Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

DK 627.522.2

Die Sicherung des Seedeichs vor dem Wesselburener Koog in Norderdithmarschen

Von Walter Bothmann

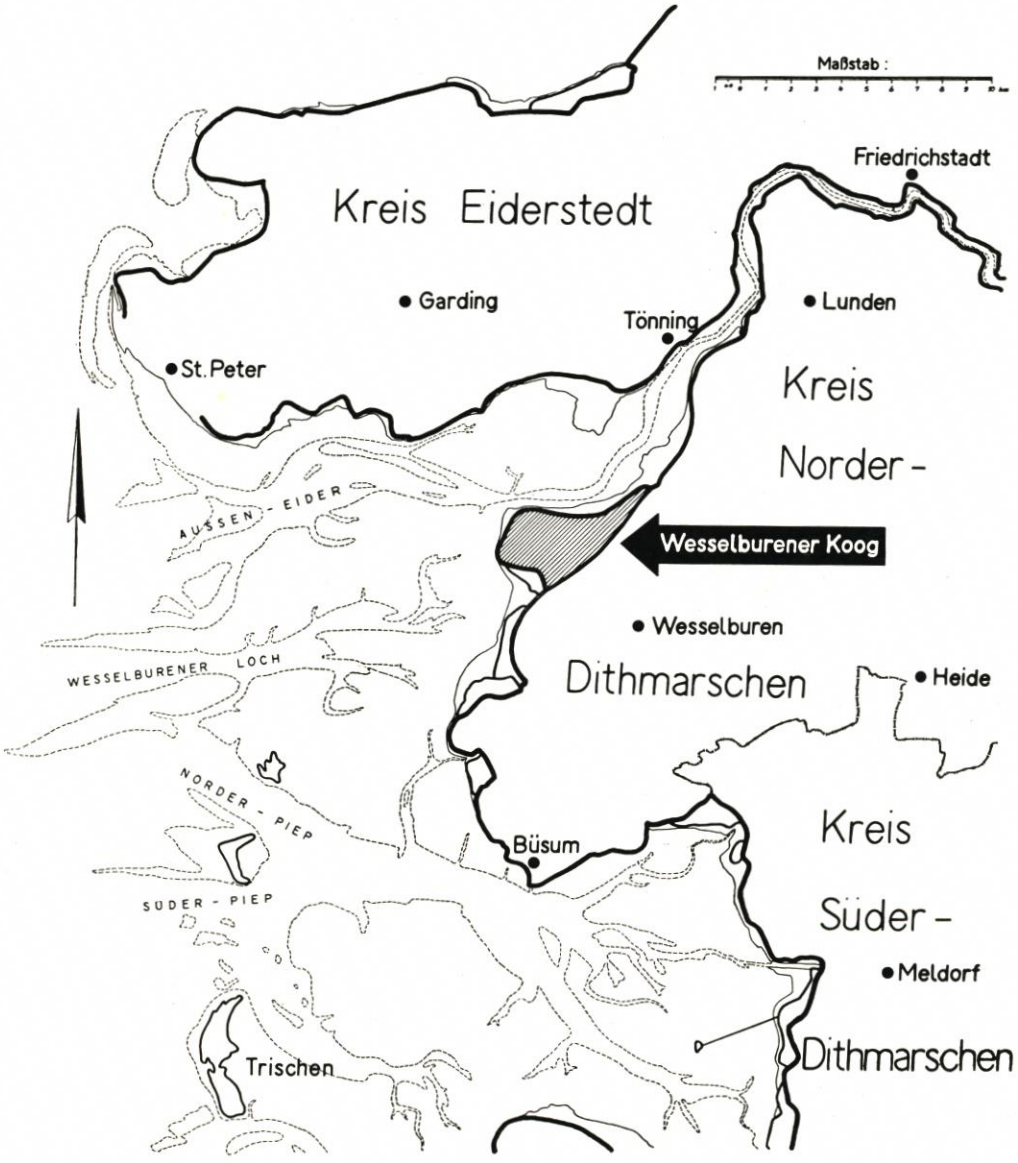

Abb. 1. Lage des Wesselburener Kooges

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

Inhalt

I. Lage und Gefährdung des Kooges 18
II. Möglichkeiten für die Sicherung des Seedeichs
1. Die besonderen Verhältnisse an der Dithmarscher Küste 21
2. Die Nachteile der alten Uferdeckwerke 22
3. Der Bauentwurf des neuen Steindeckwerks 24
III. Die Bauausführung
1. Das neue Steindeckwerk 27
2. Die Aufgabe der Buschlahnungen vor der neuen Ufersicherung 27
3. Versuchsstrecken für Bitumenbauweise 28
IV. Bisherige Ergebnisse der neuen Bauart des Steindeckwerks 30
V. Schriftenverzeichnis 32

I. Lage und Gefährdung des Kooges

Im Jahre 1862 wurde in Norderdithmarschen an dem Südufer der Eidermündung der 1035 ha große Wesselburener Koog eingedeicht. Wie ein breiter Buhnenkopf schiebt sich der Koog nach Westen hin in die Nordsee vor (Abb. 1). Auf seiner Nordseite wird er von der hier in die Nordsee einmündenden Eider hart bedrängt, deren Lauf in der Mündungsstrecke von jeher leicht zu Bettverlagerungen neigte. Bei der Deichführung des Kooges wurde der neue Seedeich so weit landeinwärts von der damaligen Vorlandkante verlegt, daß noch ausgedehnte grüne Vorländereien außendeichs verblieben. An der Nordwestecke des neuen Kooges konnte man am sogenannten Hundeknöll das grüne Vorland noch am Ende des 19. Jahrhunderts in einer Tiefe bis zu rund 1000 m vom Seedeich antreffen (Abb. 2). Die exponierte Lage des Kooges führte jedoch bald zu erheblichen Verlusten des Außenvorlandes. An der Nordseite des Kooges mußte gegen die andrängende Eider das Vorland vor dem Seedeich um das Jahr 1927 durch Steindecken aus Basalt und durch schwere Basaltbuhnen gegen weiteren Abbruch geschützt werden. In einer Länge von 3,20 km wurde allmählich die Nordseite des Kooges bis zur Nordwestecke durch schwerste Steinbauwerke gesichert (Abb. 6).

An der Westfront des Kooges versuchte man, die Abbruchkante des Vorlandes in einer Entfernung von 60 bis 200 m vor dem Deich durch schräge Sodenabdeckung der Böschung und Anlage einer Buschlahnung entlang der Uferkante aufzuhalten. Davor erstreckte sich seewärts ein System von Landgewinnungswerken der üblichen Bauart und Abmessungen (Abb. 3). Bei den kräftigen Längsströmungen vor dem Ufer, die bei Flut und Ebbe durch den starken Wasseraustausch zwischen dem Wesselburener Watt und dem Eiderfluß veranlaßt wurden, konnte die Aufgabe der Landgewinnungswerke weniger darin bestehen, neues Vorland zu schaffen, als vielmehr den sandigen und beweglichen Wattboden festzuhalten, einen Abtrag des Wattbodens vor dem Ufer zu verhindern und den Wellenangriff auf die Vorlandkante zu mildern.

Doch war der Seeangriff auf die Westseite des Kooges so erheblich, daß Schäden an der Uferkante und ihre Wiederinstandsetzung von Jahr zu Jahr steigende Unterhaltungskosten erforderten. So reifte vor Beginn des zweiten Weltkrieges der Entschluß, durch den Bau einer rund 2 km langen, senkrecht zum Ufer und etwa in der Mitte der Westfront des Kooges gelegenen Abweisbuhne die lästige Küstenströmung vom Ufer abzulenken und ruhigere Verhältnisse zu schaffen. Auch hoffte man, dadurch den weiteren Bau eines kostspieligen Steindeckwerks als Uferschutz möglichst zu ersparen.

Der Ausbruch des zweiten Weltkrieges veränderte die Lage im Küstenschutz an der Westküste Schleswig-Holsteins sehr bald zu ihrem Nachteil. Der harte Eiswinter 1939–40, verbunden mit ungewöhnlich ungünstigem Zusammentreffen meteorologischer Verhältnisse, führte bei Eintritt des Tauwetters dazu, daß die Buschlahnungen der Landgewinnungswerke vor der Westküste durch eine festgefrorene starke Grundeisdecke emporgehoben und herausgezogen

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

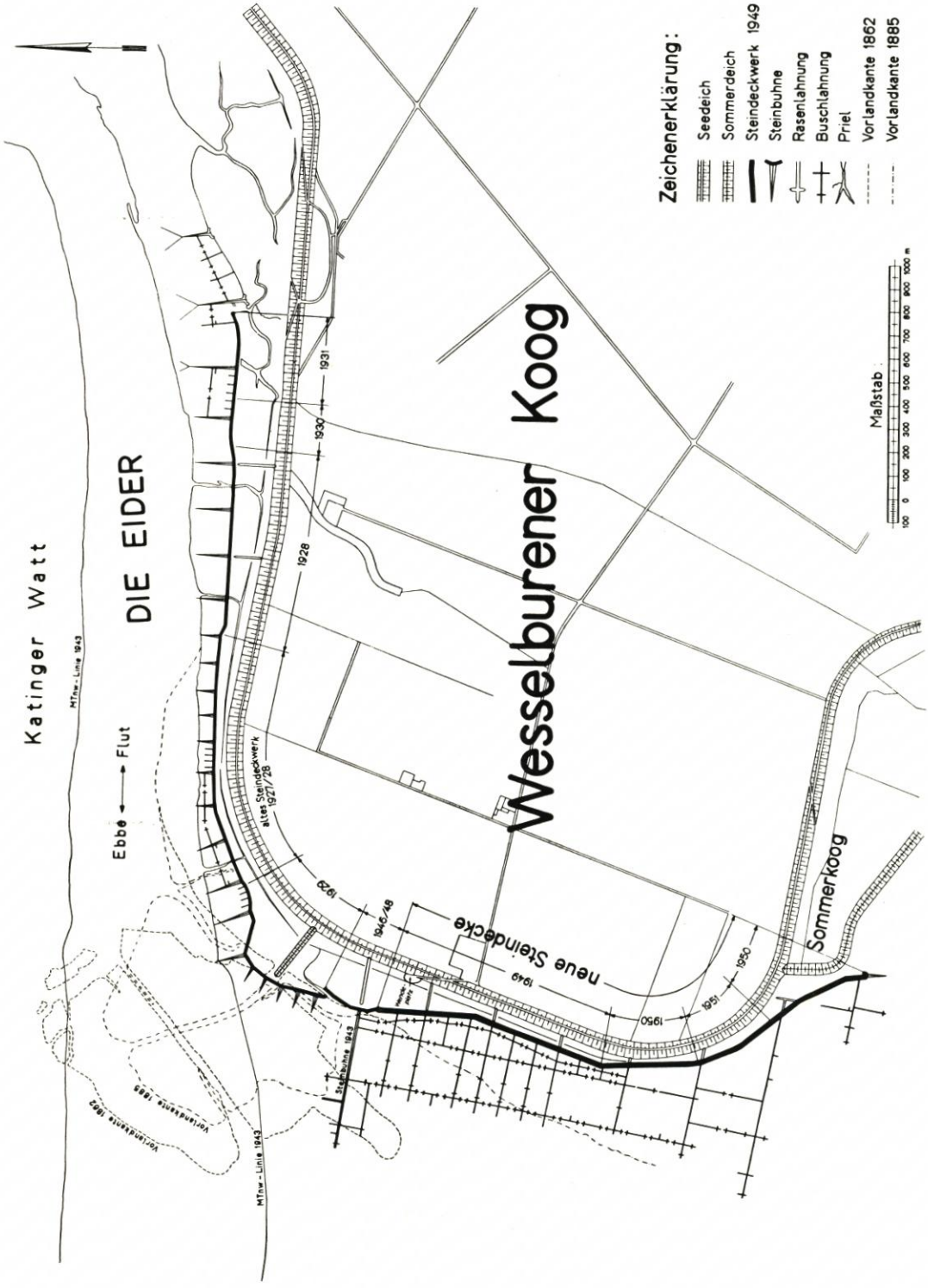

Abb. 2. Uferschutzwerke des Wesselburener Kooges

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

wurden. Die auswärtige Dienstverpflichtung der Restbelegschaft des Marschenbauamts Heide verhinderte eine schnelle Instandsetzung der halb herausgezogenen Werke durch Nachrammen, und so wurden in den anschließenden Wochen die Werke bzw. deren Buschfüllungen ein Opfer des Seegangs. In den folgenden Kriegsjahren war jede Möglichkeit zur Ausbesserung und

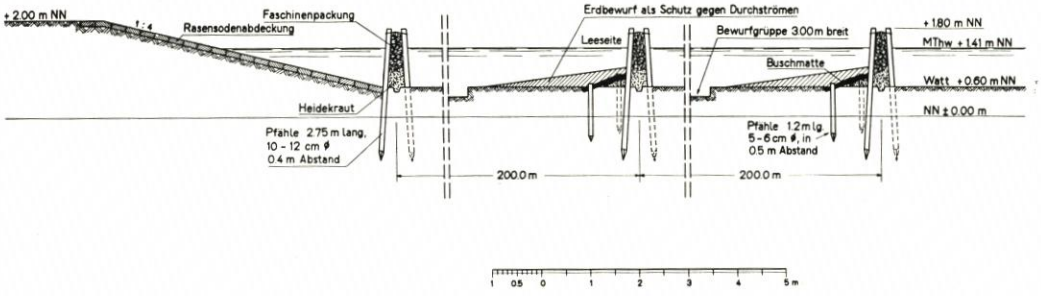

Abb. 3. Uferschutz der Westseite des Wesselburener Kooges durch Längslahnung an der Vorlandkante und Landgewinnungsfelder vor dem Ufer. Zustand bei Kriegsausbruch 1939

Wiederherstellung der Werke genommen, und so konnte sich auch vor dem Wesselburener Koog der Wellenangriff nunmehr ungehemmt durch die dämpfende Wirkung der Landgewinnungsfelder voll auf die weiche Uferkante im Westen des Kooges auswirken.

In steigendem Maße traten bei kleineren Sturmfluten Ufereinbrüche auf einzelnen Strecken auf. Mit großer Mühe wurden die Abbrüche mit Boden aufgefüllt, mit Soden abgedeckt und nur die Längslahnung davor instandgehalten, ohne jedoch vermeiden zu können, daß in kurzer Zeit Einbrüche erneut auftraten (Abb. 4).

Nach der Kapitulation im Jahre 1945 traten statt der erwarteten Besserung neue Schwierigkeiten hinzu. Die Übervölkerung des Landes Schleswig-Holstein durch Gefangenenlager und Flüchtlinge führte in der holzarmen Marsch dazu, daß die frierende Bevölkerung die noch vorhandenen hölzernen Restbestände an Schutzwerken plünderte. Holzpfähle und anderes Baumaterial wurden für Küstenschutz nicht zur Verfügung gestellt, und so bildete sich auf der gesamten Länge des Westdeiches eine steile Abbruchkante im Vorland aus, die unaufhaltsam weiter zurückwich und sich dem Deich immer mehr näherte. Hierdurch entstand für den Seedeich auf der Westseite des Kooges eine sehr ernste Gefahr. Die Wiederherstellung einer Uferbefestigung in der alten Form durch Auffüllung der Einbrüche war innerhalb der wenigen verfügbaren Sommermonate auf der 2 km langen Abbruchstrecke kräftemäßig und wegen der fehlenden Baustoffe — der Vorrat an Salzwassersoden war bei dem schmalen Vorlandstreifen ohnehin zu gering — nicht durchführbar und mußte wegen der geringen Lebensdauer dieser Ausbesserungen jetzt als sinnlos erscheinen. Es war also nur noch eine Frage der Zeit, bis die Abbruchkante den Deichfuß erreichen und den Seedeich vom Fuß her zum Einsturz bringen würde, falls es nicht gelang, durch ein Steindeckwerk den Deichfuß zu sichern und den Koog vor der Zerstörung zu retten. Erst die Währungsreform im Sommer 1948 schuf die Voraussetzungen dafür, an der Küste endlich wieder planvolle Bauarbeiten durch die öffentliche Hand auszuführen. Dabei zeigte sich sofort, daß das finanzschwache Land Schleswig-Holstein nicht in der Lage war, die notwendigen dringendsten Aufgaben zur Beseitigung der Gefahrenquellen an der Westküste aus eigener Kraft auszuführen. Ein Notruf der Wasserwirtschaftsverwaltung führte wenige Wochen nach der Währungsreform zu einer mehrtägigen Bereisung der Westküste durch den L ä n d e r r a t. Die Demonstration der kritischen Lage an der Westküste, insbesondere die Besichtigung des gefährdeten Seedeichs am Wesselburener Koog, mußte

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

Abb. 4. Einbrüche in das Vorlandufer an der Westseite des Wesselburener Kooges als Folge einer kleinen Sturmflut. Rechts die Schutzlahnung am Fuße der abgeschrägten besodeten Vorlandböschung
Bildarchiv 47/26 — 29. 10. 1943

Sämtliche Fotos: Bildarchiv Marschenbauamt Heide, Aufnahmen W. Bothmann

auch die Vertreter der süddeutschen Staaten so stark beeindrucken, daß sie entscheidend dazu beitrug, die Verpflichtung aller deutschen Länder zur sofortigen Mithilfe beim Küstenschutz der Nordsee erkennen zu lassen. Diese Hilfe wurde nun auch schnell herbeigeführt.

Im folgenden Frühjahr 1949 konnte bereits der Bau eines Steindeckwerks dank der Bereitstellung von Mitteln durch die damalige Bizonenverwaltung in Angriff genommen werden.

II. Möglichkeiten für die Sicherung des Seedeichs

1. Die besonderen Verhältnisse an der Dithmarscher Küste

Im allgemeinen kommen im Wattenmeer an der Westküste Schleswig-Holsteins zwei Methoden in Frage, um einen im Angriff liegenden Seedeich gegen Unterspülung zu schützen. Diese Gefahr droht dann, wenn der Vorlandstreifen zwischen dem Seedeich und dem tiefen Watt so schmal geworden ist, daß die Abbruchkante des Vorlands sich dem Deichfuß nähert.

Nach Möglichkeit versucht man, rechtzeitig durch Landgewinnungsbauten den Angriff auf die Uferkante aufzuhalten, die Wattflächen davor durch Auflandung aufzuhöhen, zu begrünen und somit durch neues grünes Vorland einen ausgedehnt breiten Sockel vor dem Seedeich zu schaffen. Diese elastische, flächenhafte Methode der Landgewinnung hat den Vorteil, daß die Nutzung von grünem neuen Vorland gleichsam als Nebenprodukt anfällt. Kennzeichnend für diese Methode des Deich- bzw. Küstenschutzes ist der bekannte Satz, daß Landgewinnung der beste und billigste Küstenschutz ist [Bothmann (1)].

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

Ist der Abbruch so weit zum Seedeich vorgeschritten, daß durch starken Seeangriff oder zu tief gelegenes sandiges Watt diese Methode nicht mehr zum Ziel führt, so bleibt nur eine starre lineare Verteidigung der Deichlinie übrig. Der Übergang von der grünen Vorlandkante bzw. von der Deichberme zum tiefen Watt muß durch eine Steinböschung überbrückt werden.

Nun boten die Kriegs- und Nachkriegsjahre durch die Drosselung der Bautätigkeit und Unterhaltungsarbeit und durch eine Fülle von kleineren Sturmfluten, die für die Uferkanten besonders schädlich sind, ausreichend Gelegenheit, Vor- und Nachteile dieser beiden Systeme zum Schutz der Seedeiche zu beobachten. Nach Zerstörung der Landgewinnungswerke war dieses besonders deutlich im Dithmarscher Raum der Küste zu erkennen, der wegen des hohen Sandanteils der Watten und Vorländereien sehr empfindlich ist. Veränderungen gehen hier schneller vor sich als in Küstenstrecken mit bindigem Bodenmaterial und stärkerem Kleianteil. Störungen in der Durchführung der jährlichen Unterhaltungsarbeit führen daher schnell zu gefährlichen Schadensstellen. Die Empfindlichkeit der Dithmarscher sandigen Watten trat besonders eindrucksvoll hervor am Beispiel des Trischenkooges, dessen Zerstörung im Jahre 1943 zwar seit 1936 als unvermeidlich angesehen wurde, doch nicht in so kurzer Zeit und so vollständig erwartet worden war [Wohlenberg (3)].

Es ist während des zweiten Weltkrieges und in den darauf folgenden Jahren an einigen kurzen Strecken der Dithmarscher Bucht gelungen, dort, wo in ähnlicher Weise wie am Wesselburener Koog ein schmaler Vorlandstreifen durch das Fehlen der zerstörten Landgewinnungswerke zum Abbruch kam und die Abbruchkante sich dem Deichfuß näherte, den Bau neuer, teurer Steindecken zum Schutz der gefährdeten Deichstrecken durch örtliche Landgewinnungswerke zu vermeiden. Durch besondere Ausnahmegenehmigungen wurde das Marschenbauamt Heide in die Lage versetzt, vor diesen Gefahrenstellen Landgewinnungswerke in dichtem Netz herzustellen, um die Tendenz zum Abbruch der Vorlandkante und zur Vertiefung des Wattbodens nicht nur aufzuhalten, sondern in kurzer Zeit einen Anwuchs in den neuen Feldern hervorzurufen. Diese Notmaßnahmen führten auch schnell zum Erfolg, und in überzeugender Weise kam an solchen Stellen die Bedeutung der Landgewinnung für den Ufer- und Deichschutz zur Darstellung. Für den Wesselburener Koog kam dieses Verfahren, durch Landgewinnungsanlagen allein den Vorlandabbruch kurz vor dem Deichfuß noch aufhalten zu wollen, nicht mehr in Frage. Einmal hätte es bei dem harten Angriff an dieser Stelle nicht zum vollen Erfolg geführt, und die Wirkung der Landgewinnungsfelder wäre bei dem Fortschreiten der Deichgefährdung auch zu spät eingetreten. Es konnte daher nur noch die schnelle Herstellung eines Steindeckwerkes die Gefahr für den Seedeich abwenden.

Die veränderten wirtschaftlichen Verhältnisse und die Beobachtungen an den bisher üblichen Steindeckwerken, deren Unterhaltsarbeiten während der Kriegsjahre zu erheblichen Schwierigkeiten geführt hatten, gaben den Anlaß, bei der Planung von der Bauart früherer Steindecken an der Westküste abzuweichen. Es soll daher auf die Überlegungen, die zu einer neuen Bauweise am Wesselburener Koog führten, näher eingegangen werden.

2. Die Nachteile der alten Uferdeckwerke

Die an der Westküste Schleswig-Holsteins seit etwa hundert Jahren errichteten Steindeckwerke sind durchweg nach dem gleichen Schema gebaut worden. Eine verhältnismäßig steile Böschungsneigung bildet den Übergang vom tiefen Watt zur Höhe der Vorlandkante bzw. der Deichberme. Auf einer Unterlage von Grand sind große Feldsteine verlegt, die gewöhnlich durch Fischen von Findlingen aus den Steingründen in der Ostsee gewonnen worden waren (Abb. 5). In neuerer Zeit sind teilweise statt der Findlinge entweder Basaltsäulen oder auch behauene Granitsteine im Verband gesetzt worden (Abb. 6). Aus dem Bedürfnis, die Kosten dieser relativ teuren Bauwerke nicht zu hoch ansteigen zu lassen und an Steinen zu sparen, erklärt sich die steile Böschung und der hinter der Oberkante der Steinböschung unmittelbar anschließende Vorlandrasen. Als Nachteil dieser Uferböschung tritt hier bei Hochwasser eine starke Brandung und als Folge davon eine häufige Beschädigung der Rasendecke durch die aufschlagende Welle auf. Durch Höherführung der Steinböschung über die Vorland-

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

höhe um rund 20 bis 30 cm hat man häufig versucht, die Hintersodung dem Wellenangriff besser zu entziehen in der Absicht, durch die Überhöhung eine Art Wasserpolster zur Dämpfung des Wasserangriffs zu erreichen. Die Wirkung dieses sogenannten Wasserpolsters, bei dem stärkere Strömungen der rücklaufenden Wellen auftreten, ist jedoch umstritten, so daß teilweise dieser Höhenunterschied zwischen Überhöhung der Steinkante und der Hintersodung durch Umbauten wieder beseitigt worden ist.

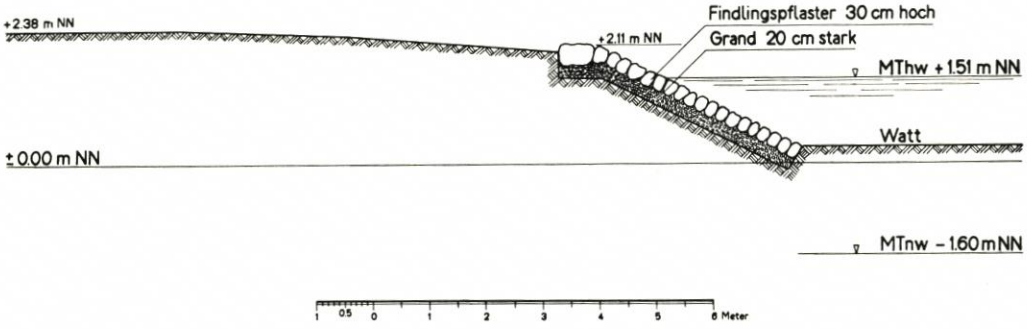

Abb. 5. Steindeckwerk älterer Bauart

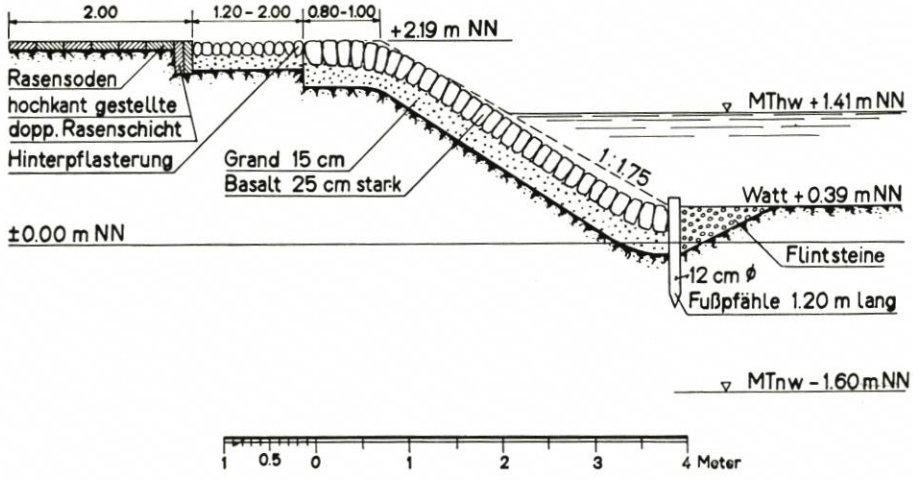

Abb. 6. Steindeckwerk aus Basaltpflaster auf der Nordseite (Eiderufer) des Wesselburener Kooges. Das Deckwerk ist nachträglich wegen Schäden an der Hintersodung oben verbreitert worden

Die Nachteile dieser Steindecken zeigten sich in besonderem Maße im Verlaufe des zweiten Weltkrieges. Bei Steindecken mit steiler Böschung zeigt sich die Tendenz, daß die Brandung und rücklaufende Welle leicht zur Vertiefung des Watts und zur Bildung von Rinnen bzw. Prielen vor dem Fuß der Steindecke führen. Dieser Tendenz war in Friedenszeiten dadurch begegnet worden, daß vor den Steindecken entweder Landgewinnungsfelder oder senkrecht zur Steindecke angeordnete Buhnen aus Stein oder Busch angeordnet waren. Der rasche Verfall dieser Anlagen in den ersten Kriegsjahren verstärkte nicht nur den Angriff auf den Fuß der Steindecken durch Prielbildung und Vertiefung des Watts, er verstärkte auch den Wellenangriff auf die obere Hintersodung, da die dämpfende Wirkung der Buschlahnungen nun fortfiel. Als Folge zeigten sich allmählich recht unangenehme größere Zerstörungen des Rasens hinter den Steindecken, die von tiefen Bodenauswaschungen begleitet waren und

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

den vorher geschilderten Zerstörungen am Ufer des Wesselburener Kooges wenig nachstanden (Abb. 8). Die Ausbesserung dieser Schäden, die Heranschaffung neuer Soden — bei der Knappheit an Soden zum Teil aus weiten Entfernungen — war außerordentlich mühsam und teuer. Es wurde dabei die Beobachtung gemacht, daß bei gleichen Voraussetzungen für den Wellenangriff das Ausmaß der Zerstörungen hinter der Steindecke nicht unwesentlich von der Höhenlage des Vorlandes und damit von der Höhe der Oberkante des Steindeckwerks abhängig war. Je höher Vorland und Steindecke lagen, um so geringer waren die Schäden, wobei verhältnismäßig geringe Höhenunterschiede bereits eine wichtige Rolle spielten. Von den in der Nähe des Wesselburener Kooges gelegenen Steindeckwerken zeigte der Hedwigenkoog mit einer Höhe der Oberkante Steindecke auf + 2,00 m NN die stärksten Schäden, etwas geringer waren sie vor dem Nordgrovener Sommerkoog mit der Höhenlage + 2,28 m NN (Abb. 8), während auf der Steindecke nördlich von Büsum mit + 2,90 m Höhe auf eine Ausbesserung der Sodendecke jahrelang verzichtet werden konnte.

3. Der Bauentwurf des neuen Steindeckwerks

Diese Erfahrungen hinsichtlich der teuren Unterhaltungskosten und Ausbesserungen an bestehenden Steindecken ließen es nicht ratsam erscheinen, auf einer Strecke von 2,4 km die alte Bauweise erneut anzuwenden, um so weniger, als die Vorlandhöhe vor dem Wesselburener Seedeich mit durchschnittlich + 2,00 m NN so niedrig war, daß die Anwendung der früheren

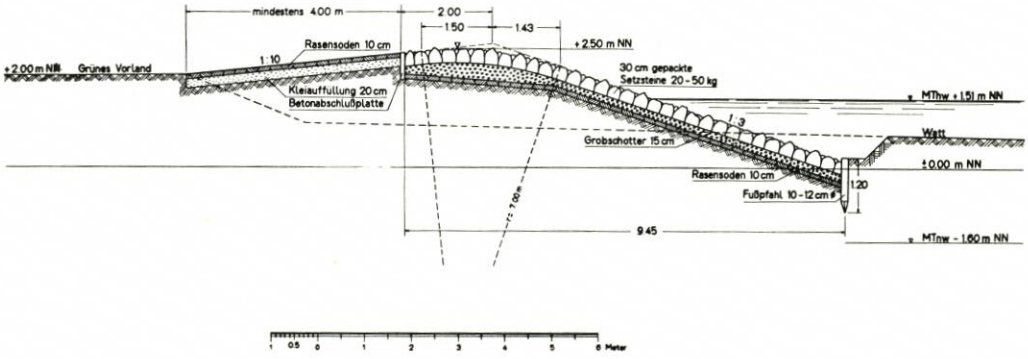

Abb. 7. Neues überhöhtes Steindeckwerk aus Setzsteinen auf der Westseite des Wesselburener Kooges. Baujahr 1949—51

Bauart große Unterhaltungsarbeiten erwarten ließ. Es wurde daher ein neues Steindeckenprofil gewählt, bei dem die Steinoberkante bis zur Höhe + 2,50 m NN überhöht wurde (Abb. 7). Diese Erhöhung gegenüber der natürlichen Vorlandhöhe bedingt ein rückwärtiges Gefälle der Hintersodung als Übergang zum Vorlandrasen. Dieses rückwärtige Gefälle wird für vorteilhaft gehalten, da der unmittelbare Wellenschlag und horizontale Wasserangriff gegen die Hintersodung gemildert werden. Zugleich entsteht durch die Überhöhung bei Sturmfluten ein Wasserpolster in voller Vorlandbreite hinter der Steindecke.

Bei fallendem Sturmflut-Wasserstand würde die wie ein kleiner Sommerdeich wirkende Überhöhung der Steindecke dazu führen, daß die als Wasserpolster wirkende Überschwemmung des Vorlandes bestehen bleibt. Es waren daher Entwässerungsvorrichtungen vorzusehen, die das Grabensystem des Vorlandes durch die Steindecke hindurchführen. Hierzu wurden vorsichtshalber Rohrdurchlässe angeordnet, da bei offenen Gräben die Unterbrechung der Steindecke leichter zu Beschädigungen der Hintersodung führen kann. Die Rohrdurchlässe weisen Abstände von rund 300 m auf und sind zwischen Stirnmauern auf einer Grundplatte aus Beton verlegt. Diese offenen Rohrdurchlässe dienen nicht nur einer schnellen Entwässerung des Stauwassers auf dem Vorland unter Vermeidung eines stär-

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

keren Gefälles bei fallendem Außenwasser; sie sind zugleich in der Lage, bei steigendem Hochwasser eine allmähliche und daher unschädliche Überflutung des Vorlandes mittels des Grabensystems herbeizuführen. Sobald das Außenwasser die Kronenhöhe der Steindecke erreicht hat und der Wellenschlag das Deckwerk überströmt, ist das Vorland bereits rückwärtig durch die Durchlässe mit Wasser voll aufgefüllt, so daß sich der Schlag der Wellen nicht auf die grüne Sodendecke auswirken kann. Nur die rückwärts geneigte Übergangsstrecke zwischen Steindecke und Vorlandhöhe liegt in etwa 3 m Breite noch trocken, sobald das erste Außenwasser das Steindeckwerk überströmt (Abb. 15).

Der Hauptwert bei dem Entwurf des neuen Steindeckwerks wurde jedoch darauf gelegt, eine Brandungswelle an der Steindecke durch Querschnittsgestaltung und Schaffung einer rauhen Steinoberfläche möglichst zu vernichten. Günstige Erfahrungen mit einem rauhen Deckwerk sind im Jahre 1938 auf einer Teilstrecke im Hedwigen Koog gemacht worden. Die früher gebauten Steindecken begünstigen durch glatte Oberfläche und durch steile Neigung das Auftreten einer Brandungswelle, deren Energie sich nicht nur auf das Steindeckwerk, sondern unangenehmer auf die weiche Hintersodung im Anschluß an das Deckwerk auswirken kann und zu den erwähnten umfangreichen Schäden führt.

Das neue rauhe Deckwerk ist 1 : 3 geneigt, die Steindecke endet nicht am höchsten Punkt dieser Böschungsneigung, sondern ist binnenwärts um etwa 1,00 m verbreitert. Wichtig ist ferner die Ausbildung des Steinbelags. Steindecken aus Quadern, Feldsteinen oder Findlingen und Basalt zeigen eine verhältnismäßig glatte Oberfläche und begünstigen ein ungedämmtes Vorwärtsschießen der Welle. Die Verwendung von Basalt hätte sich sehr teuer gestellt. Bei der ungünstigen wirtschaftlichen Lage des übervölkerten Landes Schleswig-Holstein schien es wünschenswert, Baustoffe zu verwenden, die im Lande selbst anfielen. Dafür kamen hauptsächlich die Endmoränenfelder an der Ostküste mit ihren Kiesgruben und Findlingen in Frage. Die Findlinge wurden so gespalten, daß sie bei einem Einzelgewicht von 20 bis 50 kg eine ebene Setzfläche aufwiesen und sich nach oben pyramidenartig verjüngten. Diese Setzsteine, vergleichbar einer Straßenpacklage in größerem Format, müssen in ihren Setzflächen eng versetzt werden und sollen eine sehr rauhe gezackte Oberfläche ergeben, die die schießende Bewegung der Welle abbremst. Eine kurze, im Jahre 1943 ausgeführte Probestrecke am Wesselburener Koog hatte gezeigt, daß die Verzahnung der Steine so gut war, daß Bedenken hinsichtlich des Losspülens der Einzelsteine trotz des starken Seeangriffs an dieser Küstenstrecke nicht begründet waren.

Ein weiterer Vorteil der Setzsteindecke wird darin gesehen, daß bei Sackungen oder Ausspülungen die Decke so elastisch ist, daß sie einsinkt und gegebenenfalls durch Nachpacken wieder aufgehöht werden kann. Bei Basaltdecken dagegen hat sich häufig gezeigt, daß die gewölbeartige Verspannung der Basaltsäulen die Bildung von Hohlräumen unter der Decke bis zum Zeitpunkt des Einsturzes verschleiert und daß die Ausbesserung und Neuverlegung des Basaltpflasters sehr teuer wird. Es wurde daher bei der neuen Konstruktion im Interesse einer glatten Linienführung die Steindecke unbedenklich auch in aufgeschüttetem Boden verlegt. Da die örtlichen Vorlandeinbrüche zum Teil bis tief in die Nähe des Deichfußes vorgeschritten waren, schien es wünschenswert, die Linienführung nicht bis in den gewachsenen Boden an den Deich heranzulegen. Die neue Steindecke schloß daher auch im Auftrag wiederhergestellte Vorlandflächen — bis zu 65 m Tiefenausdehnung landwärts — ein.

Der sandige Boden an der Dithmarscher Küste gestattete es leider nicht, die Steindecke auf einer Kleiunterlage zu verlegen. Um Ausspülungen des Untergrundes der Decke zu vermeiden, wurde folgender Weg beschritten. Das Böschungsplanum wird mit einer Schicht von möglichst bindigen Grassoden sorgfältig abgedeckt, darauf wird eine 15 cm starke Schicht Schotter verlegt und sodann die Setzsteine versetzt (Abb. 9). Die Verwendung von Grand wurde nicht zugelassen, da dieser nach den Erfahrungen bei den alten Steindecken unter der Wirkung des Wellenganges auf der Böschung leicht abwärts rollt.

Der Fuß der Steindecke ist verhältnismäßig tief abwärts geführt, um auch für den Fall einer ungünstigen Entwicklung bei Vertiefung des Watts eine Freispülung des Steindecken-

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

Abb. 8
Zerstörungen hinter dem durch Betonplatten verbreiterten Steindeckwerk des Nordgrovener Sommerkooges

Bildarchiv 137/3 — 1. 6. 1953

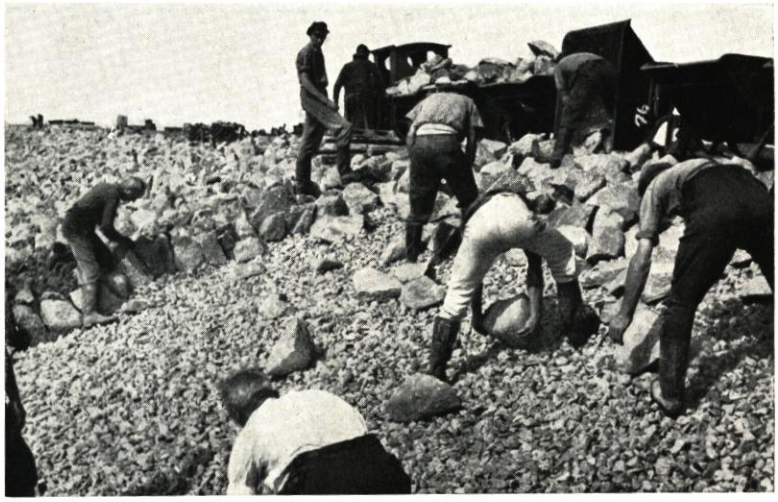

Abb. 9
Überhöhtes Steindeckwerk Wesselburener Koog. Einbau der Setzsteine auf Schotterunterlage

Bildarchiv 77/45 — 5. 7. 1949

Abb. 10
Überhöhtes Steindeckwerk. Landseitige Abschlußplatten aus Beton

Bildarchiv 84/10 — 7. 10. 1949

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

fußes zu vermeiden, wie sie während des letzten Weltkrieges häufig auftrat und zu neuen umfangreichen Fußverstärkungen führte. Eine Reihe Fußpfähle bildet den wattseitigen unteren Abschluß des Deckwerks. Die binnenseitige Verbreiterung der Steindeckenkrone erhält durch eine Betonplatte einen Abschluß gegen die Rasensoden (Abb. 10).

Die im rückwärtigen Gefälle an das Steindeckwerk anschließende Hintersodung erhält eine Unterbettung aus etwas bindigem Boden. Dieser mußte, ebenso wie die an der Baustelle nicht vorzufindenden fetten Rasensoden, vom südlichen Eiderufer aus einer mittleren Entfernung von rund 4 km durch Feldbahn herbeigeschafft werden (Abb. 11). Dieser Sodenstreifen, der am längsten aus dem Wasser herausragt und bequem begangen werden kann, verleitet dazu, daß Unbefugte ihn als Transportweg für die Bergung von Strandgut, das sich an der Steindecke ansammelt, mißbrauchen und durch Fahrspuren beschädigen. Es wurden daher in kurzen Abständen aus alten unbrauchbaren Feldbahnschienen einfache Barrieren senkrecht zum Ufer landeinwärts der Steindecke errichtet, die ein Befahren und Beschädigen der Hintersodung durch Fahrzeuge verhüten (Abb. 13). Sie erschweren auch für die Schafe das Austreten eines Steiges dicht neben der Abschlußplatte, da gerade an dieser Stelle die Soden durch die bevorzugte Begehung durch Mensch und Tier am meisten leiden.

III. Die Bauausführung

1. Das neue Steindeckwerk

Aus finanziellen Gründen wurde der Bau des 2314 m langen Steindeckwerks auf drei Jahre verteilt. Im Norden des Kooges, wo der Abbruch am raschesten fortschritt, wurde der erste Bauabschnitt im Jahre 1949 begonnen, im folgenden Jahre mußte wegen des inzwischen schnell fortschreitenden Abbruchs im Süden des Kooges der Bau vom Südende begonnen werden. Die dazwischen verbliebene Lücke wurde im dritten Baujahr 1951 geschlossen. An Steinbaustoffen waren für die Gesamtstrecke etwa 14 000 t Setzsteine und 7000 t Schotter einzubauen. Da diese Steinstoffe von der Ostküste des Landes heranzubefördern waren, erschien es zweckmäßig, die gesamten Baustoffe mit dem Lastwagen zu befördern, da die Eisenbahnverbindungen zwischen Gewinnungs- und Verwendungsstelle nicht günstig waren. Der früher übliche Antransport auf dem Wasser bot keinen kostenmäßigen Vorteil. Es erschien vorteilhafter, von dem Wasserwege mit dem zugehörigen Bau einer Löschbrücke ganz abzusehen und einen durchgehenden Kraftwagentransport von der Gewinnungsstelle der Steinbaustoffe bis zur Baustelle anzustreben. Statt des Baues einer Löschbrücke an der Eider wurde daher im Anschluß an das feste Straßennetz des Kooges ein befestigter Feldweg zur Deichüberfahrt im Wesselburener Koog auf 700 m Länge einschließlich der Deichrampen und auf der Außenseite des Seedeichs ein Wendeplatz für die Lastzüge ausgebaut. Auf diese Weise konnten die Lastzüge die Ladungen in die Feldbahnzüge im Außendeich umschlagen und die Feldbahnzüge, ohne den Deich überqueren und die Deichneigung überwinden zu müssen, den noch erforderlichen Längstransport auf dem Vorland bis zur Einbaustelle fortsetzen. Von den Zufälligkeiten des Wassertransports unabhängig geworden, konnte die Anfuhr der Baustoffe nunmehr nach dem gewünschten Zeitplan pünktlich vor sich gehen.

Die Bauarbeiten wurden zum Teil im Unternehmerbetrieb, zum Teil im Eigenbetrieb des Marschenbauamts durchgeführt.

Die Gesamtkosten des Steindeckwerks für 2314 m Länge einschließlich des Ausbaues von 3000 m Lahnungen, der Zufahrtsstraße und der umfangreichen Neubeschaffung von Feldbahnmaterial betrugen rund 1 100 000,— DM, d. h. rund 475,— DM für 1 lfdm Steindeckwerk, die Kosten für den Bau der Steindecke ohne die Nebenanlagen betrugen rund 344,— DM für 1 lfdm Steindeckwerk.

2. Die Aufgabe der Buschlahnungen vor der neuen Ufersicherung

Die neue Bauart des Steindeckwerks ließ zwar erhoffen, daß durch die flachere Neigung und die rauhe Oberfläche der Wellenangriff und auch die Tendenz zur Bildung einer

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

Wattvertiefung (Prielbildung) längs der Steindecke gehemmt werden würde, jedoch schien es bei der Längsströmung vor der Uferkante, wie sie allein schon durch den lebhaften Wasseraustausch von und zum Eiderfluß bewirkt wird, nicht ratsam, auf die schnelle Wiederherstellung eines Netzes von Landgewinnungsfeldern vor der neuen Steindecke ganz zu verzichten.

Um die Nordwestecke des Kooges herum hatte sich während der Kriegsjahre ein Priel vor dem alten Basaltdeckwerk gebildet. Das vorhandene System von schweren Basaltbuhnen davor hatte zwar verhütet, daß der Priel sich bis an den Fuß der alten Basaltsteindecke heranschieben konnte, jedoch hatte sich der Priel vor den Köpfen der Buhne ausgebildet und drohte die Buhnen allmählich freizuspülen. Zur Beseitigung dieser Gefahr mußte trotz der Schwierigkeiten für die zivile Bautätigkeit im Jahre 1943 eine rund 600 m lange Abweisbuhne senkrecht zum Ufer angelegt werden, wobei der entstandene Priel durchdämmt wurde. In den folgenden Jahren trat die erwartete Beruhigung durch dieses Bauwerk an der Nordwestecke auch ein. Links und rechts von der Wurzel dieser Buhne wurden zur Vermeidung eines Abreißens der Buhne durch Hinterspülung die bereits erwähnten Probestücke eines Deckwerks aus Setzsteinen hergestellt.

Es schien nach diesen Erfahrungen mit der Wattvertiefung vor der Uferlinie also ratsam, vor der neuen Steindecke ein Netz von Landgewinnungsfeldern wiederherzustellen. Bei dem Neubau wurde jedoch dieses Netz im Grundriß wesentlich enger gestaltet als es bei ausgesprochenen Landgewinnungsfeldern sonst üblich ist. Sinn und Zweck dieser Felder bestand in erster Linie darin, den durch Sturmfluten und Brandung aufgewühlten Sand festzuhalten und zu verhindern, daß er durch eine Küstenströmung eiderwärts weitergetragen wurde. Die Größe der neuen Felder beträgt etwa 1 bis 6 ha, an der Uferkante mit 50 × 100 m² Feldgröße beginnend.

3. Versuchsstrecken für Bitumenbauweise

Die rein sandige Beschaffenheit des Watts und des Vorlandes im Dithmarscher Raum macht es erforderlich, sich beim Bau von Steindeckwerken gegen eine Auswaschung des Böschungsplanums für das Steindeckwerk zu schützen. Die dazu bisher häufig verwendete Lage von einer oder zwei Schichten Rasensoden unter einer Schotter- oder Grandschicht ist nicht beständig und schließt Schäden nach dem Zerfall der Soden nicht aus. Beim Bau des Steindeckwerks im Wesselburener Koog mußten — wie erwähnt — brauchbare Soden aus rund 4 km Entfernung herangeschafft werden. Hinzu kommt, daß die Rasensoden durch den Ausfall von Landgewinnungsarbeiten seit 1939 und den dadurch verursachten Landabbruch auf weiten Strecken des Bauamtsbezirks sehr knapp geworden sind und bereits für die laufende Deichunterhaltung teilweise aus größeren Entfernungen und fremden Deichabschnitten beschafft werden müssen.

Es wäre erwünscht gewesen, für die Abdichtung der Böschung gegen die auflagernde wasserdurchlässige Steindecke statt der Sodendecke eine andere Isolierschicht zu verwenden. Nach den bisherigen widersprechenden Ergebnissen mit Teer- und Asphaltbezügen an der Nordsee war das Risiko jedoch nicht vertretbar, für die gesamte Deckwerkslänge neue Verfahren von Isolierungen anzuwenden. Um so mehr erschien es geboten, anläßlich des Neubaues dieser Steindecke auf kurzen Probestrecken Versuche mit diesen Verfahren durchzuführen, um für spätere Neubauten ihre Brauchbarkeit beurteilen zu können.

Die Schwierigkeit der Ausführung von Schwarzdecken an der Nordseeküste liegt darin, daß der Fuß dieser Bezüge in einem Bereich hergestellt werden muß, wo durch den Tidewechsel nur wenige Stunden lang das Salzwasser bei Niedrigwasser abwesend ist, und daß diese Zeit zur Herstellung des Belages ausreichen muß, bevor das Wasser wieder ansteigt. Schon die Rammung der Fußpfähle und die Herstellung des Böschungsplanums in dem wassergesättigten feinen Sandboden im unteren Teil bereitet Schwierigkeiten. Diese werden gesteigert, wenn zusätzlich Schwarzbeläge hergestellt werden sollen und Regen oder Westwindwetterlagen mit höheren Wasserständen die Arbeitszeiten noch weiter verkürzen.

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

Abb. 11
Überhöhtes Steindeckwerk. Hintersodung wird mit landseitigem Gefälle verlegt

Bildarchiv 84/11 — 7. 10. 1949

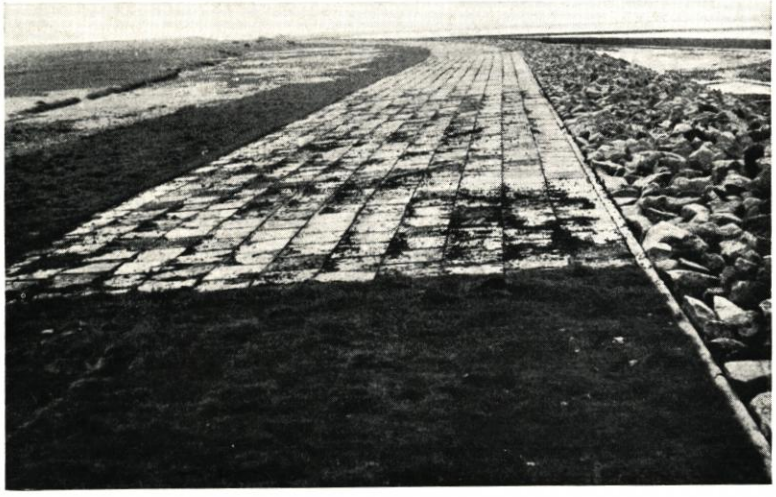

Abb. 12
Versuchsstrecke mit Gußasphaltplatten als Ersatz für Rasensoden

Bildarchiv 103/27 — 11. 9. 1951

Abb. 13
Fertig verlegtes überhöhtes Deckwerk aus Setzsteinen. Rechts Barrieren zur Vermeidung von Sodenschäden durch Längsverkehr

Bildarchiv 112/24 — 4. 2. 1952

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

Die Bedingungen für die Herstellung derartiger Decken für Uferschutzwerke an der Nordsee sind somit weit schwieriger als an Stellen, wo eine trockene Baugrube zur Verfügung steht oder Sicherungen nur für seltene hohe Wasserstände (Ostsee) zu treffen sind.

Als Isolierschicht auf dem Böschungsplanum wurden eingebaut:

a) Sandgußasphaltplatten, 3 cm stark, mit Sandgußasphaltmatten am Fuß,
b) Mastixeingußdecken, 10 cm stark,
c) fertige Gußasphaltplatten von 40 × 40 cm² Größe mit Fugenverguß.

Die Knappheit an Salzsoden zum Ausbessern der Hinterdeckung im Anschluß an die Steindecke und deren häufige Zerstörung an den vorhandenen alten Steindeckwerken gab Anlaß, die Asphaltbauweise auch als Ersatz für die Rasensoden hinter der Steindecke versuchsweise auszuprobieren. In 4 m Breite wurden hier ebenfalls Abdeckungen in Sandgußasphalt, Mastixeingußdecken und Gußasphaltplatten ausgeführt (Abb. 12). Ihre Bauausführung war wesentlich einfacher, da sie oberhalb der MThw-Grenze im Trocknen vor sich gehen konnte. Auf die Einzelheiten der verschiedenen Versuchsausführungen soll hier nicht näher eingegangen werden. Ein Teil der Versuche ist von Dr.-Ing. Henneke (2) ausführlicher dargestellt.

IV. Bisherige Ergebnisse der neuen Bauart des Steindeckwerks

Soweit es sich bisher übersehen läßt — der erste Teil des Deckwerks ist seit Herbst 1949 fertig —, sind die Erwartungen, die an das neue Steindeckwerk geknüpft wurden, voll erfüllt worden. Bei Sturmfluten bestätigte sich, daß die Überflutung des Vorlandes durch Einstau in die Durchlässe und das Grüppensystem so schnell vor sich geht, daß zum Zeitpunkt des Überströmens der Steindecke nur noch ein Streifen von rund 3 m Breite der Hintersodung aus dem Wasser ragt (Abb. 15).

Irgendwelche Sodenschäden sind an der Hintersodung bisher nicht aufgetreten, der frisch angedeckte Sodenstreifen hinter der Steindecke zeigt gute Wüchsigkeit. Dieses dürfte auf die erwartete und eingetretene Dämpfung der aufschießenden Welle an der rauhen Steindecke zurückzuführen sein.

Abbildung 14 vermittelt einen Eindruck von der Brandung, wie sie an einem steilen Steindeckwerk aus Basalt an der nordwestlichen Ecke des Kooges bei einer kleinen Sturmflut auftrat (27. 10. 1949).

Die zum gleichen Zeitpunkt aufgenommene Brandung an dem südlich davon anschließenden überhöhten Deckwerk mit flacher Böschung aus Setzsteinen (Abb. 15) zeigt, daß hier der Wellenangriff auf das Deckwerk und die Hintersodung wesentlich geringer ist.

Schäden an der Steinböschung sind durch Sturmfluten nicht eingetreten. Sofern vereinzelt kleine Steine, die sich lose oder zum Verzwicken oben auf den Setzsteinen befanden, durch Wasser landeinwärts auf die Sodendecke gespült wurden, wurden diese nach der Sturmflut mühelos im Vorbeigehen aufgesammelt und wieder zurückgeworfen.

Unterhaltungsarbeiten für die fertigen Strecken sind bisher nicht angefallen. Größere Sturmfluten sind in den letzten Jahren zwar nicht eingetreten, es hat sich jedoch gezeigt, daß für die Uferschutzwerke weniger die großen Sturmfluten, als vielmehr die um so zahlreicheren kleinen Sturmfluten von 1 bis 1,5 m Höhe über MThw von Bedeutung sind, da in diesem Höhenbereich durch die Brandung die Beschädigungen an der Uferkante des Vorlandes und den Schutzwerken hervorgerufen werden und die Angriffswirkung bei den kleinen Fluten stundenlang anhält. Derartige Fluten sind — seit dem Bau der ersten Teilstrecke bis Anfang 1954 — 40mal aufgetreten.

Das vor der Steindecke errichtete enge Netz von Buschlahnungen als zusätzliche Einrichtung zur Verhinderung des Abtrages von Wattboden hat sich in der kurzen Zeit des Bestehens bereits vorteilhaft ausgewirkt. Es wurde beobachtet, daß nach einer Sturmflut die nordwärts zur Eider gerichtete Küstenströmung in den Feldern den Sand so verlagert hatte, daß bei den senkrecht zum Ufer angeordneten Lahnungen der Sand auf der Südseite aufge-

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

Abb. 14
Sturzwelle bei überspültem Vorland an der Böschung eines Basaltdeckwerks nördlich der Neubaustrecke des Wesselburener Kooges

Bildarchiv 86/3 — 27. 10. 1949

Abb. 15
Brandung vor dem überhöhten Setzsteindeckwerk. Die Aufnahme ist zum gleichen Zeitpunkt wie die in Abb. 14 dargestellte nördlich anschließende Basaltstrecke hergestellt. Der Schaum der ersten Wellen läuft über die Deckwerkskrone. Das Deichvorland ist durch rückwärtigen Einstau über Rohre und Entwässerungsgrüppen bereits überflutet

Bildarchiv 86/45 — 27. 10. 1949

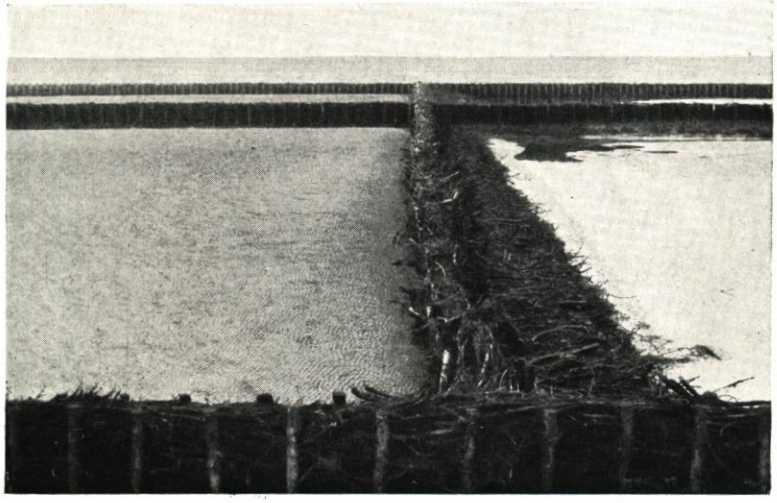

Abb. 16
Sandfangende Wirkung der engmaschigen Lahnungsfelder vor dem neuen Steindeckwerk nach einer Sturmflut. Der bei einer Sturmflut aufgewühlte Sand ist bei der nordwärts (von links nach rechts) gerichteten Strömung zur Eider hin vor der senkrecht zur Steindecke angeordneten Buschlahnung abgelagert worden. Watthöhe liegt links der Lahnung 30 bis 40 cm höher als rechts

Bildarchiv 87/11 — 14. 11. 1949

Die Küste, 2 Heft 2 (1954), 17-32

halten wurde und sich so ein Höhenunterschied von 30 bis 40 cm im Watt nördlich und südlich der Lahnungen gebildet hatte (Abb. 16). Die auflandende Wirkung der Felder ist heute bereits deutlich zu erkennen an der Auflandung des Fußes der Steindecke und an dem längeren Trockenfallen der Felder bei Ebbe und Flut im Vergleich zu den vorgelagerten Wattflächen.

Wenn sich das neuartige rauhe Deckwerk aus Setzsteinen bisher auch ausgezeichnet bewährt hat, so kann ein endgültiges Urteil doch erst nach längeren Jahren gefällt werden. Die dabei gewählte flache Neigung und Überhöhung des Steindeckwerks führt zwar zu einer Vergrößerung der mit Steinen zu versehenden Deckwerksfläche je lfdm Ufer. Diese Mehrkosten werden aufgehoben durch die billigeren Setzsteine. Das Hauptziel der Anordnung liegt jedoch darin, die laufenden Unterhaltungskosten durch Erneuerung der Hintersodung gegenüber den bisher gebräuchlichen Ausführungen zu verringern. Gelingt dieses, so könnten auch höhere Herstellungskosten in Kauf genommen werden.

Die Dithmarscher Küste erscheint für die Erprobung der neuen Bauweise deswegen besonders geeignet, weil sie infolge der sandigen Beschaffenheit der Watten leicht empfindlich ist und sich nachteilige Veränderungen schneller bemerkbar machen als an Küstenstrecken mit bindigem Boden, wo man — das gilt z. B. auch für die Technik der Landgewinnung — „robuster" vorgehen kann.

Es überrascht auch den Kenner der Küste immer wieder, wie verschiedenartig die einzelnen Küstenstrecken zu behandeln sind und wie Bauweisen, die an der einen Stelle voll ausreichend ihren Zweck erfüllen, an anderen Stellen versagen.

Diese Verschiedenheit der Küstenstrecken hinsichtlich Beschaffenheit und Wellenangriff erfordert daher auch Vorsicht, wenn man versucht, bei Übertragung dieser Bauweise an andere Küstenstrecken etwa durch Verringerung der Steingröße und Steilerstellen der Böschung Ersparnisse zu erzielen.

Überhaupt spielt eine sorgfältige Beachtung von anscheinend nebensächlichen Einzelheiten in Konstruktion und Herstellung für die praktische Bewährung von Küstenschutzbauten eine verhältnismäßig große Rolle.

V. Schriftenverzeichnis

1. Bothmann, W.: Die Bedeutung der Landgewinnungsarbeiten für den Küstenschutz an der Nordsee. Landwirtsch. Wasserbau, H. 6—8, 1941.
2. Henneke, H.: Gußasphalt und Asphaltmatten im Wasserbau. „Bitumen", H. 2, 1952.
3. Wohlenberg, E.: Entstehung und Untergang der Insel Trischen. Mitt. Geogr. Ges. Hamburg 49, 1950.