



Hochwasserschutzkonzept Nordusedom

Mirko Schneider¹ & Lars Tiepolt²

¹ ARCADIS Consult GmbH, Germany

² Staatliches Amt für Umwelt und Natur Rostock, Germany

Abstract

The North Usedom Flood Defence Plan. As part of the process of drawing up the North Usedom Flood Defence Plan, the flooding of the northern section of the island of Usedom was simulated using a digital model of the terrain. This resulted in different flooding scenarios which varied according to the designed flood input (and thus the affected section of the coastline) in each case. The relevant parts of the area under investigation, the built-up coastal areas, were analysed on the basis of the simulation results; flooding characteristics were observed and causes for the inundation were identified. Further, various methods for determining potential damage were commented on and compared, as part of the process of developing the Flood Defence Plan. Taking potential danger to affected sites as the starting point, existing storm protection installations were checked; the condition and effectiveness of these installations were assessed in accordance with currently applicable technical standards. Deficits in the storm protection system in the investigated area were analysed: suggestions made as to ways in which these shortcomings could be remedied, and the potential costs of such solutions were estimated.

Streszczenie

Koncepcja ochrony przeciwpowodziowej Uznam Północny. W ramach opracowania koncepcji ochrony przeciwpowodziowej Uznam Północny na bazie cyfrowego modelu terenu przeprowadzona została symulacja powodzi północnej części wyspy Uznam. W zależności od zaprogramowanego mierzonego wysokiego stanu wód (i dotkniętego nim odcinka wybrzeża) miejsce miały różne scenariusze powodziowe. Na podstawie wyników symulacji przeprowadzono analizę terenów zabudowanych, położonych w obrębie obszaru będącego przedmiotem badań. Dokonano przy tym badania sytuacji powodziowych oraz ustalono przyczyny powodzi. Poza tym w trakcie opracowywania koncepcji ochrony przeciwpowodziowej skomentowane oraz porównane zostały różne metody służące ustaleniu potencjału szkód. Obrawszy za punkt wyjścia potencjał zagrożenia dotkniętych terenów przeprowadzone zostało badanie istniejących przeciwsztormowych urządzeń ochronnych. Dokonana została przy tym wycena ich stanu oraz wydajności w zależności od obowiązujących wymogów. Przeanalizowane zostały deficyty systemu ochrony antyszstormowej obszaru będącego przedmiotem badania, po czym wypracowano propozycje rozwiązań, mających na celu eliminację deficytów, przy ustaleniu ich wstępnych kosztów.

1 Ziele und Aufgaben

Im Auftrag der Abteilung Küste des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur Rostock sollte die ARCADIS Consult GmbH ein Hochwasserschutzkonzept für den nördlichen Teil der Insel Usedom erarbeiten. Das Ziel des Projektes bestand darin, eine komplexe Betrachtung des Untersuchungsgebietes in Bezug auf den Hochwasserschutz durchzuführen. Das Hochwasserschutzkonzept soll als Grundlage für weitere Planungen und Entscheidungen dienen.

Im Rahmen der Analyse sollte die Hochwassergefährdung Nordusedoms unter Zugrundelegung der Bemessungshochwasserstände (BHW) für das Außenwasser und die Boddengewässer ermittelt

werden. Weiterhin sollten Möglichkeiten zur Ermittlung des Schadenspotenzials untersucht und verglichen werden, um, falls notwendig, eine effektive und kostengünstige Abschätzung des Schadenspotenzials im Untersuchungsgebiet durchführen zu können.

Einen dritten Schwerpunkt bildete die Ermittlung und Untersuchung von möglichen Varianten zur Beseitigung vorhandener Defizite im Hochwasserschutzsystem Nordusedoms.

2 Grundlagendaten

Die Grundlage für die Bearbeitung der Hochwassergefährdungsanalyse bildete ein von der Abteilung Küste zur Verfügung gestelltes, digitales Geländemodell (DGM) aus dem Jahr 2004.

Dieses DGM wurde auf der Grundlage der Topografischen Karte im Maßstab 1 : 10.000 (TK 10 AS), herausgegeben durch das Landesvermessungsamt, durch die HydroGis GmbH erstellt. Ergänzend wurde das GIS Küste der Abteilung Küste des StAUN Rostock ausgewertet. Außerdem wurden durch die Abteilung Küste des StAUN Rostock die digitalen Orthophotos (DOP) und das Dünenkataster für das Untersuchungsgebiet zur Verfügung gestellt. Die DOP sind das Ergebnis einer Befliegung aus dem Jahr 2003. Das Dünenkataster enthielt Profildaten aus den Jahren 1994 und 1995.

Informationen zu den vorhandenen Hochwasserschutzanlagen 1. Ordnung wurden durch das Staatliche Amt für Umwelt und Natur Ueckermünde bereitgestellt. Dabei handelte es sich um digitale Vermessungsdaten verschiedenen Alters (1994-2003). In der Regel enthielten die Dateien zweidimensionale Informationen und die Höhe als Beschriftung.

3 Festlegung des Untersuchungsgebietes

Da der höchste Bemessungshochwasserstand in dem Gebiet bei 2,90 m HN liegt, wurden anhand einer Überflutungssimulation auf der Basis des DGM alle Flächen bis zu einer geodätischen Höhe von 2,90 m HN ermittelt. Ein Höhenrücken, der etwa auf einer Linie Kölpinsee – Loddin verläuft, verhindert ein weiteres Vordringen des Hochwassers, bildet damit die südliche Grenze des Untersuchungsgebietes. Dieses Gebiet umfasst eine Fläche von ca. 136 km² mit einer Küstenlänge von etwa 23,0 km Außenküste und 79,3 km Boddenküste.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes befinden sich etwa 20 Ortslagen und mehrere Sturmflutschutzanlagen 1. Ordnung (Siehe Abbildung 1).

4 Aufbereitung des digitalen Geländemodells

Nach der Festlegung des Untersuchungsgebietes erfolgte die Aufbereitung des digitalen Geländemodells. Dabei wurde aus der vom AG übergebenen Textdatei mit Koordinatentripeln ein rasterförmiges Geländemodell errechnet. Als Kompromiss zwischen Genauigkeit, Datenmenge und erforderlicher Rechnerleistung betrug der Punktabstand der übergebenen Höhendaten 10 m. Bei den vom StAUN Ueckermünde zur Verfügung gestellten Daten handelte es sich um digitale Vermessungsdaten verschiedenen Alters. Diese Daten wurden nachbearbeitet und für das DGM aufbereitet. Anschließend wurden in den Bereichen vorhandener Sturmflutschutzanlagen die Informationen des ursprünglichen DGM aktualisiert.

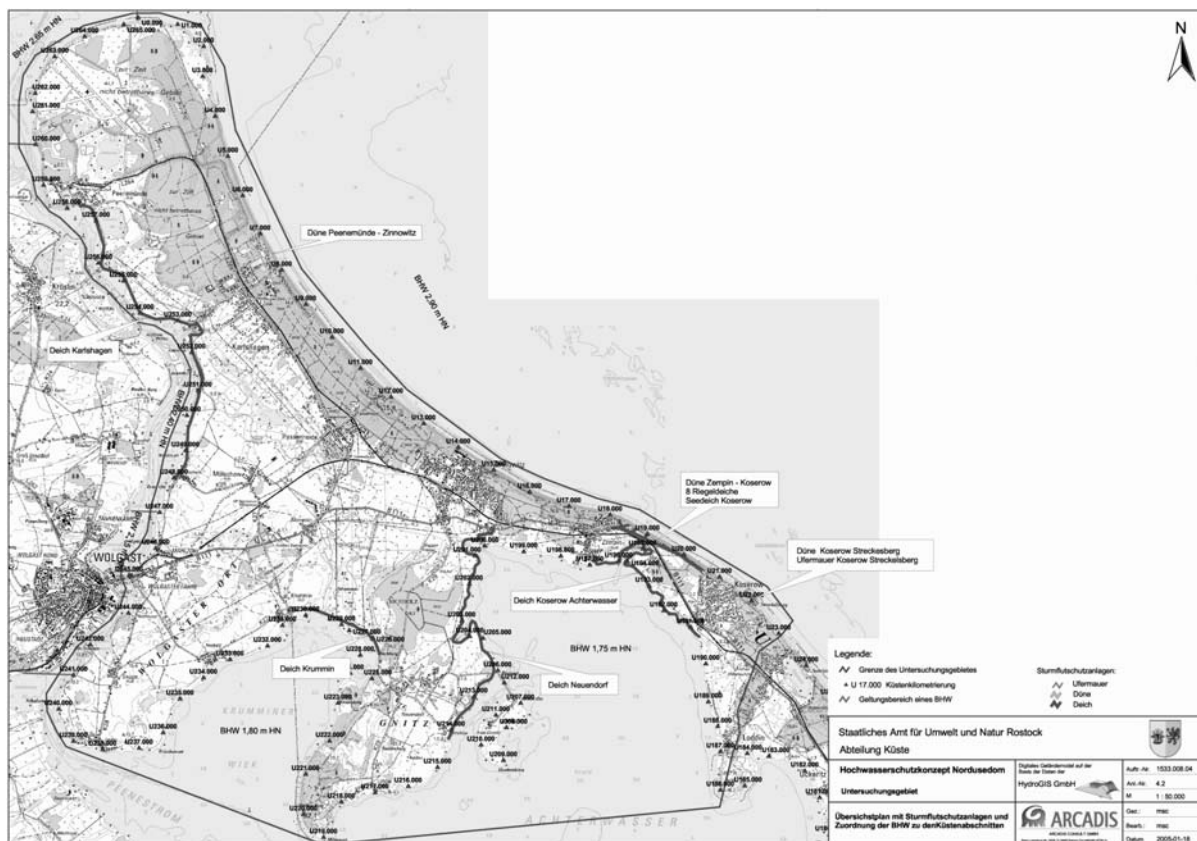


Abbildung 1: Übersicht über das Untersuchungsgebiet

5 Durchführung und Auswertung der Überflutungssimulation

Auf der Basis des korrigierten und auf Plausibilität geprüften DGM wurden Simulationen zur Ermittlung der Überflutungsgefährdung durchgeführt. Dazu erfolgte zunächst die Zuordnung der maßgebenden Bemessungshochwasserstände zu den entsprechenden Küstenabschnitten wie in Tabelle 1 dargestellt. Anschließend wurde für jedes BHW ein entsprechendes Überflutungsszenario berechnet. Dazu wurde das Geländemodell mit den unterschiedlichen BHW überflutet. Dabei wurde die Überflutungssimulation so gestaltet, dass das jeweilige BHW ohne Wellenauflauf vom entsprechenden Küstenabschnitt aus auf das Geländemodell einwirkte (Siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Zusammenstellung der geltenden Bemessungshochwasserstände

Küstenabschnitt	Geltendes Bemessungshochwasser
Von U 000,000 bis U 041,500	2,90 m HN
Von U 131,000 bis U 219,000	1,75 m HN
Von U 219,000 bis U 241,000	1,80 m HN
Von U 241,000 bis U 247,000	2,15 m HN
Von U 247,000 bis U 260,000	2,40 m HN
Von U 260,000 bis U 265,300	2,65 m HN

Die Überflutung erfolgte dabei aufgabengemäß in Abhängigkeit von der Geländehöhe. Retentionseffekte und eine zeitliche Verteilung des Hochwassers wurden nicht berücksichtigt. Auf diese Weise wurde von den ungünstigsten Voraussetzungen ausgegangen.

Für jedes geltende Bemessungshochwasser wurden so die überstauten Flächen ermittelt und auf Plausibilität geprüft. Auf der Grundlage der ermittelten Überflutungsflächen erfolgte anschließend für jedes Szenario die Ermittlung der Intensität des simulierten Ereignisses. Dazu wurden die Geländehöhen der überfluteten Flächen ausgewertet um die jeweilige Überstauhöhe in Abhängigkeit vom simulierten Bemessungswasserstand zu ermitteln.

Die Ergebnisse der Überflutungsszenarien wurden auf Intensitätskarten dargestellt um die Zusammenhänge des Überflutungsgeschehens zu verdeutlichen.

Dabei wurden auch die Erkenntnisse der durchgeführten Besichtigungen und Kontrollmessungen berücksichtigt, wenn die Überflutungssituation nicht bereits durch die Simulation eindeutig bewertet werden konnte.

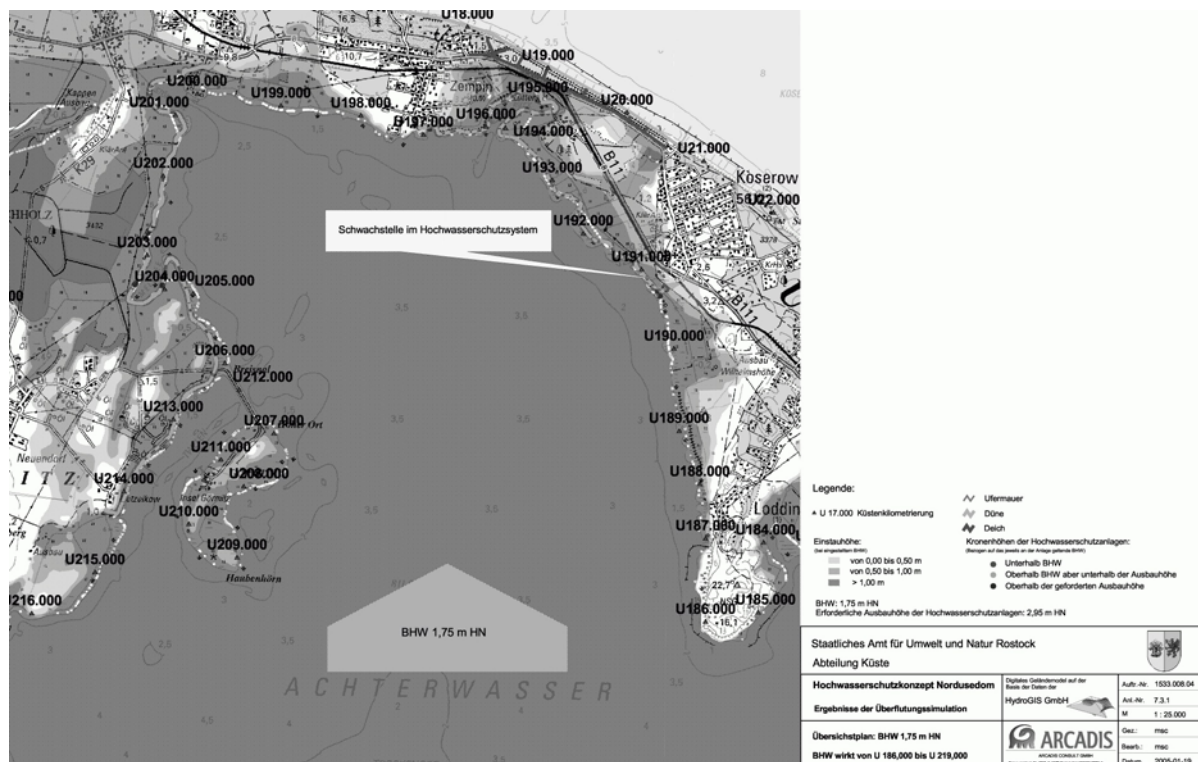


Abbildung 2: Ergebnis der Überflutungssimulation des BHW 1,75 m HN im Achterwasser (Kartenausschnitt)

Ausgehend von den entsprechenden Bemessungswasserständen, welche die Ortslagen erreichen können, erfolgten im Rahmen des Hochwasserschutzkonzeptes eine kurze Charakterisierung und kartografische Darstellung der Überflutungssituation für die jeweilige Ortslage mit entsprechenden Hinweisen auf die Erforderlichkeit von Sturmflutschutzanlagen.

Die Auswertung der Überflutungssimulationen ergab eine klare Einteilung der Ortslagen in zwei große Gruppen. In der einen Gruppe von Ortslagen zeigte die Überflutungssimulation eine eindeutige Gefährdung von Leib und Leben der Bewohner und damit die Erforderlichkeit von Sturmflutschutzanlagen. Die zweite Gruppe von Ortslagen wurde in einem wesentlich geringeren Umfang durch die simulierten Hochwasserereignisse beeinflusst. Hier sprachen die Ergebnisse eindeutig gegen die Errichtung von Hochwasserschutzanlagen.

6 Erforderlichkeit und ökonomische Angemessenheit von Sturmflutschutzmaßnahmen

Unter bestimmten Bedingungen ist die Errichtung und Unterhaltung von Sturmflutschutzanlagen für Gebiete mit zusammenhängender Bebauung erforderlich. Zum Einen ist dies der Fall, wenn Leib und Leben der Bewohner in Gefahr sind, zum Anderen, wenn das mögliche Schadenspotenzial durch das Eintreten von Sturmfluten in einem angemessenen Verhältnis zu den Aufwendungen für die erforderlichen Sturmflutschutzanlagen steht.

Für die Ermittlung des Schadenspotenzials stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung.

Im Rahmen der Erarbeitung des Hochwasserschutzkonzeptes Nordusedom wurden sowohl makro- als auch mesoskalige Ansätze zur Ermittlung des Schadenspotenzials bewertet. Ziel der Bewertung war die Ermittlung einer geeigneten Methode zur Abschätzung des vorhandenen Schadenspotenzials. Im Rahmen des Projektes wurden die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden herausgearbeitet.

Im Zuge der Auswertung der Überflutungssimulation zeigte sich, dass eine monetäre Ermittlung des Schadenspotenzials nicht notwendig war, um die Angemessenheit von Sturmflutschutzanlagen innerhalb des Untersuchungsgebietes zu beurteilen. Deshalb wird auch an dieser Stelle nicht näher auf die Ermittlung des Schadenspotenzials eingegangen.

7 Sturmflutschutzsystem

Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Hochwasserschutzanlagen wurden im Rahmen des Hochwasserschutzkonzeptes bezüglich ihres Zustandes und ihrer Leistungsfähigkeit bewertet. Dazu wurden Informationen des Generalplans Küsten- und Hochwasserschutz Mecklenburg-Vorpommern, das Dünenkataster der Abteilung Küste des StAUN Rostock und Vermessungsdaten des StAUN Ueckermünde ausgewertet. Außerdem wurden die Ergebnisse der Hochwassersimulation analysiert und eigene Besichtigungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchung wurden für die einzelnen Bauwerke zusammengefasst. Dabei wurden zunächst Aussagen zum geltenden Bemessungswasserstand und darauf aufbauend zu den Bestickhöhen gemacht. Weiterhin wurden der derzeitige Zustand und das Leistungsvermögen bewertet sowie vorhandene Defizite herausgearbeitet. Abschließend wurden Vorschläge zur Beseitigung der Defizite entwickelt und die Kosten für die Umsetzung der Vorschläge überschlägig ermittelt.

8 Zusammenfassung

Auf der Basis eines digitalen Geländemodells wurde im Rahmen der Erstellung des Hochwasserschutzkonzeptes Nordusedom das Überflutungsgeschehen für den nördlichen Teil der Insel Usedom simuliert. In Abhängigkeit vom jeweils eingestellten Bemessungshochwasser und damit auch vom betroffenen Küstenabschnitt ergaben sich verschiedene Überflutungsszenarien. Auf der Grundlage der Simulationsergebnisse wurden die im Zusammenhang bebauten Gebiete innerhalb des Untersuchungsgebietes analysiert. Dabei wurden sowohl die Überflutungsverhältnisse untersucht als auch die Ursachen für die Überflutung ermittelt. Es wurde festgestellt, dass von den 20 Ortslagen, die sich im Untersuchungsgebiet befinden, lediglich 2 Orte nicht von den simulierten Hochwässern erreicht werden konnten. Die potenziell betroffenen Ortslagen ließen sich zwei Gruppen mit eindeutigem Überflutungsgeschehen einteilen. Eine Gruppe wurde potenziell so von simulierten Hochwässern betroffen, dass von einer Gefährdung von Menschenleben und damit von der Notwendigkeit von Sturmflutschutzanlagen ausgegangen werden muss. In der anderen Gruppe von Ortslagen sprachen die Ergebnisse der Überflutungssimulationen eindeutig gegen die Errichtung von Sturmflutschutzanlagen, da keine Gefährdung von Menschenleben vorlag und kein bzw. ein sehr geringes Schadenspotenzial zu verzeichnen war. Auf Grund dieser eindeutigen Betroffenheiten konnte auf eine monetäre Bewertung des Schadenspotenzials im Rahmen des Hochwasserschutzkonzeptes verzichtet werden. Trotzdem wurden im Rahmen der Bearbeitung verschiedene Methoden zur Ermittlung des Schadenspotenzials erläutert und verglichen, da sich erst

im Projektverlauf zeigte, dass der Nachweis der wirtschaftlichen Angemessenheit für die Sturmflutschutzanlagen des Untersuchungsgebietes eine untergeordnete Rolle gegenüber der Gefährdung von Menschenleben spielte.

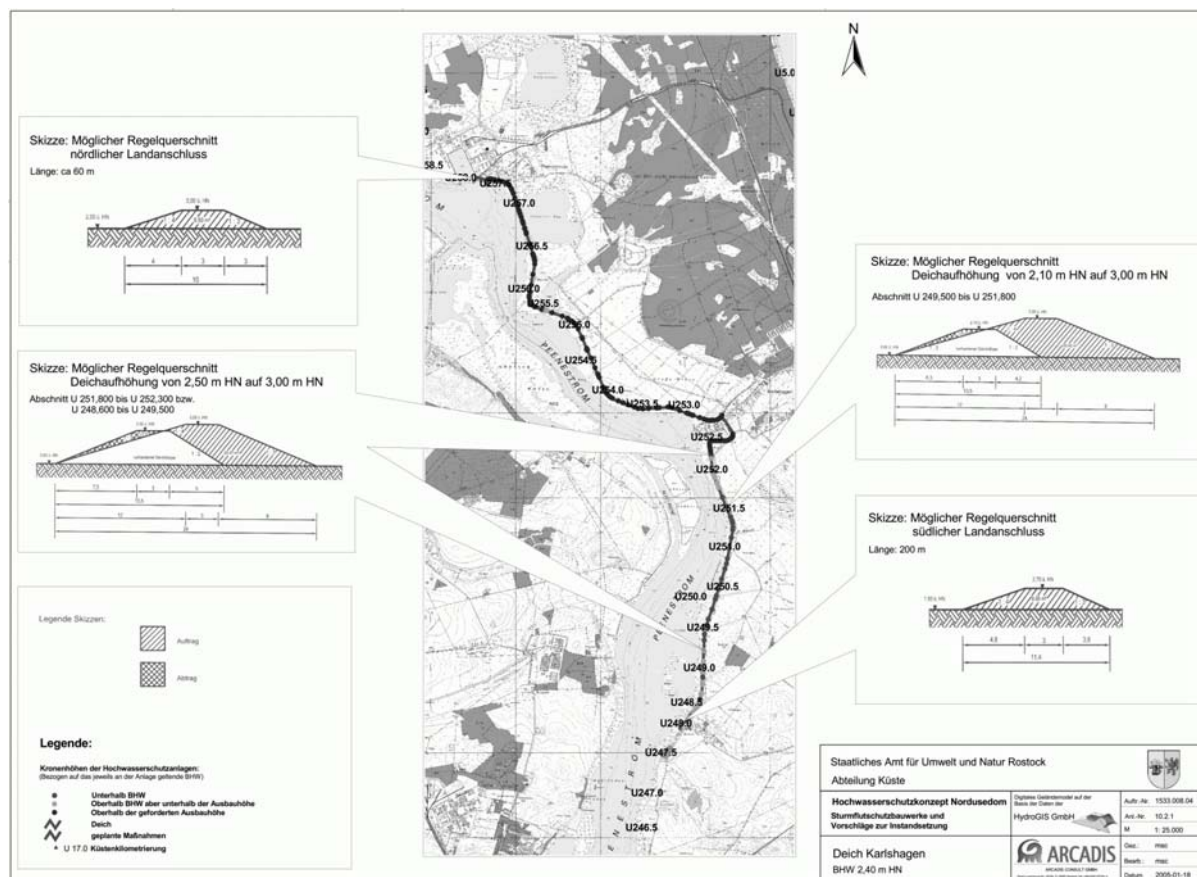


Abbildung 3: Darstellung des Deichs Karlshagen

Vom Gefährdungspotenzial der betroffenen Ortslagen ausgehend wurden die vorhandenen Sturmflutschutzanlagen untersucht. Dazu wurden ihr Zustand und ihre Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit von den geltenden Anforderungen bewertet. Die Defizite im Sturmflutschutzsystem des Untersuchungsgebietes wurden analysiert und Lösungsvorschläge zur Beseitigung der Defizite erarbeitet sowie deren Kosten überschlägig ermittelt. In erster Linie handelt es sich dabei um Instandsetzungsmaßnahmen an den vorhandenen Anlagen, da die meisten dieser Anlagen bereits ein relativ hohes Schutzniveau gewährleisten, so dass ein Verzicht auf die vorhandenen Trassen eine Erhöhung des nötigen Aufwandes bedeuten würde. Ergänzend zur Instandsetzung vorhandener Anlagen wurde die Errichtung neuer Sturmflutschutzanlagen vorgeschlagen, um vorhandene Lücken im Sturmflutschutzsystem zu schließen (z. B. Abriegelung nördlich von Peenemünde). Bei allen Vorschlägen handelt es sich um prinzipielle Lösungsmöglichkeiten, die durch weitere Planungen unteretzt werden müssen. Die angegebenen Kosten basieren auf Schätzungen, die dem derzeitigen Kenntnisstand entsprechen.

Literatur

- ARCADIS Consult GmbH (2004): Vorsorgeplanung Schadstoffunfallbekämpfung, Rostock.
- ARCADIS Consult GmbH (2001): „Grenzüberschreitender Umwelt- und Katastrophenschutz im Bereich der deutschen Landkreise Ostvorpommern, Uecker-Randow und der Hansestadt

Greifswald und den polnischen Landkreisen Police, Świnoujście und der Stadt Szczecin – Los 1 Hochwassergefährdungsanalyse“, Rostock.

Hochwasserschutz Raum Peenemünde: Ermittlung der potenziellen Überflutungsgebiete im Raum Peenemünde.

Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern: Amtliche Topografische Karten Maßstab 1 : 10.000 (TK 10) und 1 : 50.000 (TK 50).

Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern (2004): Digitale Orthofotos (DOP).

Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern (1994): Generalplan Küsten- und Hochwasserschutz Mecklenburg-Vorpommern.

Staatliches Amt für Umwelt und Natur (2000): Zusammenstellung „Durchgeführte Baumaßnahmen Küstenschutz 1994 – 2000“, Ueckermünde.

Staatliches Amt für Umwelt und Natur: Zusammenstellung von Einbauten in Deichen 1. Ordnung, Ueckermünde.

Staatliches Amt für Umwelt und Natur: GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern, Rostock.

Staatliches Amt für Umwelt und Natur: Dünenkataster (Auszüge), Rostock.

Staatliches Amt für Umwelt und Natur (2004): Grundlagendaten DGM, Rostock.

Staatliches Amt für Umwelt und Natur: Bestands- und Projektunterlagen verschiedener Hochwasserschutzanlagen, Ueckermünde.

Adressen

Mirko Schneider
ARCADIS Consult GmbH
Rosa-Luxemburg-Str. 25/26
D-18055 Rostock

E-mail: m.schneider@arcadis.de

Dr. Lars Tiepolt
Staatliches Amt für Umwelt und Natur Rostock
Erich-Schlesinger-Str. 35
D-18059 Rostock

E-mail: lars.tiepolt@staunhro.mv-regierung.de