

Dokumentation der Sturmflutschäden in Großenbrode, Sütel und Süssau

Karsten Peters¹, Udo Scholz², Peer Knöfler³ und Sören Blaschke⁴

¹ Ramboll Deutschland GmbH, karsten.peters@ramboll.com

² Bürgermeister Gemeinde Heringsdorf

³ Bürgermeister Gemeinde Großenbrode

⁴ Amt Oldenburg-Land

Zusammenfassung

Die schwere Sturmflut vom 20.10.2023 hat entlang der Schleswig-Holsteinischen Ostseeküste und speziell in den Gemeinden Großenbrode, Neukirchen (Ortsteil Sütel) und Heringsdorf (Ortsteil Süssau) sehr große Schäden an den Küstenschutzanlagen (Vorstrand, Dünen, Deckwerke, Wellenbrecher), Steilküstenbereichen und wasserseitigen Infrastrukturanlagen (Yachthafen, Promenade) verursacht. Dieser Beitrag dokumentiert auszugsweise diese sturmflutbedingten Schäden in Großenbrode, Sütel und Süssau, benennt exemplarisch schadensursächlich anzunehmende Einwirkungen und gibt Hinweise und Empfehlungen, die ggf. auch auf andere Küstenabschnitte übertragen werden können.

Schlagwörter

Sturmflut, Schäden, Küstenschutzanlagen, Deckwerksschäden

Summary

The severe storm surge of October 20, 2023 caused very extensive damage to the coastal protection systems (foreshore, dunes, revetments, breakwaters), cliff areas and water-side infrastructure systems (yacht harbors and promenade) on the Schleswig-Holstein Baltic Sea coast and especially in the communities of Großenbrode, Sütel and Süssau. This article documents excerpts of this storm surge-related damage in Großenbrode, Sütel and Süssau, names examples of the possible causes of damage and provides information and recommendations that can be transferred to other coastal sections if necessary.

Keywords

storm surge, coastal protection, revetment, damages

1 Einleitung

Die schwere Sturmflut vom 20.10.2023 hat an der Schleswig-Holsteinischen Ostseeküste sehr starke Schäden verursacht. Die meteorologischen Bedingungen mit langanhaltenden östlichen Winden (mit einer maximalen Windstärke von 10 Bft am Leuchtturm Kiel) haben nicht nur hohe Wasserstände, sondern auch große Verweildauern zusammen mit



entsprechenden Seegangsbedingungen erzeugt, die in ihrer Kombinationswirkung sehr starke Schäden entlang der Küste verursacht haben. In der Kieler und Mecklenburger Bucht wurden Wasserstände über Normalmittelwasser (NMW) + 1,5 m erreicht. In Travemünde wurde ein maximaler Wasserstand von NMW +1,87 m gemessen. In nördlicher Richtung stiegen die maximalen Wasserstände bis nach Flensburg auf NMW +2,27 m an (vgl. Perlet-Markus 2023).

Die Gemeinden Großenbrode, Neukirchen (Ortsteil Sütel) und Heringsdorf (Ortsteil Süssau) im Kreis Ostholstein haben im Zuge der Sturmflut vom 20.10.2023 sehr schwere Schäden an den Küstenschutzanlagen (Vorstrand, Dünen, Deckwerke, Wellenbrecher), Steilküstenbereichen und wasserseitigen Infrastrukturanlagen (Yachthafen, Promenade) erlitten aufgrund des hohen Sturmflutwasserstandes, der zugehörigen Verweilzeit und des senkrecht auf die Küste zulaufenden Wellenangriffs (Nöthel et al. 2024, Hirschhäuser et al. 2024). In Schleswig-Holstein wurden durch die Ostseesturmflut insgesamt Schäden von etwa 200 Millionen Euro verursacht. Monetäre Angaben zu den Schäden in den drei Gemeinden Großenbrode, Neukirchen und Heringsdorf liegen nicht vor. Abbildung 1 zeigt die topografische Übersicht und die Ausrichtung der Küstenlinie im Bereich der betroffenen Gemeinden Großenbrode, Neukirchen (Ortsteil Sütel) und Heringsdorf (Ortsteil Süssau) in Nord-Süd-Richtung.

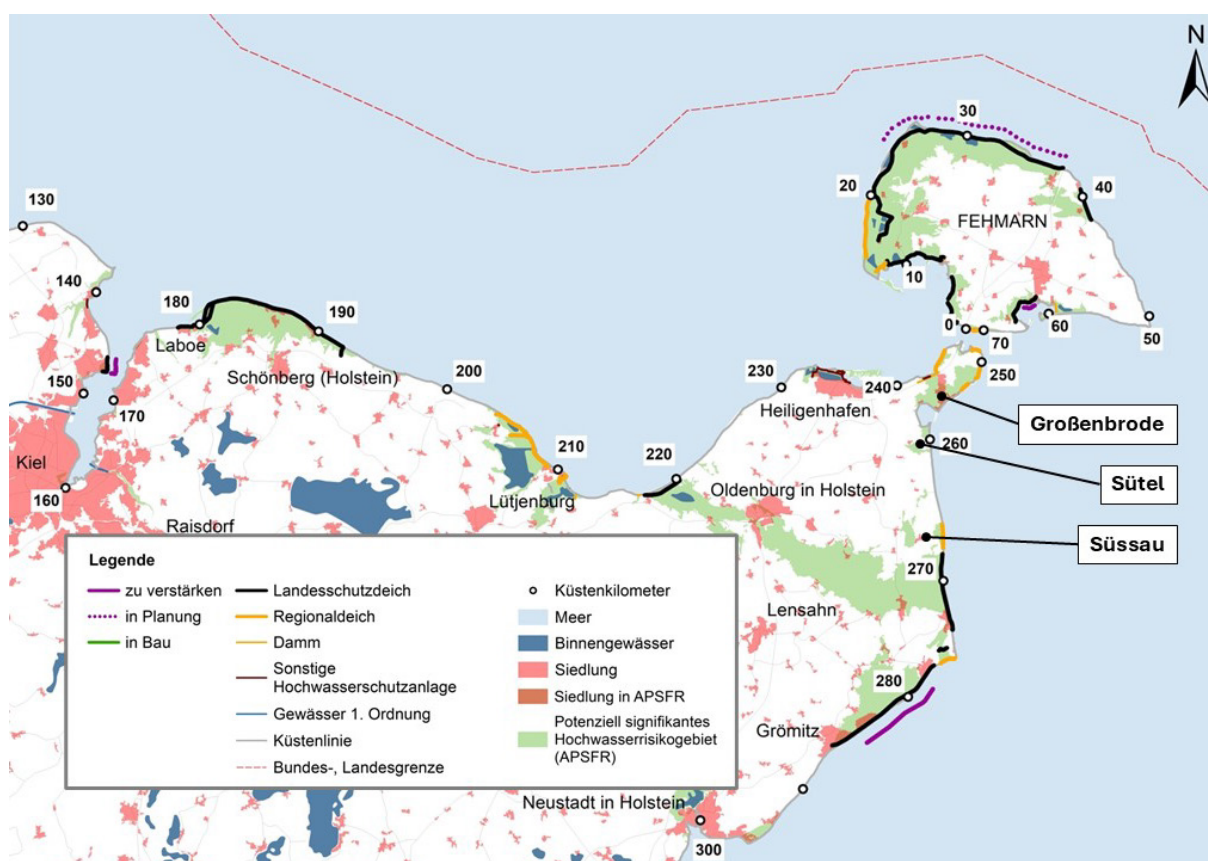


Abbildung 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Gemeinden Großenbrode, Neukirchen (Ortsteil Sütel) und Heringsdorf (Ortsteil Süssau) (Hintergrundkarte: Generalplan Küstenschutz (MELUND 2022)).

Im Auftrage des Amtes Oldenburg-Land wurden die Schäden in Großenbrode, Sütel und Süssau am 25.10.2023 unmittelbar nach dem Sturmflutereignis dokumentiert und der Umfang notwendiger Instandsetzungsmaßnahmen ermittelt. In den Folgemonaten wur-

den erforderliche Abstimmungen mit den Gemeinden und Behörden geführt, Sicherungsmaßnahmen in einzelnen Küstenabschnitten vorgenommen, Planungen der notwendigen Instandsetzungsmaßnahmen durchgeführt, Ausschreibungen der erforderlichen Bauleistungen erstellt und deren Umsetzung organisiert. Aufgrund des Umfangs der erforderlichen baulichen Maßnahmen konnten die Instandsetzungsmaßnahmen in Teilbereichen bis zum Ende der sturmflutfreien Zeit 2024 noch nicht abgeschlossen werden.

Dieser Beitrag dokumentiert im Folgenden die sturmflutbedingten Schäden in dem Küstenabschnitt von Großenbrode (Kkm 248) über Sütel bis Süssau (Kkm 268) und benennt exemplarisch schadensursächlich anzunehmende Einwirkungen.

2 Kurze Beschreibung der Küstenschutzanlagen in Großenbrode, Sütel und Süssau

Die Küstenlinie in Großenbrode, Sütel und Süssau (vgl. Abbildung 1) besteht entsprechend der Topografie und Geologie aus unterschiedlichen Elementen wie

- Regionaldeichen (siehe Tabelle 1) überwiegend in Niederungsbereichen mit einem schmalen Vorland und vorgelagertem Deckwerk,
- Bereichen höherer Topografie, Steilufern und Kliffabschnitten mit schmalen Sandstränden,
- Bereichen mit touristischer Prägung mit befestigten Uferanlagen, Promenaden, breiteren Sandstränden, Seebrücken und Hafenanlagen sowie
- Buhnen und Molenbauwerken z. B. im Einfahrtsbereich zum Yacht- und Kommunalhafen Großenbrode

Tabelle 1: Regionaldeiche im Bereich Großenbrode bis Süssau als Auszug der Anlage 7 des Generalplanes Küstenschutz (MELUND 2022).

Nr.	NAME	Küstenkilometer (Anfang) [km]	Küstenkilometer (Anfang) [km]	Deichlänge*** [km]	mittlere Kronenhöhe 2019/2020 [NHN + m]	Fläche [ha]	Einwohner*	Sachwerte** [Mio. €]	2030 HW100 [NHN + m]	Wiederkehrintervall kritisches Ereignis [Jahre]		
										Mittel-	Bandbreite	
											Wert	von
Festland												
86,04	Deich Großenbrode NW	243,40	245,02	1,58	2,6	46	4	3,72	2,30	80	44	129
86,061	Deich Rethsollskamp	248,69	249,02	0,52	2,9	4	5	5,87	2,30	291	266	300
86,062	Deich Rethsollskamp	249,02	249,18	0,16	2,7	4	5	5,87	2,30	287	254	300
86,08	Deich Großenbroder Moor	250,35	251,23	0,89	3,5	615	1.231	258,33	2,35	204	98	300
86,1	Deich Rethwiese	251,93	252,56	0,64	3,0	615	1.231	258,33	2,35	70	20	149
86,14	Deich Süssau	266,04	267,70	1,65	3,3	72	3	19,95	2,35	92	32	180

Eine detailliertere Übersicht der Regionaldeiche in der Gemeinde Großenbrode zeigt Abbildung 2. Für weitergehende Erläuterungen zu den Küstenschutzanlagen wird u. a. auf den Generalplan Küstenschutz (MELUND 2022) verwiesen.

3 Dokumentation der Sturmflutschäden in Großenbrode, Sütel und Süssau

Im Folgenden werden die sturmflutbedingten Schäden in Großenbrode (an Deckwerken, Strand, Seebrücke, Mole, Yachthafen), Sütel (Strand, Deckwerke, Klifferosion) und Süssau (Strand, Deckwerk, Promenade, Klifferosion) dokumentiert. Alle Fotos stammen von der gemeinsamen Ortsbesichtigung am 25.10.2023 und zeigen damit den Zustand wenige Tage nach dem Sturmflutereignis. Anhand einzelner Schadensbilder, wie z. B. der Promenade in Süssau oder den Deckwerksschäden in den Abschnitten der Regionaldeiche in Großenbrode, werden die als schadensursächlich anzunehmenden Einwirkungen beschrieben und entsprechende bautechnische Empfehlungen für deren Vermeidung gegeben.

3.1 Sturmflutschäden in Großenbrode

Die dokumentierten Schäden in Großenbrode werden nachfolgend für die einzelnen Abschnitte der Regionaldeiche Rethsollskamp, Großenbroder Moor und Rethwiese sowie für die Abschnitte Großenbrode Strand mit der Seebrücke und die südlich anschließende Mole beschrieben. Die Lage der Küstenlinie in diesen Bereichen kann Abbildung 2 entnommen werden. Seit September 2024 sind nahezu alle Schäden der Ostseesturmflut beseitigt. Der Regionaldeich Großenbrode NW wird nachfolgend nicht behandelt, da an diesem aufgrund der geschützten Leelage während der Ostseesturmflut im Oktober 2023 keine Schäden aufgetreten sind.

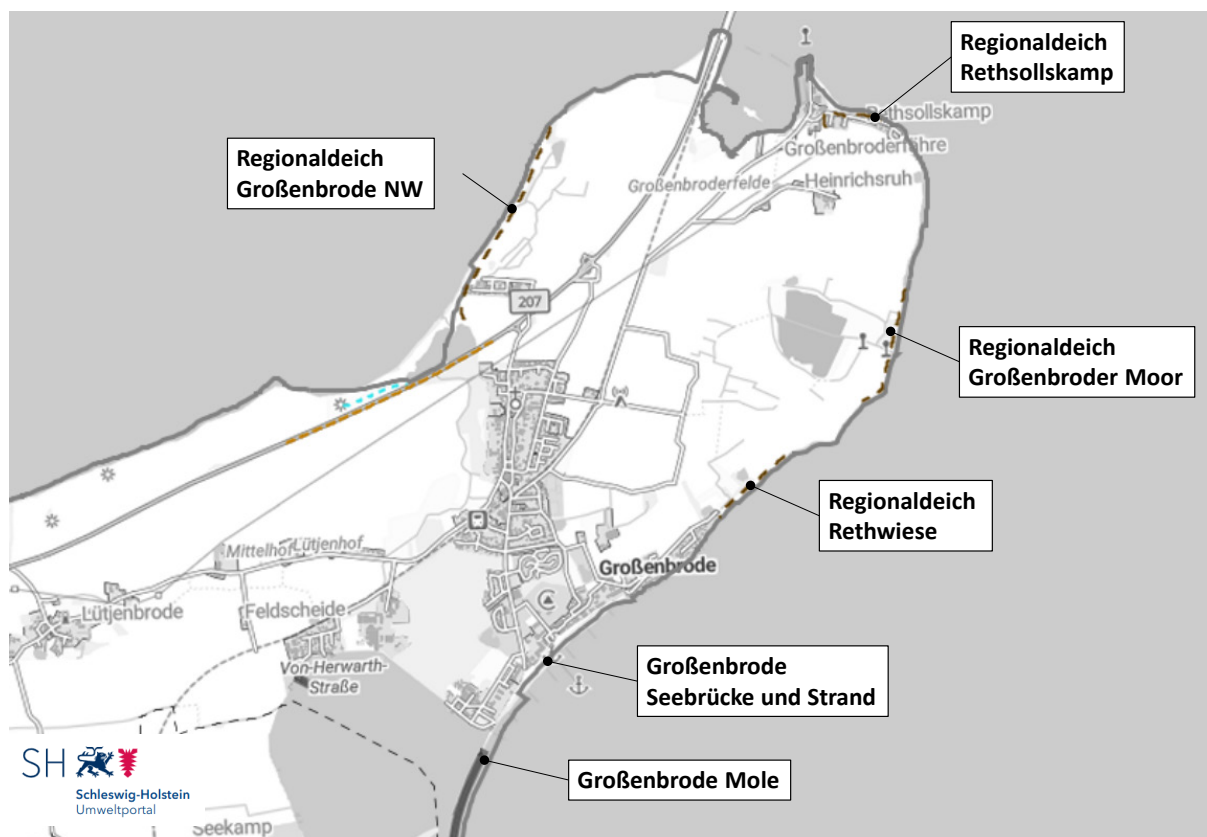


Abbildung 2: Großenbrode, Übersichtskarte mit Kennzeichnung einzelner Bereiche (Hintergrundkarte: Schleswig-Holstein Umweltportal).

Regionaldeich Rethsollskamp

Im Bereich des Regionaldeiches Rethsollskamp am Femarnsund ganz im Nordosten der Gemeinde Großenbrode sind lediglich kleinere Schäden am Deckwerk aus Natursteinen (mittlere Neigung: 1:6) und am anschließenden Regionaldeich aufgetreten (vgl. Abbildung 3 und Abbildung 4). Die hydraulischen Belastungen im Zuge der Sturmflut mit brechenden Wellen haben zu Erosionen des Oberbodens oberhalb des Deckwerks (max. Höhe Deckwerksschulter: NHN +2,5 m) geführt. Darüber hinaus wurden kleinere Deckwerkssteine aus dem Deckwerk gelöst und landseitig verfrachtet. Treibsel und vorhandener Sand wurden bis auf die Krone des Regionaldeichs und weiter landseitig verfrachtet. Aufgrund des Untergrundes aus vergleichsweise erosionsstabilem Geschiebemergel ist es nicht zu weiteren Erosionen des Deckwerks gekommen.



Abbildung 3: Großenbrode, Abschnitt Rethsollskamp, Blickrichtung West (Foto: Ramboll).



Abbildung 4: Großenbrode, Abschnitt Rethsollskamp, Blickrichtung Ost (Foto: Ramboll).

Regionaldeich Großenbroder Moor

Im Bereich des Regionaldeiches Großenbroder Moor nimmt das Schadensbild aufgrund der Ausrichtung der Küstenlinie (Nordost – Südwest, vgl. Abbildung 2) und der auf diesen Küstenabschnitt während der Sturmflut nahezu senkrecht einwirkenden Seegangsbelastungen deutlich zu. Es wurden sehr starke Schäden am Deckwerk und am angrenzenden Deichvorland festgestellt (max. Höhe Deckwerksschulter: Normalhöhennull (NHN) + 2,5 m). Deckwerkssteine wurden aus dem Deckwerk (mittlere Neigung: 1:5) herausgehoben und auf das Vorland gespült (vgl. Abbildung 5). Teilweise liegt der anstehende Boden oder das unter dem Deckwerk verlegte Geotextil frei. Landseitig der Deckwerksschulter treten sehr starke Erosionen auf, die in das Deichvorland hineinreichen. Die Treibselgrenzen liegen unmittelbar unterhalb und teilweise auf der Krone des Regionaldeiches. Das im nördlichen Bereich angrenzende Kliff weist starke Erosionen (mehrere Meter) auf (vgl. Abbildung 6).



Abbildung 5: Großenbrode, Abschnitt Großenbroder Moor, Blickrichtung Nord (Foto: Ramboll).



Abbildung 6: Großenbrode, nördliches Ende im Abschnitt Großenbroder Moor, Blickrichtung Süd (Foto: Ramboll).

Regionaldeich Rethwiese

Im Bereich des südlich gelegenen Regionaldeiches Rethwiese setzt sich das Schadensbild aus dem Bereich Großenbroder Moor mit sehr starken Deckwerkschäden weiter fort. Teilweise treten noch größere Erosionen des Deckwerkes (mittlere Neigung: 1:6) und des Vorlandes landseitig der Böschungs- und Deckwerksschulter auf. Die Deckwerksteine an der Deckwerksschulter (max. Höhe Deckwerksschulter: NHN +2,5 m) liegen ebenso wie das eingebaute Geotextil abschnittsweise landseitig frei. Eine Vielzahl von Deckwerksteinen mit einer Kantenlänge von bis zu rd. 40 cm liegt über das Vorland verstreut (vgl. Abbildung 7 und Abbildung 8).



Abbildung 7: Großenbrode, Abschnitt Rethwiese, Blickrichtung Nord (Foto: Ramboll).



Abbildung 8: Großenbrode, Abschnitt Rethwiese, Blickrichtung Süd (Foto: Ramboll).

Strand und Seebrücke in Großenbrode

Der Strandbereich wurde großräumig ausgeräumt. Nach überschlägigen Abschätzungen wurden in dem 800 m langen Abschnitt rund 3.000 m³ bis 4.000 m³ Sand erodiert. Landseitig wurde das Deckwerk in der Hochwasserschutzdüne freigelegt. Erste Sicherungsmaßnahmen wurden am 25.10.2023 bereits durchgeführt (vgl. Abbildung 9).



Abbildung 9: Großenbrode, Strand, Blickrichtung Süd (Foto: Ramboll).

Auch an der Seebrücke sind deutliche Schäden an der aufliegenden Holzkonstruktion insbesondere am Brückenkopf zu verzeichnen gewesen. Gehbeläge wurden abgehoben und Geländer beschädigt (vgl. Abbildung 10).



Abbildung 10: Großenbrode, Seebrücke (Fotos: Ramboll).

Mole Großenbrode

Die Mole in Großenbrode, welche die Hafenanlagen in Großenbrode schützt, hat ebenfalls starke Schäden im Zuge der Sturmflut erlitten. Die mit Betonplatten abgedeckte Mole wurde in Einzelbereichen so stark geschädigt, dass Betonplatten abgehoben, der Molenkern freigelegt und teilweise ausgewaschen wurde. Auf der Leeseite sind deutliche Spuren des Wellenüberschlags und nachfolgender Erosion zu erkennen.



Abbildung 11: Großenbrode, Mole (Foto: Ramboll).

Es ist anzunehmen, dass vorhandene Fehlstellen der geschlossen ausgebildeten Molenoberfläche ursächlich sind für ein derartiges Schadensbild. Während des Sturmflutereignisses stand die Mole vollständig unter Wasser. Brechende Wellen müssen dann kurzzeitig Druckschläge in dem wassergesättigten Molenkern erzeugt haben, so dass die Betonabdeckplatten sich gelöst haben und in der Folge abgehoben wurden.

Die Schadensbereiche wurden im Zuge der Reparaturmaßnahmen in 2024 mit geeignetem Steinmaterial aufgefüllt und mit einem Vollverguss gesichert.

Zwischenfazit für die Deckwerksausbildung

Aus den Schadensbildern der Deckwerke entlang der Regionaldeiche in Großenbrode können folgende Schlüsse zur Deckwerksausbildung gezogen werden. Die Deckwerke in Großenbrode verfügten nicht über eine ausreichende Stabilität gegenüber den hydraulischen Einwirkungen im Zuge der Sturmflut. Die Schadensbilder verdeutlichen, dass das Brechen der Wellen auf dem Deckwerk bzw. an der Deckwerksschulter starke Erosionen auf dem Deckwerk selbst und an dem angrenzenden Vorland verursacht hat. Dies lässt sich mit der Seegangsbelastung bei erhöhtem Sturmflutwasserstand erklären. Für eine ausreichende Sicherheit müssen die Geometrie und der Aufbau der Deckwerke angepasst werden. So ist zu empfehlen, die Deckwerksschulter entweder zu erhöhen oder eine Überschlaggerüstung herzustellen und u.a. mit größeren Deckwerkssteinen besser zu sichern.

3.2 Sturmflutschäden in Sütel

Der Küstenabschnitt in Sütel im Bereich des Campingplatzes verfügt landseitig überwiegend über eine ausreichende topografische Höhenlage mit Kliffbereichen, wasserseitigen Deckwerken und Strand. Im Zuge der Ostseesturmflut im Oktober 2023 wurde der Strand im gesamten Abschnitt sehr stark erodiert, Deckwerke zerstört. Kliffabschnitte wurden ebenfalls sehr stark erodiert. Abbildung 12 zeigt den Einfahrtsbereich zum Campingplatz vor und nach der Sturmflut im Oktober 2023. Teilweise reichte die Wasserlinie im Oktober 2023 bis an das vorhandene Deckwerk im nördlichen Abschnitt heran (vgl. Abbildung 14).



Abbildung 12: Sütel Strand vor der Sturmflut (Foto: WWP Architekten, oben) und nach der Sturmflut (Foto: Ramboll, unten).

Der südlich an den Strandzugang angrenzende Kliffbereich (Höhe ca. 4 m–5 m) wurde sehr stark erodiert, und das Kliff ist abschnittsweise mehr als 10 m zurückgewichen; die kliffnahe Wegeverbindung wurde zerstört und der Strandzugang stark in Mitleidenschaft gezogen. Die ursprünglich vor dem Klifffuß liegenden Findlinge und Steine markieren die Linie vor der Sturmflut (vgl. Abbildung 13).

Als auffällig wurde bei der Ortsbesichtigung wahrgenommen, dass sich der erodierte Kliffbereich und die jetzige Geländeoberfläche als bindige Bodenschicht (Geschiebemergel) zeigte. Darüber waren erodierbare Bodenschichten zu erkennen, was letztlich den enormen Kliffrückgang erklären könnte.



Abbildung 13: Sütel Strand nach der Sturmflut, Erosion von Kliffbereichen (Foto: Ramboll).

Im nördlichen Bereich des Campingplatzes zeigten sich sehr deutliche Schäden des vorhandenen Deckwerkes aus Steinmatratzen und des sich oberhalb anschließenden Walls analog zu den Schädigungen des Deichvorlandes im Übergang zum Deckwerk in Großenbrode (vgl. Abschnitt 3.1). Die folgende Abbildung 14 zeigt diese Schäden und verdeutlicht nochmals die Verschiebung der Wasserlinie in Richtung Land. Der Strand wurde während der Sturmflut ausgeräumt und war in der Folge nicht mehr vorhanden.



Abbildung 14: Sütel Strand nach der Sturmflut, Blickrichtung Süd (Foto: Ramboll).

3.3 Sturmflutschäden in Süssau

Der Küstenabschnitt in Süssau zeichnet sich durch eine vor dem Regionaldeich liegende Häuserreihe mit wasserseitiger Promenade und Strand aus. Die Seebrücke in Süssau teilt diesen Promadenbereich in einen nördlichen und südlichen Teil von jeweils etwa 200 m Länge (vgl. Abbildung 15). Für die Promenade und das wasserseitige Deckwerk in Süssau ist die Gemeinde Heringsdorf zuständig. Der landseitige Regionaldeich liegt im Zuständigkeitsbereich des Wasser- und Bodenverbandes Ostholstein und weist laut Tabelle 1 eine Kronenhöhe von NHN +3,3 m auf.



Abbildung 15: Süssau, Blickrichtung Nord (Foto: Wasser- und Bodenverband Ostholstein).

Die Oktobersturmflut 2023 hat mit einem (in Ermangelung von Messdaten) geschätzten maximalen Wasserstand von NMW +1,7 m in Verbindung mit dem auftretenden Seegang in Süssau für schwerste Schäden gesorgt.

Das Deckwerk südlich der Promenade wurde sehr schwer beschädigt. Deckwerksteine wurden aus dem Deckwerk gelöst und auf das Vorland vor dem Regionaldeich geworfen (vgl. Abbildung 16). Das Vorland wurde auf gesamter Breite erodiert. Im Vergleich waren diese Vorland- und Deckwerksschäden deutlich stärker als die in Großenbrode. Die Treibselgrenze lag unmittelbar wasserseitig auf der Krone des Regionaldeiches. In Zusammenarbeit mit dem Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN.SH) wurde in der Folge der Bereich mit einem Geotextilwall für die sturmflutgefährdete Zeit 2023/24 gesondert gesichert (vgl. Abbildung 17). Die bauliche Wiederherstellung des Deckwerkes in Süssau auf der Länge von rd. 1,2 km liegt im Zuständigkeitsbereich des Wasser- und Bodenverbandes Ostholstein und wurde in 2025 abgeschlossen.



Abbildung 16: Süssau nach der Sturmflut, Blickrichtung Nord (Foto: Ramboll, 25.10.2023).



Abbildung 17: Süssau, Geotextilwall, Blickrichtung Süd (Foto: Ramboll, 26.03.2024).

Im Bereich der Promenade (Höhe ca. NHN +2 m) zeigte sich, dass das Promenadenpflaster in großen Abschnitten vor den Gebäuden zerstört wurde. Die einzelnen Pflastersteine wurden gegen die Hausfassaden geschleudert (vgl. Abbildung 18).



Abbildung 18: Promenade und Strandbereich in Süssau vor (links, Foto: ostsee-ferienwohnung.de) und nach der Sturmflut (rechts, Foto: Ramboll, 25.10.2023).

Der wasserseitige Kantenstein aus Granit, der auf der Betonwand befestigt war, fehlte ebenfalls überall dort, wo das Pflaster geschädigt wurde. Bei genauerer Betrachtung wurde schnell deutlich, worin die Schadensursache besteht. Zum einen war die Wasserseite der Promenade nur unzureichend mit einem Deckwerk geschützt. Der obere Bereich der Betonwand mit der Promenade war mangels ausreichender Deckwerkshöhe überwiegend ungeschützt, so dass die angreifenden Wellen unmittelbar vor der Wand brechen konnten und ihre Druckkräfte auf den Kantenstein, die Betonwand und das landseitige Pflaster ausüben konnten. Vorhandene Spalten und Fugen sorgten dafür, dass sich dieser Wasserdruck fortpflanzte und zuerst der Kantenstein abgehoben und in der Folge die lose verlegten Pflastersteine gegen die Häuser geworfen wurden. Nur in Bereichen, in denen entweder das Deckwerk bis zur Oberkante der Betonwand incl. Kantenstein reichte oder ein

besserer Verbund des Kantensteines zur Betonwand gegeben war, wurde das Pflaster nicht geschädigt (vgl. Abbildung 19).



Abbildung 19: Promenade und Strandbereich in Süssau nach der Sturmflut (Foto: Ramboll, 25.10.2023).

In der zeitlichen Folge nach der Sturmflut wurden die Planungen für die Wiederherstellung der Promenade und des wasserseitigen Deckwerkes in Süssau durch die Gemeinde Heringsdorf in Angriff genommen. In den Monaten Mai 2024 bis Oktober 2024 wurde das Deckwerk mit Wasserbausteinen der Klasse LMB 60/300 und einer wasserseitigen Fußpfahlreihe auf der Länge von rd. 500 m wiederhergestellt (vgl. Abbildung 20).



Abbildung 20: Promenade und nördlicher Strandbereich in Süssau mit neuem Deckwerk nach Wiederherstellung (Foto: Ramboll, 02.10.2024).

Weitere Schäden infolge der Sturmflut im Oktober 2023:

- Im nördlichen Abschnitt wurde der vorhandene Holzbohlenweg als verlängerte Promenade an der Deckwerksschulter vollständig zerstört (vgl. Abbildung 21, oben).
- Am nördlich anschließenden Kliff, wo der Regionaldeich nach Norden ausläuft, sind sehr starke Erosionen erkennbar. Das Kliff wurde mehrere Meter erodiert (vgl. Abbildung 21, Mitte und unten).



Abbildung 21: Zerstörter Holzbohlenweg (oben), nördliches Ende des Deckwerkes in Süssau (Mitte) mit angrenzendem Kliff (unten) (Foto: Ramboll, 25.10.2023).

4 Hinweise und Empfehlungen

Die Sturmflut im Oktober 2023 hat in den Gemeinden Großenbrode, Neukirchen (Ortsteil Sütel) und Heringsdorf (Ortsteil Süssau) sehr starke Zerstörungen verursacht. Aus den dokumentierten Schadensbildern können nachfolgende Erkenntnisse abgeleitet werden:

- Die Deckwerke und die landseitigen Vorlandbereiche in den Bereichen Großenbrode und Süssau haben starke Schäden im Zuge der Sturmflut 2023 erlitten. Dafür sind der erhöhte Wasserstand und die zeitgleich aufgetretenen Wellenbedingungen maßgebend, so dass die Wellen auf dem oberen Deckwerk gebrochen sind. Die Schadensbilder zeigen, dass insbesondere der Übergangsbereich vom Deckwerk zum Vorland besser gegen brechende Wellen und die Einwirkungen des Wellenauflaufes gesichert werden sollte. Sofern technisch möglich, sollten die Deckwerkschulter (gemeinsam mit dem Vorland) erhöht, die Deckwerkssteine vergrößert und/oder die Deckwerksneigung verringert werden, um die Einwirkungen aus brechenden Wellen insgesamt zu verringern.
- Rampen und Treppen haben den Wellenauflauf auf die Promenade in Süssau oder in das Vorland begünstigt und so die Schadenswirkung unterstützt (vgl. Schäden in Sütel und Süssau). An dieser Stelle wird der Hinweis gegeben, dass etwaige Rampen oder Slipanlagen in vergleichbaren Situationen entsprechend erosionsstabil auszubilden sind. Darüber hinaus wird in gefährdeten Bereichen empfohlen, während der Sturmflutsaison entsprechende Störelemente wie z. B. geotextile Sandcontainer oder sandgefüllte Bigbags aufzustellen, um den Wellenauflauf und nachlaufende Schadensketten zu unterbinden bzw. zu reduzieren.
- Die Sturmflut im Oktober 2023 hat die Strandbereiche in Großenbrode, Sütel und Süssau stark erodiert. Abschnittsweise liegt die Mittelwasserlinie wie in Sütel und Süssau nunmehr unmittelbar am Deckwerksfuß an. Es wird empfohlen, weitergehende Untersuchungen zu Veränderungen der Unterwassertopografie durchzuführen, um nachfolgend abzuleiten, ob die Stranderosionen dauerhaft anhalten und welche Konsequenzen daraus für die Küstenschutzanlagen erwachsen. Darüber hinaus sollte untersucht werden, ob Strandvorspülungen zur Erhöhung der Sicherheit der Küstenschutzanlagen vorzunehmen sind.
- Entlang der Regionaldeiche in Großenbrode (Rethsollskamp, Großenbroder Moor und Rethwiese) und Süssau lagen nach der Sturmflut die Treibselgrenzen knapp unterhalb und punktuell auch auf der Deichkrone. Eine Überprüfung der Schutzhöhen der Regionaldeiche in Großenbrode, Sütel und Süssau wird empfohlen.
- Aufgrund teilweise muldenartig ausgeführter Vorlandbereiche wie in Süssau kommt es nach Starkniederschlägen oder auch nach der Sturmflut im Oktober 2023 zu einer großräumigen Vernässung des Vorlandes wasserseitig vor dem Regionaldeich. Dies führt zusätzlich auch zu einer Durchnässung des Regionaldeiches und reduziert dessen Standsicherheit. Im Ergebnis der Erfahrungen in Süssau wird empfohlen, in solchen Fällen eine Drainage oder ein Grabensystem anzulegen, um das Wasser aus dem Vorland kontrolliert abzuleiten.

5 Literaturverzeichnis

Hirschhäuser, Th.; Blümel, M.; Dey, Th.; Thiesen, H.; Peters, J.; Christiansen, L.; Franz, B.: Die Ostseesturmflut Oktober 2023 in Schleswig-Holstein. In: Die Küste, 94, <https://doi.org/10.18171/1.094103>, 2024.

Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MELUND), Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein, Fortschreibung 2022.

Nöthel, H.; Neemann, V.; Hausmann, L.; Bauerhorst, H.; Schwuchow, N.: Ablauf der Ostseesturmflut vom Oktober 2023. In: Die Küste, 94, <https://doi.org/10.18171/1.094109>, 2024.

Perlet-Markus, I.: Schwere Sturmflut vom 20. Oktober 2023. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Wasserstand_und_Gezeiten/Sturmfluten/_Anlagen/Downloads/Ostsee_Sturmflut_20231020.pdf.