

4.3 Küstenschutz: Bisherige und zukünftige Maßnahmen

NICOLE VON LIEBERMAN*

The German coastline at the open sea and along is protected by various coastal defence elements. They have been developed since approximately 2,300 years taking into account technical possibilities and scientific knowledge. Within this paper different typical measures of coastal defences are presented exemplarily, e.g. the method of beach nourishment at the coast of the German Island Sylt and the dike system along the German estuary Weser. Today, as part of an integrated coastal zone management, improved strategies for coastal defences are under discussion. Thus within the paper alternative ideas of coastal defences, like the introduction of a risk oriented management for the German coastal defences and its relevance for the relocation of dikes in the harbour City of Hamburg, are described. Another example focuses on the possibilities of removing summer dikes along the German North Sea coast in order to regain salt marshes. Finally the efficiency of storm surge polders along is described and discussed exemplarily for the estuary Weser.

Der Küstenschutz in seiner heutigen Ausprägung hat über Generationen bei wechselnden ökonomischen und sozialen Vorgaben ein hohes Niveau erreicht. Stets standen der Schutz und die Verteidigung des bewohnten und bewirtschafteten Küstenraums im Vordergrund. So wurde die Küste mit ihren Watten, Inseln, Halligen und Ästuaren zum Schutz vor Erosion bislang mittels Deckwerken, Ufermauern, Buhnen und Lahnungen und das Hinterland insbesondere durch Deiche gegen Sturmfluten und Hochwässer gesichert. Daher weisen heute nur wenige Abschnitte der Küstenlandschaften Deutschlands noch natürliche Formen auf: die Küstenlinie ist durch die Deichlinie und die Bauwerke der Binnenentwässerung gekennzeichnet, und sogar die Watten sind durch die Maßnahmen des Küstenschutzes beeinflusst.

Zunehmend erfüllen unsere Küstengebiete jedoch Funktionen, die der Sicherstellung von Arbeitsplätzen, des Wirtschaftswachstums und der Lebensqualität dienen (EUROPÄISCHE KOMMISSION 1999). So stellt sich im Sinne eines integrierten Küstenzonenmanagements – auch unter dem

Aspekt des sich wandelnden Klimas – die Frage nach alternativen Handlungsmöglichkeiten zu den bisher üblichen Maßnahmen des Küstenschutzes. In diesem Beitrag werden anhand einiger Beispiele bisherige Maßnahmen des Küstenschutzes beleuchtet und alternative, zukünftige Überlegungen dargestellt.

Bisherige Maßnahmen des Küstenschutzes

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, der technischen Möglichkeiten sowie der wissenschaftlichen Erkenntnisse über den wirksamen Schutz der Nordseeküsten gegen die verändernde Einwirkung des Meeres sind seit rd. 2.300 Jahren zahlreiche Maßnahmen des Küstenschutzes entwickelt worden. Sie werden als flächige, lineare oder punktuelle Küstenschutzelemente oder funktionsbezogen als Elemente des Erosionsschutzes, des Hochwasserschutzes, der Binnenentwässerung oder als natürliche Elemente bezeichnet, wie in *Abb. 4.3-1* darge-

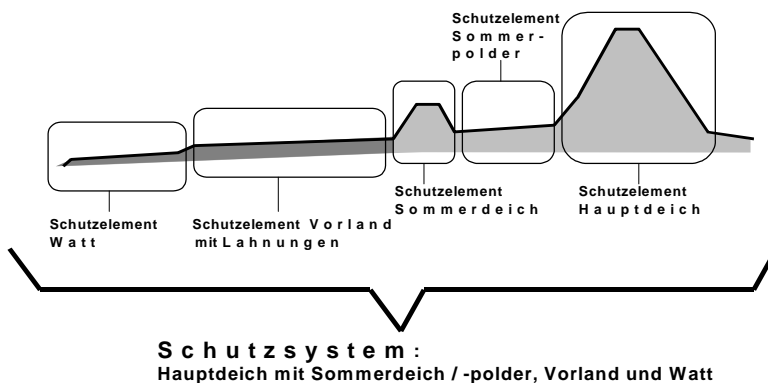


Abb. 4.3-1: Beispiel eines Küstenschutzsystems (LIEBERMAN 1999).

*E-mail Adresse: nicole@vonlieberman.de

stellt, können einzelne Elemente in Kombination als Küstenschutzsystem wirken (VON LIEBERMAN 1999).

Sandaufspülungen an Stränden, Beispiel Insel Sylt

Inseln und Halligen mit ihrer exponierten Lage sind erheblichen Belastungen aus Strömungen und Seegang ausgesetzt. Ihre vorgelagerten Strände reduzieren diese Belastungen, doch sie selbst sind ebenfalls einer ständigen Dynamik ausgesetzt. Die traditionelle Form der Sicherung von Stränden stellt die Anlage von Buhnen und Deckwerken dar. In den letzten Jahrzehnten wurde zudem verstärkt die Aufspülung von Sand auf die Strände als dynamische Schutzmaßnahme gewählt. Sie wird im wesentlichen als naturnahe Maßnahme an sandigen Küsten und vereinzelt auch im Wattgebiet durchgeführt. Im Unterschied zu den massiven Bauwerken, wie z.B. Buhnen, treten bei den naturähnlichen Auffüllungen des Strandes i.d.R. keine unerwünschten Nebenwirkungen wie Lee-Erosion und Wellenreflexion auf.

Die Maßnahme der Strandauffüllung wurde in großem Umfang an der von starkem Abbruch bedrohten Westküste der Insel Sylt durchgeführt. Seit etwa 1960 konnte durch die Zunahme der Verweilzeiten erhöhter Wasserstände und durch die Seegangsbelastung ein verstärkter Rückgang des hohen Strandes, der Dünen und des Kliffs von ca. 1,00–1,50 m pro Jahr beobachtet werden. Um dieser bedrohlichen Tendenz zu begegnen, entstand aufbauend auf umfangreichen wissenschaftlichen Untersuchungen der sogenannte Fachplan »Küstenschutz Sylt«, der u. a. Sandaufspülungen für die Insel Sylt vorsieht. Infolge dessen wurden an der Westküste seit 1972 rd. 30 Mio. m³ Sand für rd. 115 Mio. • aufgespült (DASCHKEIT & SCHOTTES 2002).

Die Erfahrung über die Jahre zeigt also, dass der Schutz der Westküste von Sylt durch Sandaufspülungen und Begleitmaßnahmen mit sehr hohen Ausgaben verbunden ist. Insbesondere im Falle eines weiteren verstärkten Anstiegs des Meeresspiegels und einer Zunahme von Sturmfluten werden die für Sandaufspülungen erforderlichen Investitionen verstärkt steigen, so dass bereits heute die Suche nach alternativen und ergänzenden Maßnahmen des Küstenschutzes von großer Bedeutung ist. Als Alternativen werden derzeit Riffaufspülungen und Stranddrainage diskutiert.

Deichsysteme an den deutschen Ästuaren, Beispiel Weser

Die Küsten der deutschen Nordsee werden hauptsächlich durch Deiche geschützt. Dies gilt nicht nur für die offene Küste, sondern auch für die Ästuare, in deren trichterförmige Mündungen insbesondere durch Sturmfluten aus

nördlicher und westlicher Richtung die Wassermassen der Nordsee gedrängt werden.

Die Unterweser mit ihrer geschlossenen Deichlinie rechts und links der Ufer stellt ein Beispiel der deutschen Ästuare dar. Ein Blick in die Geschichte des Unterweserraums zeigt, dass nicht nur die Deiche den sich ändernden Randbedingungen in Höhe und Lage angepasst wurden, sondern auch die Weser selber Veränderungen unterlag. Um den zunehmenden Schifffverkehr nach Bremen sicherstellen zu können, wurde die Weser seit Ende des 19. Jhs mehrfach vertieft, und infolge dessen wurden die hydrologischen Kenngrößen der Weser beeinflusst. Während der Tidehub um 1882 noch bei 0,13 m in Bremen und 3,32 m in der Unterweser lag, erhöhte er sich auf ca. 4,00 m auf der gesamten Länge. Heute kann die Tide von der Wesermündung bis zum Wehr in Bremen nahezu frei einschwingen und bei mittleren Verhältnissen ohne Ausuferungen bis zum Wehr bzw. ungehindert durch die Sperrwerke der Nebenflüsse Hunte, Lesum und Ochtum, die 1979 in Betrieb genommen wurden, einschwingen. Im Falle einer Sturmflut werden die Sperrwerke geschlossen. Dann stehen die Fluträume der Nebenflüsse nicht mehr zur Verfügung, und ein Anstieg des Wasserstands in der Weser ist die Folge (VON LIEBERMAN et al. 2001 bzw. SCHIRMER 1996).

Ein Blick in den derzeit gültigen Generalplan Küstenschutz (BEZIRKSREGIERUNG WESER-EMS 1997) für die niedersächsischen Deiche der Unterweser zeigt, dass die für den derzeit festgesetzten Schutzstandard erforderlichen Deichhöhen noch nicht auf der gesamten Deichlinie realisiert wurden. Wie die Ergebnisse des Verbundvorhabens »Klimaänderung und Unterweserregion« (KLIMU) zeigen, ist zudem davon auszugehen, dass zukünftig – unter Berücksichtigung der sich abzeichnenden klimatischen Veränderungen – eine zusätzliche Erhöhung der Deiche erforderlich wird, wenn der heutige Schutzstandard auf der vorhandenen Deichlinie aufrechterhalten werden soll. Sehr wahrscheinlich ist die Methode der Deicherhöhung, insbesondere im Bereich des Weserästuars, jedoch nicht beliebig fortzusetzen, denn die derzeitige Deichlinie reicht sehr nah an die Bebauung heran, so dass die mit einer Erhöhung des Deichs sich vergrößernde Deichaufstandsfläche keinen ausreichenden Raum finden würde. Während diesem Problem konstruktiv, z.B. durch den Einsatz von Spundwänden auf der Deichkrone, begegnet werden kann, stellen die Baugrundverhältnisse, die in einigen Bereichen der Unterweser keine ausreichende Standsicherheit gewährleisten, ein technisch kaum lösbares oder ein mit hohen Kosten verbundenes Problem dar (VON LIEBERMAN et al. 2002).

Überlegungen zu zukünftigen Maßnahmen des Küstenschutzes

In den vergangenen Jahrzehnten ist der Küstenschutz in seiner bisherigen Ausprägung insbesondere von Seiten des Naturschutzes mit dem Vorwurf, stark und mitunter nicht reversibel in das natürliche Geschehen der Küstenlandschaften einzugreifen, in die Kritik geraten. Zudem zeigt sich auch vor dem Hintergrund geringerer Mittel, die zukünftig für den Küstenschutz zur Verfügung stehen werden, dass der Küstenschutz mit seinen traditionellen, eher starren und weniger flexiblen Maßnahmen, nicht aufrecht erhalten werden. Daher gilt es heute unter der Maßgabe eines effektiven integrierten Küstenzonenmanagements nach geeigneten Alternativen zu den bisherigen Praktiken zu suchen. Nachfolgend werden beispielhaft Ansätze zu zukünftigen Maßnahmen des Küstenschutzes vorgestellt und diskutiert.

Flexiblere Festlegung des Deichbesticks und dessen Sicherheit

Die Höhe und die Gestalt der Deiche, das sogenannte Deichbestick, orientiert sich bislang im wesentlichen an einem, in den einzelnen Küstenländern unterschiedlich definierten Bemessungswasserstand und einem rechnerischen Wellenauflauf. Im neuen Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein (MLR 2001) hingegen sind Begriffe wie Sicherheitsstandard, keine absolute Sicherheit, akzeptabler Sicherheitsstandard oder Risikomanagement zu finden. Damit werden Begrifflichkeiten und Strategien aufgegriffen, wie sie in unseren Nachbarstaaten, z.B. den Niederlanden oder England (JORISSEN et al. 2000), schon mehrere Jahre Anwendung finden.

Zur Beurteilung der Schadenvermeidung durch gezielte Küstenschutzmaßnahmen kann in Erweiterung der bis-

herigen Bemessungspraxis der Begriff des Risikos als Sicherheitsmaßstab eingeführt werden. Hier beschreibt das Risiko der Schädigung eines Küstenabschnitts durch sturmflutbedingte Hochwässer als Produkt der Wahrscheinlichkeit des Versagens der vorhandenen Küstenschutzelemente und daraus resultierenden Folgeschäden im Hinterland. Als Beispiel sei auf die bei Buss (2001) geschilderten Auseinandersetzungen verwiesen, die sich im Zuge der Kompensation der Flächeninanspruchnahme durch Deicherhöhungen an der Tide-Elbe in Hamburg ergaben. Hier wurden vier von neun geplanten Deichrückverlegungen realisiert und damit rd. 37 ha Vorland wiederhergestellt. Den Gegnern dieser Maßnahme war zu beweisen, dass die neue Deichlinie so sicher wie die bisherige ist. Dies wäre sehr anschaulich und quantifizierbar mit der o.g. Risikomethode möglich gewesen.

Während alle bisherigen Generalpläne feste Maßnahmenlisten zur Durchführung von Küstenschutzmaßnahmen beinhalten, erhält mit der Einführung des Risikomanagements die Planung von Maßnahmen erstmals einen deutlich dynamischeren Charakter, der eine flexiblere Gestaltung des Küstenschutzes im Sinne des Küstenschutzmanagements zulässt. *Abb. 4.3-2* zeigt die von KUNZ bereits 1996 skizzierten Ideen eines integrierten, im Vergleich zum bislang üblichen sektoralen Küstenschutzes. Der integrierte Küstenschutz erlaubt eine flexiblere Anordnung von Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit der hydrologischen, soziologischen und ökonomischen Gegebenheiten.

Wiederherstellung tidebeeinflusster Vorländer

Im Sinne des integrierten Küstenzonenmanagements wird zu den bisher üblichen Praktiken des Küstenschutzes auch die Wiederherstellung tidebeeinflusster Vorländer diskutiert. Insbesondere seitens der Vertreter des Naturschutzes

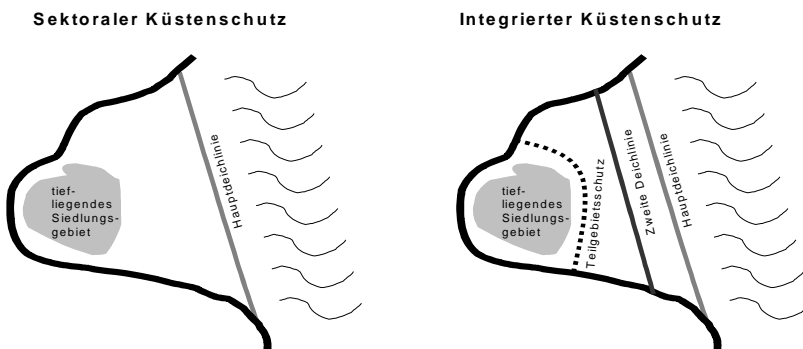


Abb. 4.3-1: Sektoraler und integrierter Küstenschutz am Beispiel eines durch Deiche geschützten tiefliegenden Siedlungsgebietes (in Anlehnung an: KUNZ 1996).

wird die Frage gestellt, ob die an der Nordsee vorhandenen von Sommerdeichen umgebenen Polder vor den Hauptdeichen (vgl. Abb. 4.3-1) geöffnet bzw. beseitigt werden können, um sie wieder dem Einfluss der Tide auszusetzen.

Aus der Sicht des Küstenschutzes übernehmen Sommerdeiche die Funktion eines zusätzlichen Küstenschutzelements indem sie eine Dämpfung des von See einlaufenden Seegangs bewirken. Hieraus resultieren verringerte Wellenhöhen, die den Wellenauflauf am Hauptdeich und damit seine erforderliche Höhe reduzieren. Während bislang seitens der Vertreter des Küstenschutzes starke Vorbehalte existierten, Sommerdeiche zugunsten einer Salzwiesenrenaturierung zu öffnen, lassen sich Konzepte finden, die einerseits den Polder wieder dem Tideeinfluss aussetzen und andererseits die wellendämpfende Wirkung des Sommerdeiches nicht völlig aufheben. Nach Untersuchungen von VON LIEBERMAN & MAI (2002) ist z.B. ein teilweiser Abtrag des Deichs zu bevorzugen oder eine, jedoch kostenintensive, rückwärtige Verwallung des Sommerdeichs anzuordnen.

Anlage von Sturmflutentlastungspoldern an Ästuaren

Nicht zuletzt durch die jüngste Flutkatastrophe wird verstärkt wieder über die Anlage von Entlastungspoldern an den Flüssen bzw. Ästuaren mit dem Ziel, die Hochwasserstände abzusenken, diskutiert. Überlegungen gibt es bereits seit vielen Jahren, u.a. für Sturmflutentlastungspolder an den Ästuaren Elbe und Weser. Diese wurden im o.g. Forschungsvorhaben KLIMU aufgegriffen und für die Unterweser hinsichtlich ihrer Wirkungsweise und Effektivität untersucht.

Die Untersuchungen zeigen, dass Sturmflutentlastungspolder in ihrer Wirkung durchaus eine Alternative zu einer Deicherhöhung darstellen können, wenn sie ausreichend groß dimensioniert sind. Es ist jedoch mit erheblichen Kosten für die Errichtung der die Polder umgebenden Deiche zu rechnen. Damit die i.a. erforderliche rasche Entleerung der Polder während der Tideniedrigwasserphasen gewährleistet werden kann, sind meist entsprechend dimensionierte und kostenintensive Schöpfwerke erforderlich.

Sicherlich ist auch davon auszugehen, dass die Idee der Anlage von Sturmflutentlastungspoldern, z.B. an der Unterweser, bei den Eignern der als Polder umzuwiddenden Flächen wenige Anhänger finden wird. Daher bietet es sich im speziellen Fall der Unterweser, den vorhandenen Retentionsraum der in die Weser mündenden Nebenflüsse Hunte, Ochtum und Lesum durch ein geeignetes Management der Verschlusseinrichtungen der Sperrwerke im Sturmflutfall besser zu nutzen (VON LIEBERMAN et al. 2002).

Schlussbetrachtung

Veränderte klimatische, soziologische und ökonomische Randbedingungen erfordern eine Neuorientierung des Küstenschutzes im Sinne eines integrierten Küstenzonenmanagements. In diesem Beitrag werden beispielhaft bisherige Maßnahmen des Küstenschutzes diskutiert und alternative, zukünftige umrissen. Bei der Suche nach Alternativen sollten bisherige Methoden des Küstenschutzes, die sich in ihrer Effektivität, Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz bewährt haben weiterhin Berücksichtigung finden, denn sie bilden die Basis der Alternativen. Neue Forschungsergebnisse zu alternativen und ergänzenden Maßnahmen des Küstenschutzes sollten zwingend unmittelbar in die Planungen einfließen.