schwellen in den Halligprielen kann man bewirken, dass das Wasser verlangsamt wieder ins Wattenmeer zurückläuft. Auch wurde versucht,

das Wasser mit kleinen Dämmen länger auf der Hallig zu halten. Die bisherigen Ergebnisse deuten zwar daraufhin, dass eine stärkere Sedimentation durch solche Maßnahmen möglich ist; allerdings wird es wohl nicht ausreichen.

Und dann?

Schwer zu sagen. Sicherlich ist es ein sehr langsamer Prozess, dem teilweise auch durch angepasste Nutzungsformen begegnet werden kann. Vor 100 Jahren, als die Halligen durch Deckwerke zunehmend in ihrer Lage stabilisiert wurden, fand intensive landwirtschaftliche Nutzung statt. Heute liegt der Schwerpunkt beim Tourismus, der nicht so sensibel gegenüber »Land unter« ist. **Blicken Sie eigentlich optimistisch in die Zukunft?**

Erst mal versuche ich, die Lage als Privatperson objektiv zu betrachten. Wenn zum Beispiel der kommende Sommer dem langjährigen Klimadurchschnitt von 1961 bis 1990 entspräche, empfänden wir ihn als sehr kalt. Der Mensch hat sich schnell an die neue Situation angepasst, obwohl ich bereits heute Schnee und Eis im Winter vermisste. Auch habe ich gehört, dass in den Elbmarschen anstelle von Äpfeln erfolgreich Trauben angebaut werden. Die Herausforderung sehe ich vielmehr in den Extremen, da bin ich kein Optimist. Meinen »objektiven Ansatz« möchte ich noch mit folgendem Beispiel erläutern. Der Extremsommer von 2003 war in Deutschland im langjährigen Durchschnitt regional über vier Grad zu warm; die Folgen waren katastrophal. Wenn ein solcher Sommer zu Ende dieses Jahrhunderts jedes dritte Jahr eintritt, nähert er sich dem Mittelwert und ist kein Extremereignis mehr. Auch die Folgen wären nach meiner heutigen Einschätzung in Deutschland nicht katastrophal. Der Mensch wird sich, immer bis zu einem gewissen Grad und regional unterschiedlich, an neue Durchschnitte anpassen können, die Natur müsste es gezwungenermaßen auch. Die entscheidende Frage für mich als Küstenschützer ist, ob es dann vergleichbare oder noch stärkere Extreme, das heißt Abweichungen von den Mittelwerten, geben wird. Mein bisheriger Kenntnisstand hierzu ist, dass die größten Extreme in Zeiten des Klimawandels zu erwarten sind, wenn das Klima sich sozusagen von einem zum nächsten »stabilen Zustand« bewegt. Wenn der neue stabile Zustand erreicht ist, sollte auch die Intensität der Abweichungen wieder abnehmen. Neben den Extremen werden gerade uns natürlich auch die Folgen des mittleren Meeresspiegelanstieges beschäftigen, das brauche ich aber hier nicht zu wiederholen.

Was passiert eigentlich mit Sylt? Wird der charakteristische Umriss der Insel am Ende des Jahrhunderts noch zu erkennen sein?

»Die Salzwiese erbringt eine Leistung für den Küstenschutz. Das ist keine Leistung des Ökosystems für die Natur, es ist vielmehr eine Dienstleistung der Natur für uns«

Dr. Jacobus Hofstede

Eine gute Frage. Das hängt auch wesentlich davon ab, wie erfolgreich wir beim Klimaschutz sind, wie die Eiskappen auf Grönland und in der Westantarktis sich künftig verhalten und wie effizient Sandersatzmaßnahmen beim beschleunigten Meeresspiegelanstieg gestaltet werden können. Auf jeden Fall werden wir viel Sand benötigen.

Wenn kein Sand vorgespült wird, wäre Sylt weg?

Nicht weg, die Insel als Barriere würde vermutlich noch lange überdauern, sie würde allerdings nach Osten wandern und könnte an einigen Stellen durchbrechen. Sylt ist im Vergleich zu anderen Inseln im Wattenmeer sehr lang. Der Landesbetrieb hat einen langfristigen natürlichen Rückgang der Insel von etwa einem Meter pro Jahr ermittelt, an den Inselenden noch mehr. Dieser Rückgang wird durch die Sandersatzmaßnahmen ausgeglichen.

Wie macht sich ein um einen halben Meter gesteigener Meeresspiegel in Hamburg bemerkbar, wenn die Flut im tidebeeinflussten Teil der Elbe mehr Wasser ins Landesinnere transportiert?

Salopp gesagt: Das Wasser steht im Hafen an den Kaianlagen höher, nicht nur kurzzeitig, sondern permanent. Beispielhaft ist aus meiner Sicht das sogenannte HafenCity-Konzept, das im Grunde genommen eine Warftlösung darstellt. Das HafenCity-Gelände, das außerhalb der Hochwasserschutzlinie liegt, wurde und wird vor Errichtung

von neuen Nutzungen so weit erhöht, dass Sturmflutwasserstände sie nicht mehr erreichen.

Was würden Sie gerne besser können?

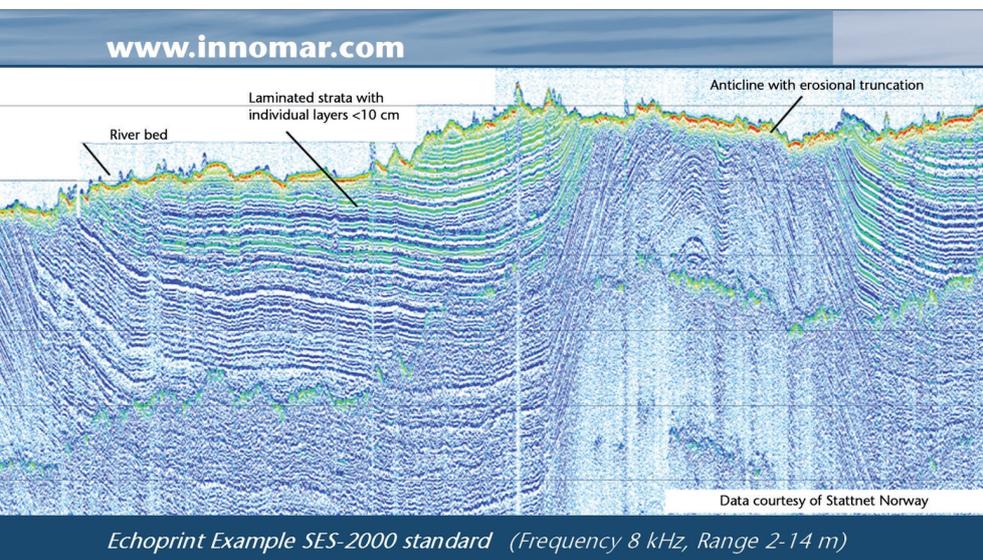
Modellieren. Ich staune immer, was die Experten aus ihren Modellen rauskriegen. Etwas misstrauisch bin ich allerdings bei solchen Begriffen wie Bias-Korrektur. Wenn ich es richtig verstehe, werden damit verbleibende systematische Abweichungen der Modellergebnisse von den Erwartungswerten bzw. Naturmessungen korrigiert. Das klingt für mich dann nach Drehen an den Stellschrauben, bis es passt, was mich als Manager skeptisch macht.

Was möchten Sie denn modellieren?

Zum Beispiel den Risikostandard: ein Opfer pro x Einwohner pro Jahr. Wie kann man das Verhalten der Menschen plausibel simulieren, wenn sie zum Beispiel bei einem drohenden Deichbruch in den Elbmarschen in Panik versuchen, auf die Geest zu kommen? Das wäre möglicherweise genau die falsche Reaktion. Denn wenn das Wasser dann plötzlich kommt, stehen alle womöglich im Stau, wo das Wasser am tiefsten ist. Besser wäre, sie blieben zu Hause oder gehen dorthin, wo es relativ hoch ist, vielleicht sogar auf den Deich. Wenn ich das modellieren und dann auch kommunizieren könnte ...

Was wissen Sie, ohne es beweisen zu können?

Das Klima wird sich ändern, und wir werden uns anpassen – müssen. //



www.innomar.com

SES-2000 Parametric Sub-Bottom Profilers

Discover sub-seafloor structures and embedded objects with excellent resolution and determine exact water depth

- ▶ Different systems for shallow and deep water operation available
- ▶ Menu selectable frequency and pulse width
- ▶ Two-channel receiver for primary and secondary frequencies
- ▶ Narrow sound beam for all frequencies
- ▶ Sediment penetration up to 200 m (SES-2000 deep)
- ▶ User-friendly data acquisition and post-processing software
- ▶ Portable system components allow fast and easy mob/demob
- ▶ Optional sidescan extension for shallow-water systems

