

Sturmflutmaßnahmen und deren Effektivität bezogen auf den steigenden Meeresspiegel

Raumbeispiel: Nordseeinsel Pellworm



"Pellworm von oben (<https://www.nord-luftbilder.de>)

Facharbeit
Hannah Marie Schmidt

Fach: Geographie
Lehrer: Herr Pongratz
Abgabedatum: 16.03.2026

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	- 3 -
Naturraum und Gefährdungslage	- 4 -
Entstehung und Dynamik von Sturmfluten	- 6 -
<i>Bedeutung für Pellworm</i>	<i>- 7 -</i>
Organisation von Katastrophen – und Küstenschutz	- 8 -
<i>Zuständigkeiten im Küstenschutz.....</i>	<i>- 8 -</i>
<i>Katastrophenschutz und Einsatzstrukturen.....</i>	<i>- 9 -</i>
Warn – und Informationssysteme	- 10 -
Offizielle Maßnahmen	- 11 -
<i>Entwässerungssystem und Pumpwerk</i>	<i>- 11 -</i>
<i>Deiche als primäre Küstenschutzmaßnahme</i>	<i>- 13 -</i>
<i>Bedeutung der Maßnahmen im Kontext des Klimawandels</i>	<i>- 14 -</i>
Maßnahmen der Bevölkerung	- 14 -
Die Rolle des steigenden Meeresspiegels.....	- 16 -
Grenzen und Probleme der Schutzmaßnahmen	- 17 -
Bewertung der zukünftigen Entwicklung	- 19 -
Abschließendes Fazit	- 21 -
Literaturverzeichnis	- 23 -
Anhang.....	- 25 -

Einleitung

Der globale Klimawandel stellt eine der größten Herausforderungen unserer heutigen Zeit dar und wirkt sich in besonderem Maße auf Küstenregionen aus. Auch in Deutschland sind die Folgen deutlich spürbar: Der kontinuierliche Anstieg des Meeresspiegels, sowie die zunehmende Intensität und Häufigkeit von Sturmfluten führen dazu, dass niedrig gelegene Gebiete immer stärker gefährdet sind. Besonders betroffen sind die Küsten der Nordsee und ihre vorgelagerten Inseln. Eine dieser Inseln ist die deutsche Nordseeinsel Pellworm in Schleswig-Holstein.

Pellworm liegt im nordfriesischen Wattenmeer und gehört zum Kreis Nordfriesland. Die Insel hat eine Fläche von rund 37 Quadratkilometern und zählt etwa 1.200 Einwohner. Charakteristisch für Pellworm ist, dass große Teile der Insel unter dem Meeresspiegel liegen und nur durch ein Deichsystem sowie durch ausgeklügelte Entwässerungsanlagen geschützt werden.

Sturmfluten stellen für Pellworm eine besonders große Gefahr dar, da extreme Wasserstände potenziell weite Teile der Insel überfluten könnten. Um Schäden an Siedlungen, Infrastruktur und landwirtschaftlichen Flächen zu vermeiden, sind sowohl technische Schutzsysteme, als auch gut organisierte Warn- und Katastrophenschutzmaßnahmen notwendig. Im Hinblick auf den fortschreitenden Anstieg des Meeresspiegels, stellt sich jedoch zunehmend die Frage, ob diese Schutzmaßnahmen auch langfristig ausreichend wirksam sind oder ob zusätzliche Anpassungsstrategien zukünftig erforderlich werden.

Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Facharbeit die Leitfrage: Welche konkreten Schutzmaßnahmen werden auf der Nordseeinsel Pellworm bei einer eintreffenden Sturmflutwarnung getroffen, und wie effektiv sind diese im Hinblick auf den stetig steigenden Meeresspiegel? Die zentrale Fragestellung zielt somit nicht nur auf eine Beschreibung bestehender Schutzsysteme ab, sondern auch auf eine kritische Bewertung ihrer zukünftigen Sicherheit unter sich verändernden klimatischen Bedingungen.

Im ersten Teil der Arbeit wird zunächst der Naturraum und die Gefährdungslage der Insel genauer beschrieben, da diese einen großen Teil der unsicheren Lage ausmachen. Die Dynamik und Entstehung von Sturmfluten, sowie die prognostizierten Entwicklungen des

Meeresspiegels, werden vor diesem Hintergrund betrachtet. Anschließend werden die spezifischen Schutzmaßnahmen auf Pellworm dargestellt, sowohl im Bereich der öffentlichen und technischen Maßnahmen, als auch im Bereich der privaten Möglichkeiten der Bevölkerung, wozu eine Anwohnerbefragung hinzugezogen wird. Darauf aufbauend erfolgt eine Analyse der Wirksamkeit dieser Maßnahmen im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung der Klimasituation der Insel. Dabei wird auch auf Grenzen und Probleme eingegangen, auf die der Küstenschutz und / oder die Bevölkerung in naher Zukunft stoßen könnten. Abschließend werden die Ergebnisse zusammengefasst und mögliche Perspektiven für die weitere Entwicklung des Küstenschutzes auf Pellworm aufgezeigt.

Das Thema dieser Arbeit beinhaltet sowohl eine allgemeine als auch eine persönliche Relevanz. Allgemein betrifft der Klimawandel nicht nur ferne Regionen, sondern auch Deutschland unmittelbar, insbesondere seine Küstengebiete. Die Frage, wie sich Gesellschaften an die Folgen des Klimawandels anpassen können, gewinnt zunehmend an Bedeutung. Pellworm dient dabei als konkretes Beispiel für die Herausforderungen, von denen viele niedrig gelegene Regionen weltweit betroffen sind. Persönlich weckt das Thema Interesse, da es zeigt, wie eng Natur, Technik und menschliches Handeln miteinander verknüpft sind, und wie wichtig vorausschauende Planung für den Schutz von Lebensräumen ist. Zudem ist Pellworm ein persönlich bezogenes Raumbeispiel, da ich selbst schon mit einer Sturmflutwarnung vor Ort konfrontiert wurde.

Naturraum und Gefährdungslage

Die Nordseeinsel Pellworm liegt im UNESCO-Weltnaturerbe Wattenmeer in der Schutzzone eins vor der Küste Nordfriesland und gehört zum Kreis Schleswig - Holstein. Mit ihrer Fläche von rund 37 km² ist sie eine der größeren Marscheninseln der deutschen Nordsee und bildet gemeinsam mit kleineren Halligen das Amt Pellworm.¹ Aufgrund ihrer Lage mitten im Wattenmeer ist die Insel stark vom Gezeitenwechsel und den natürlichen Kräften der Nordsee geprägt. Bei Ebbe treten große Wattflächen ans Licht, die bei Flut wieder vom Meer bedeckt werden. Die Gezeiten haben maßgeblichen Einfluss auf das Landschaftsbild und das Ökosystem der Region.

¹ Vgl. Nordfrieslandlexikon „Pellworm“, K. Hansen, 2006

Besonders deutlich werden diese Merkmale des Landschaftsbildes Pellworms am sogenannten Waldhusentief (siehe Foto eins), einem flachen See im Inneren der Insel. Dieses Becken, mit durchschnittlich etwa einem Meter Wassertiefe, ist ein Ergebnis früherer Sturmfluten und liegt am tiefsten Punkt etwa 1,20 Meter unter dem Meeresspiegel. Es steht in engem Zusammenhang mit dem Entwässerungssystem der Insel.

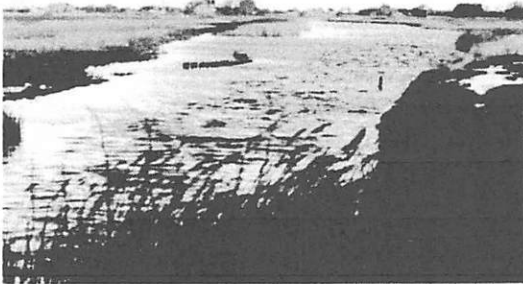


Foto eins: Waldhusentief Pellworm (von <https://www.ferienhof-rosenwarft.de>)

Ein charakteristisches Merkmal des Naturraums von Pellworm ist das Fehlen eines natürlichen Dünengürtels als Schutz vor den Kräften der Nordsee. Im Gegensatz zu einigen anderen Nordseeinseln wird Pellworm ausschließlich durch einen künstlichen Deichring geschützt, der die Insel vor der Flut schützen soll. Ohne diesen etwa 28 Kilometer langen und bis zu acht Meter hohen Deich wäre Pellworm bei jedem Hochwasser regelmäßig von Überflutungen betroffen.²

Die Gefährdungslage der Insel ergibt sich vor allem aus der Kombination ihrer niedrigen Lage und der direkten Exposition zur Nordsee. Bei solchen Hochwasserereignissen wie Sturmfluten, kann der Wasserstand deutlich über das normale Hochwasser hinaus ansteigen, da Winddruck, Luftdruckveränderungen und Gezeiten gleichzeitig wirken. Historisch haben Sturmfluten immer wieder gravierende Auswirkungen an der Nordseeküste gehabt. Sowohl Veränderungen im Küstenverlauf als auch Zerstörungen von Siedlungen sind belegt.³ Bei der großen Flut im Oktober 1634, wurde ein Teil vom Festland (Alt – Nordstrand“) abgetrennt, so entsand Pellworm in seiner heutigen Form, ebenso wie die umliegenden Halligen. Auch heute noch sind Pellwormer: innen und Deichverbände regelmäßig gefordert, die Schutzsysteme instand zu halten und anzupassen, um Schäden zu verhindern.

² Vgl. Artikel „Pellworm: Ruhige, grüne Nordseeinsel im Wattenmeer“ vom NDR, vom 19.02.2026

³ Vgl. Buch „Pellworm – im Jahrhundert der großen Flut“, Dorothea v. Chamisso Teil II, Seite 81f.

Vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels verschärft sich diese Grundgefährdung der Insel zunehmend. Der Meeresspiegel steigt kontinuierlich an, wodurch die Ausgangssituation für mögliche Hochwasserereignisse höher ist, aber auch ohne stärkere Stürme würde das Risiko von Überflutungen zunehmen. Eine vertiefte Auseinandersetzung hinsichtlich der deswegen bestehenden Schutzmaßnahmen und ihrer Grenzen, bildet daher einen zentralen Bestandteil des weiteren Verlaufs dieser Facharbeit.

Entstehung und Dynamik von Sturmfluten

Sturmfluten sind außergewöhnlich hohe Wasserstände an Meeresküsten, die durch das Zusammenwirken meteorologischer und ozeanographischer Prozesse entstehen. Sie treten vor allem dann auf, wenn starke Winde große Wassermassen gegen die Küste drücken und sich dieser Effekt mit der natürlichen Gezeitenbewegung überlagert. Eine Sturmflut wird allgemein als eine deutliche Abweichung des Wasserstandes vom mittleren Hochwasser definiert, die durch Windstau und andere meteorologische Einflüsse verursacht wird.

Der wichtigste Auslöser einer Sturmflut ist ein starkes Tiefdruckgebiet über dem Nordatlantik oder der Nordsee. In solchen Wetterlagen treten häufig kräftige Winde aus westlichen bis nordwestlichen Richtungen auf. Diese auflandigen Winde üben durch Reibungskräfte Druck auf die Wasseroberfläche aus und treiben das Wasser in Richtung der Küste. Dadurch entsteht ein sogenannter Windstau, bei dem sich das Wasser vor der Küste aufstaut und der Wasserstand deutlich ansteigt. Gleichzeitig trägt auch ein niedriger Luftdruck dazu bei, dass sich die Wasseroberfläche leicht anhebt, wodurch der Effekt zusätzlich verstärkt wird.

Neben den meteorologischen Faktoren spielt auch die Gezeitenbewegung eine entscheidende Rolle für die Dynamik von Sturmfluten. Die Gezeiten entstehen durch die Gravitationskräfte von Mond und Sonne und führen zu regelmäßigen Schwankungen des Meeresspiegels. Treffen starke Winde zeitgleich mit einer natürlichen Hochwasserphase der Tide aufeinander, können sich beide Effekte überlagern und zu besonders hohen Wasserständen führen. Besonders kritisch ist dies während einer Springtide, wenn aufgrund der Stellung von Sonne, Erde und Mond ohnehin größere Tidenhübe auftreten.⁴

⁴ Vgl. Bericht „Ostsee Exkursion“, Universität Hannover, 2002, „Sturmfluten“, von S. Lichtenauer

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die spezielle Dynamik der Nordsee. Die Gezeitenwelle gelangt vom Atlantik in die Nordsee und bewegt sich gegen den Uhrzeigersinn entlang der Küsten Europas. Nachdem sie die britischen Inseln passiert hat, wird sie in Richtung der Deutschen Bucht gelenkt und schließlich entlang der nordfriesischen Küsten weitergeführt. Durch starke West- oder Nordwestwinde kann diese Gezeitenwelle zusätzlich verstärkt und gegen die Küste gedrückt werden. In solchen Situationen erhöht sich nicht nur der Wasserstand, sondern auch die Dauer des Hochwassers, da der Wind den Abfluss der Wassermassen verzögert.⁵

Die Dynamik einer Sturmflut wird außerdem durch die morphologischen Eigenschaften der Küstenregion beeinflusst.

Flache Meeresbereiche, Wattflächen und Küstenformen können die Ausbreitung der Wasserbewegungen verändern und den Wasserstand lokal erhöhen. Besonders trichterförmige Küstenabschnitte oder Buchten führen dazu, dass das vom Wind verdrängte Wasser nicht seitlich ausweichen kann und sich stärker aufstaut.

Zusätzlich spielen Wellenbewegungen eine wichtige Rolle. Während einer Sturmflut entstehen durch starke Winde hohe Wellen, die sich über große Distanzen aufbauen können. Mit zunehmender Wassertiefe während einer Sturmflut können sich größere Wellen ausbilden, die zusätzliche Energie in das Küstensystem einbringen und die Dynamik des Ereignisses verstärken.⁶

Bedeutung für Pellworm

Die beschriebenen Prozesse der Sturmflutentstehung haben besonders große Auswirkungen auf Regionen in der Deutschen Bucht der Nordsee. Dazu gehört auch die nordfriesische Insel Pellworm, die im Bereich des Wattenmeers liegt. Durch diese Lage können sich hier während starker West- und Nordweststürme besonders hohe Wasserstände entwickeln, da sich Windstau und Gezeitenbewegung in der Deutschen Bucht überlagern.

⁵ Vgl. Heimatblatt „De Pellwormer“, Ausgabe Nov, 2025, „Hochwassergefahren nehmen zu“ von H. Dethlefsen

⁶ Vgl. Heimatblatt „De Pellwormer“, Ausgabe Dez 2025, Fortsetzung „Hochwassergefahren nehmen zu“ von H. Dethlefsen

Zusätzlich beeinflussen die flachen Wattflächen und Prielsysteme des Wattenmeers die Strömungsverhältnisse während einer Sturmflut. Diese Strukturen verändern die Ausbreitung von Wasser und Wellen und können lokal zu verstärkten Wasserstandsänderungen führen.⁷

Für Pellworm bedeutet dies, dass Sturmfluten in dieser Region nicht nur durch starke Winde bestimmt werden, sondern durch ein komplexes Zusammenspiel aus Gezeitenbewegung, Windstau und den hydrodynamischen Prozessen des Wattenmeers. Diese Faktoren prägen maßgeblich die Sturmflutdynamik in der Umgebung der Insel.⁸

Organisation von Katastrophen – und Küstenschutz

Der Küsten- und Katastrophenschutz von Pellworm ist Bestandteil eines komplexen Gefüges aus Landes-, Kreis- und kommunalen Strukturen, die gemeinsam dafür sorgen, dass bei Sturmfluten und anderen Extremereignissen sowohl die technische Infrastruktur geschützt wird, als auch die Bevölkerung rechtzeitig informiert und diese gegebenenfalls evakuiert werden kann.

Zuständigkeiten im Küstenschutz

Die rechtlichen Grundlagen des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein sind im Landeswassergesetz und weiteren fachlichen Regelwerken verankert. Demnach liegt die übergeordnete Verantwortung für den Küstenschutz beim Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN.SH), der unter anderem auch die Landes-schutzdeiche prüft und instandhält. Dieser Betrieb ist die untere Küstenschutzbehörde und dient als fachliche und organisatorische Schnittstelle zwischen den technischen Schutzmaßnahmen und den lokalen Verbänden.⁹

Im Generalplan Küstenschutz des Landes werden langfristige Strategien zur Anpassung und Verstärkung der Deichanlagen entwickelt und umgesetzt. Diese Strategien dienen dazu, die

⁷ Vgl. Heimatblatt „De Pellwormer“, Ausgabe Nov 2025, „Hochwassergefahren nehmen zu“, von H. Dethlefsen

⁸ Vgl. Bericht „Ostsee Exkursion“, Universität Hannover, 2002, „Sturmfluten“, von S. Lichtenauer

⁹ Vgl. Landesbetrieb für Küstenschutz Schleswig-Holstein, Artikel von 19.03.2024

Deichkronen und Böschungen an die aktuellen und prognostizierten Bedingungen anzupassen, was angesichts des steigenden Meeresspiegels zunehmend an Bedeutung gewinnt.¹⁰

Die Deich- und Sielverbände, wie der auf Pellworm, sind auf lokaler Ebene wichtige Akteure: Sie prüfen, pflegen und kontrollieren Deichabschnitte, Entwässerungsgräben und Pumpanlagen im Jahresverlauf und geben Hinweise an den LKN.SH über nötige Maßnahmen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Deiche funktionsfähig bleiben und Schutz vor Sturmfluten bieten.¹¹

Katastrophenschutz und Einsatzstrukturen

Für die konkrete Abwehr von Gefahren im Katastrophenfall ist in erster Linie der Katastrophenschutz des Landes Schleswig-Holstein zuständig. Die rechtlichen Aufgaben und Zuständigkeiten sind im Landeskatastrophenschutzgesetz geregelt und werden über die unteren Katastrophenschutzbehörden auf Kreis- bzw. Gemeindeebene umgesetzt. Dabei ist die Leitung der tatsächlichen Einsatzkoordination im Krisenfall eine Aufgabe der jeweiligen Leitstellen und Führungsstäbe. Bei regional begrenzten Ereignissen vor Ort, bei größeren Lagen gegebenenfalls zentralisiert durch das Innenministerium des Landes.

Ehrenamtliche und fachlich spezialisierte Organisationen wie die Freiwillige Feuerwehr, das Technische Hilfswerk (THW) und weitere Hilfsorganisationen (z. B. Deutsches Rotes Kreuz) gehören zu den Einsatzkräften, die im Katastrophenfall aktiv werden und technische sowie logistische Unterstützung leisten. Diese Gruppen trainieren regelmäßig und nehmen an Großübungen teil, um im Ernstfall koordiniert agieren zu können.¹²

Pellworm ist aufgrund seiner Insellage besonders eingebunden in diese Strukturen, da bei Deichbrüchen oder extremen Sturmfluten schnelle, koordinierte Maßnahmen erforderlich sind, wozu etwa Evakuierung, medizinischen Versorgung oder Bereitstellung von Notinfrastruktur zählen. Entsprechende Vorbereitungen und Informationsveranstaltungen zur Katastrophenvorsorge werden lokal durchgeführt, um Bevölkerung und Behörden gemeinsam zu sensibilisieren, um handlungsfähig zu bleiben und um neuste Erkenntnisse und Entwicklungen mitzuteilen.¹³

¹⁰ Herausgearbeitete Definition und Aufgabenbeschreibung aus dem Generalplan Küstenschutz 2022

¹¹ Vgl. Deich und Sielverband Pellworm

¹² Vgl. Technisches Hilfswerk, Ehrenamtliche Einsatzbereiche

¹³ Eigene Erhebung: Anwohnerumfrage (02.01.2026) Beantwortung der Fragen 9 und 12

Warn – und Informationssysteme

Ein zentraler Bestandteil des Sturmflutmanagements an der deutschen Nordseeküste sind funktionierende Warn- und Informationssysteme. Da zwischen der Entstehung einer Sturmflut und ihrem tatsächlichen Eintreffen häufig mehrere Stunden liegen, können rechtzeitige Warnungen dazu beitragen, dass Behörden Schutzmaßnahmen vorbereiten und die Bevölkerung eigene Vorsorgemaßnahmen ergreifen kann.

Im Rahmen dieser Facharbeit wurde auf der Nordseeinsel Pellworm eine Anwohnerbefragung durchgeführt, um zu untersuchen, über welche Wege sich die Bevölkerung bei Sturmflutwarnungen informiert. Insgesamt nahmen 16 Einwohner an der Umfrage teil. Die Ergebnisse zeigen, dass die Bewohner verschiedene Informationsquellen nutzen, um sich frühzeitig über mögliche Sturmfluten und steigende Wasserstände zu informieren.

Eine zentrale Informationsquelle für viele Bewohner sind klassische Medien wie Radio, Fernsehen oder Internetangebote. Insgesamt 13 der 16 Befragten gaben an, diese Kanäle zu nutzen, um sich über aktuelle Sturmflutwarnungen und Wasserstände zu informieren. Diese Medien ermöglichen eine kontinuierliche Berichterstattung über die Entwicklung der Wetterlage und liefern häufig auch Einschätzungen zur möglichen Stärke einer Sturmflut.

Darüber hinaus greifen mehrere Bewohner auf Wetter-Apps zurück, über die aktuelle Wetterdaten und Warnmeldungen direkt auf dem Smartphone angezeigt werden. Sechs der 16 befragten Personen nannten solche Apps als wichtige Informationsquelle. Diese Anwendungen ermöglichen es den Nutzern, kurzfristige Änderungen der Wetterlage zu verfolgen und ortbezogen Warnmeldungen zu erhalten. Für viele Bewohner stellen sie daher eine schnelle und jederzeit verfügbare Ergänzung zu klassischen Medien dar.¹⁴

Ebenfalls sechs der Befragten nutzen die NINA-Warn-App. Diese Warn-App wird vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe betrieben und dient dazu, die Bevölkerung über verschiedene Gefahrenlagen zu informieren, darunter auch Sturmfluten. Die App übermittelt offizielle Warnmeldungen direkt an das Smartphone der Nutzer und stellt zusätzlich Handlungsempfehlungen sowie weiterführende Informationen zur Verfügung. Dadurch können Bewohner frühzeitig über drohende Gefahren informiert werden und erhalten zugleich Hinweise darüber, wie sie sich in der jeweiligen Situation verhalten sollten.¹⁵

¹⁴ Eigene Erhebung: Anwohnerumfrage (02.01.2026), Beantwortung der Frage neun

¹⁵ Vgl. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Warn – App NINA

Für die befragten Einwohner stellt die App somit eine direkte und zuverlässige Informationsquelle dar, die Warnungen schnell und ortsbezogen übermittelt.

Neben den bereits genannten Informationswegen wurde in der Umfrage auch die persönliche Kontrolle der Situation vor Ort genannt. Zwei Befragte gaben an, zusätzlich selbst den Wasserstand zu beobachten oder die Situation vor Ort einzuschätzen und gegebenenfalls Maßnahmen einzuleiten. Dazu gehört unter anderem der Deichgraf Ernst-August Thams, der im Rahmen seiner Aufgaben regelmäßig die Deiche und die andere Hochwasserschutzanlagen von Pellworm kontrolliert. Eine weitere Person, ein Restaurantbesitzer im Hafen, beobachtet ebenfalls eigenständig den Wasserstand, da sich sein Restaurant im einzigen Gebäude außerhalb des Deiches, in der Vorlandzone befindet und bei schon hohen Fluten überflutet werden kann, verfolgt er die Entwicklung besonders aufmerksam.¹⁶

Für eine Insel wie Pellworm ist ein effektives Warn- und Informationssystem besonders wichtig, da die Insel im Katastrophenfall zeitlich und räumlich isoliert sein kann. Frühe Warnungen geben der Bevölkerung und den lokalen Behörden mehr Zeit für Vorbereitungen, Evakuierungsentscheidungen und Schutzmaßnahmen. Gleichzeitig ist es entscheidend, dass Warnhinweise über mehrere Kanäle verbreitet werden, da nicht alle Menschen die gleiche technische Ausstattung oder Informationsgewohnheit haben.

Offizielle Maßnahmen

Entwässerungssystem und Pumpwerk

Auf der Nordseeinsel Pellworm übernimmt der Deich- und Sielverband Pellworm die zentrale Verantwortung für den Wasserhaushalt der Insel. Dieser Verband ist sowohl rechtlich als auch organisatorisch dafür zuständig, dass Regen- und Grundwasser zuverlässig abgeführt wird und der Boden beziehungsweise Teile im Inneren der Insel auch bei hohen Wasserständen der Flut nicht überflutet werden. Zu seinen Aufgaben gehört dabei insbesondere der Betrieb, die Pflege und die Wartung des Schöpfwerks in der Nähe des alten Hafens (siehe Foto zwei). Dies ist eine Pumpanlage, die Wasser aus dem Speicherbecken hinter dem Deich, in dem die vom Inneren der Insel kommenden Entwässerungsgräben münden, aktiv, bei Niedrigwasser, in den alten Hafen pumpt. Zuviel Wasser innerhalb der Insel entsteht,

¹⁶ Eigene Erhebung: Anwohnerumfrage (02.01.2026), Beantwortung der Frage neun

sobald ein natürlicher Abfluss durch Gezeiten, Hochwasser oder schlecht stehende Bedingungen wie Wind, der das Wasser von der Nordsee in den Hafen vor die Pumpanlage drückt, verhindert wird. Diese Pumpanlagen sind seit Jahrzehnten im Einsatz und bedürfen regelmäßiger technischer Überprüfung und Wartung, um ihre Funktionsfähigkeit zu gewährleisten, da sie überlebensnotwendig sind, damit die Insel nicht vollläuft.



Foto zwei: Speicherbecken mit Schöpfwerk am alten Hafen (von: https://www.youtube.com/watch?v=3_eo-MEKPiqY Minute 4.43)

Das Entwässerungssystem Pellworms umfasst ein weit verzweigtes Netz aus Entwässerungsgräben, den sogenannten „Tiefs“, die das gesamte Inselinnere durchziehen und dort anfallendes Regen- und Sickerwasser sammeln. Diese Tiefs münden, mittig im Inselinneren in dem Waldhusentief, von wo aus das Wasser durch den sogenannten Bekstrom zum Speicherbecken am alten Hafen läuft. Diese Gräben werden vom Verband regelmäßig gewartet und ausgemäht, damit kein Schlick, Pflanzenwuchs oder Ablagerungen entstehen, die den Wasserabfluss behindern könnten. Ohne diese Pflege, würden sich die Gräben zusetzen, Wasser würde sich stauen und bei Starkregen oder nach Sturmfluten zunehmend zur Gefahr für Siedlungen und landwirtschaftlich genutzte Flächen und letztendlich auch für die Bevölkerung werden. Da bei hohem Meeresspiegel der natürliche Ablauf über ein Gefälle in die Nordsee nicht möglich ist, gewinnt die Funktion des Schöpfwerks an Bedeutung, denn erst durch aktives Pumpen kann der Wasserstand im Innenbereich auf sichere Pegel reduziert werden.¹⁷

Durch diese und noch deutlich mehr Aufgaben, auf die im weiteren Verlauf noch Bezug genommen wird, übernimmt der Deich- und Sielverband nicht nur den täglichen Betrieb,

¹⁷ Vgl. Deich und Sielverband Pellworm, Projekte

sondern auch eine strategische Funktion im regionalen Hochwasserschutz und der Gefahrenabwehr.

Deiche als primäre Küstenschutzmaßnahme

Die wichtigste konstruktive Schutzmaßnahme gegen Sturmfluten auf Pellworm ist ein kompletter Ring / Landesschutzdeich, der die Insel umgibt (siehe Abbildung eins). Dieser verhindert, dass Nordseewasser in das Inselinnere eindringt. Das ist besonders für Pellworm von großer Bedeutung, da die Insel teilweise mehr als einen Meter unter dem Meeresspiegel liegt, weshalb ohne diesen Deichschutz bei jedem Hochwasser große Teile der Insel überschwemmt würden. Metaphorisch gesehen bildet der Deich den Rand eines Suppentellers, da Pellworm symbolisch, aufgrund der niedrigen Lage im Inneren der Insel und der hohen Deiche als äußerer Ring, als ein solcher bezeichnet wird. Der etwa 28 Kilometer lange und acht Meter¹⁸ hohe Ringdeich ist daher die zentralste Schutzlinie der Insel gegen Sturmfluten und muss kontinuierlich auf Stabilität, Höhe und Standfestigkeit geprüft werden. In regelmäßigen Inspektionen werden dabei nicht nur mögliche Erosionsschäden, sondern auch Schwachstellen identifiziert, damit rechtzeitig eine Instandsetzung vorgenommen wird.



Abbildung 1: Lilane Umrundung zeigt den Verlauf des Deichrings der Insel ([von https://www.pellworm.de/aktivitaeten/fahrradfahren-auf-der-nordseeinsel](https://www.pellworm.de/aktivitaeten/fahrradfahren-auf-der-nordseeinsel))

Auf Landesebene wird dieser Schutz im Rahmen des Generalplans Küstenschutz koordiniert, bei dem es darum geht, die Deichanlagen langfristig an die veränderten klimatischen Bedingungen und prognostizierten Meeresspiegelanstiege anzupassen. Der Generalplan beinhaltet dabei nicht nur die Prüfung und Verstärkung bestehender Deichlinien, sondern auch eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Schutzstrategie, um zukünftigen

¹⁸ Vgl. Ferienhof Dethlefsen „Über die Insel Pellworm“

Herausforderungen, wie etwa höheren Sturmfluthöhen oder längeren Überflutungsphasen gewachsen zu sein.¹⁹

Da trotz umfangreicher Schutzmaßnahmen ein totaler Ausschluss aller Risiken nicht möglich ist, gehört auch die Informations- und Öffentlichkeitsarbeit über mögliche Risiken eines Deichbruchs sowie die Entwicklung von Evakuierungs- und Notfallkonzepten zur Schutzplanung. Diese Konzepte werden gemeinsam von lokalen Behörden, dem Deich- und Sielverband sowie den übergeordneten Katastrophenschutzbehörden erarbeitet, um im Falle eines Extremereignisses eine koordinierte Reaktion zu ermöglichen. All diese Dinge sind an Anwohner und Beteiligte ausgehändigt worden, um auch von der Bevölkerung eine angemessene Reaktion in einer solchen Situation zu gewährleisten.²⁰

Bedeutung der Maßnahmen im Kontext des Klimawandels

Beide Schutzmaßnahmen bilden im Zusammenspiel eine vielschichtige Schutzstrategie für Pellworm. Während der Deich den direkten Kontakt mit den Fluten der Nordsee verhindert, sorgt das Entwässerungsnetz dafür, dass im Binnenland anfallende Wassermassen kontrolliert abgeführt werden. Angesichts langfristig prognostizierter Veränderungen bei dem steigenden Meeresspiegel und intensiveren Wetterereignissen, ist die kontinuierliche Anpassung dieser Systeme entscheidend, damit Pellworm auch in Zukunft gegen Sturmfluten und Binnenüberflutungen geschützt bleibt.

Maßnahmen der Bevölkerung

Neben den nun bekannten technischen Küstenschutzmaßnahmen spielt auch das Verhalten der Bevölkerung eine wichtige Rolle im Umgang mit Sturmfluten. Für die Bewohner gefährdeter Gebiete ist es wichtig, um sich auf mögliche Sturmfluten vorzubereiten und im Ernstfall geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Die individuelle Vorsorge der Bevölkerung stellt somit eine wichtige Ergänzung zum staatlichen Küstenschutz dar.

Im Rahmen dieser Facharbeit wurde eine Anwohnerumfrage auf der Nordseeinsel Pellworm durchgeführt, um zu untersuchen, welche Maßnahmen Bewohner konkret bei einer

¹⁹ Vgl. Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig – Holstein (Fortschreibung 2012)

²⁰ Informationen aus einem Telefonat mit Frau V. Weber am 03.03.2026

eintreffenden Sturmflutwarnungen ergreifen. Insgesamt nahmen 16 Einwohner an der Befragung teil.

Eine häufig genannte Maßnahme ist das Anlegen von Versorgungsvorräten. Sechs der Befragten gaben an, bei Sturmflutwarnungen besonders darauf zu achten, ausreichend Lebensmittel und andere notwendige Güter im Haushalt zu haben. Diese Vorsorge dient dazu, mögliche Versorgungsengpässe zu überbrücken, da Sturmfluten durch überflutete Straßen oder starke Wetterbedingungen zeitweise die Erreichbarkeit der Insel oder einzelner Orte einschränken können.

Darüber hinaus berichteten drei Personen, dass sie Gegenstände meist im Außenbereich, beispielsweise im Garten, wegen dem starken Wind sichern oder wegräumen. Dadurch soll verhindert werden, dass diese durch starken Wind oder Wasser beschädigt werden oder zusätzliche Schäden verursachen. Auch das Sichern wichtiger persönlicher Gegenstände spielt eine Rolle: Eine befragte Person gab an, elektrische Geräte oder persönliche Wertgegenstände besonders in Sicherheit zu bringen.

Ein weiterer Aspekt der Vorbereitung ist die organisatorische Planung für den Ernstfall. Zwei der Befragten erklärten, dass sie sich bei Sturmflutwarnungen erneut mit Evakuierungsplänen beschäftigen, um im Notfall genau zu wissen, welche Schritte zu unternehmen sind. Eine Person achtet zudem darauf, ihr Mobiltelefon vollständig aufzuladen, um während einer möglichen Krisensituation erreichbar zu bleiben und weiterhin Informationen erhalten zu können.

Die Umfrage zeigt jedoch auch, dass die Handlungsmöglichkeiten der Bewohner unterschiedlich ausgeprägt sind. Zwei Befragte erklärten, dass sie aufgrund ihres Wohnstandortes auf einer Warft bereits einen natürlichen Schutz vor Überflutung besitzen und deshalb nur wenige zusätzliche Maßnahmen ergreifen müssen. Gleichzeitig gaben mehrere Personen an, nur begrenzte oder gar keine konkreten Maßnahmen durchführen zu können, was unter anderem mit den individuellen Wohnsituationen oder bereits vorhandenen Schutzmaßnahmen zusammenhängen kann.²¹

²¹ Eigene Erhebung: Anwohnerumfrage (02.01.2026), Beantwortung der Fragen vier und sieben

Die Rolle des steigenden Meeresspiegels

Der steigende Meeresspiegel stellt für die Nordseeinsel Pellworm eine der zentralen Herausforderungen für den langfristigen Küstenschutz dar. Der Meeresspiegelanstieg verändert jedoch zunehmend die natürlichen Bedingungen an der Nordseeküste. Durch den globalen Klimawandel kommt es sowohl zu einer thermischen Ausdehnung des Meerwassers, als auch zu einem verstärkten Abschmelzen von Gletschern und Eisschilden. Diese Prozesse führen weltweit zu einem Anstieg des mittleren Meeresspiegels. Auch an der deutschen Nordseeküste wurde in den vergangenen Jahrzehnten ein kontinuierlicher Anstieg des Meeresspiegels festgestellt.²²

Ein steigender Meeresspiegel hat mehrere direkte Auswirkungen auf die Insel. Zum einen erreichen Hochwasserstände bei Sturmfluten ein höheres Niveau als früher. Dadurch steigt die Belastung für Deiche, Vorländer und andere Küstenschutzanlagen deutlich. Je höher der Meeresspiegel ist, desto stärker wirken Wellen und Strömungen auf die Deichanlagen ein. Besonders bei schweren Sturmfluten kann dies dazu führen, dass Deiche beschädigt oder im Extremfall überströmt werden. Für Pellworm hätte eine solche Überflutung gravierende Folgen, da sich aufgrund der unter dem Meeresspiegel liegenden Lage das Wasser aus dem Landesinneren nur schwer wieder zurückziehen würde beziehungsweise nicht schnell genug zurück geführt werden kann.²³

Auch die landwirtschaftliche Nutzung der Insel wird durch den steigenden Meeresspiegel beeinflusst. Pellworm ist stark landwirtschaftlich geprägt, insbesondere durch Grünlandwirtschaft und Viehhaltung. Wenn der Grundwasserspiegel durch den steigenden Meeresspiegel ansteigt, kann es zu einer Versalzung der Böden kommen. Salzhaltige Böden sind für viele Nutzpflanzen ungeeignet und können langfristig zu einer Verringerung der landwirtschaftlichen Produktivität führen.²⁴

Darüber hinaus betrifft der steigende Meeresspiegel auch die Infrastruktur und Siedlungsstruktur der Insel. Straßen, Gebäude und Versorgungseinrichtungen müssen zunehmend so geplant und gebaut werden, dass sie auch extremen Wetterereignissen standhalten. In einigen

²² Vgl. Umweltbundesamt „Kontinuierlich ansteigender Meeresspiegel an Nord – und Ostsee“ vom 28.11.2023

²³ Vgl. Klimanavigator „Deutsche Nord – und Ostseeküste“, 2018

²⁴ Vgl. Umweltbundesamt „Belastung oder Versagen von Hochwasserschutzsystemen“, 2021

Fällen kann es notwendig sein, Gebäude auf erhöhten Fundamenten zu errichten oder besonders gefährdete Bereiche baulich zu sichern.

Auch die natürlichen Küstenschutzfunktionen der Umgebung von Pellworm spielen eine wichtige Rolle. Das umliegende Wattenmeer wirkt in gewissem Maße als natürlicher Schutzraum, da Wattflächen und Salzwiesen einen Teil der Wellenenergie abfangen und dadurch Sturmfluten abschwächen können. Veränderungen des Meeresspiegels können jedoch diese natürlichen Systeme beeinflussen. Wenn Sedimentbewegungen und Strömungen sich verändern, kann dies langfristig Auswirkungen auf die Stabilität von Wattflächen und Salzwiesen haben. Dadurch könnte sich auch ihre Funktion als natürlicher Abschwächefaktor von Fluten verändern.²⁵

Grenzen und Probleme der Schutzmaßnahmen

Trotz zahlreicher Küstenschutzmaßnahmen steht die Nordseeinsel Pellworm vor erheblichen Herausforderungen bei der Anpassung an den steigenden Meeresspiegel. Diese ergeben sich nicht nur aus technischen oder natürlichen Faktoren, sondern auch aus wirtschaftlichen, organisatorischen und geografischen Rahmenbedingungen. Besonders die begrenzten finanziellen Ressourcen der Inselgemeinde, die isolierte Lage, sowie organisatorische Defizite im Katastrophenschutz, stellen bedeutende Einschränkungen für eine langfristig wirksame Küstenschutzstrategie dar.

Ein zentrales Problem ist die begrenzte finanzielle Leistungsfähigkeit der Insel. Pellworm ist eine vergleichsweise kleine Gemeinde und verfügt daher über nur eingeschränkte Haushaltsmittel. Viele größere Infrastrukturprojekte können ohne Unterstützung des Landes oder des Bundes kaum umgesetzt werden. Bereits bei anderen kommunalen Projekten zeigt sich, dass die Insel stark auf externe Fördermittel angewiesen ist.²⁶ Selbst kleinere Vorhaben sind häufig finanziell schwer alleine zu stemmen, da Bau- und Infrastrukturmaßnahmen auf Inseln, aufgrund des Fährtransfers, deutlich teurer sind als auf dem Festland. Teilweise liegen die Baukosten etwa 40 bis 50 % über den Kosten vergleichbarer Projekte auf dem Festland, wodurch Investitionen für die Gemeinde erheblich erschwert werden.

²⁵ Vgl. Folgen des Klimawandels „Was, wenn der Meeresspiegel steigt? – Rückzug von der Küste Deutsche Presse Agentur, 31.12.2025

²⁶ Vgl. Artikel Schleswig – Holstein „Pellworm bekommt eine neue Trinkwasserleitung“ -> dient als Bestätigung der Aussage, dass Projekte nur mit finanzieller Unterstützung möglich sind

Auch bei Maßnahmen zum Küstenschutz zeigt sich dieses Finanzierungsproblem deutlich. Für die Erstellung eines umfassenden Hochwasserschutzkonzeptes für Pellworm, mussten zusätzliche Gelder bereitgestellt werden, da eine Finanzierung durch das Land zunächst abgelehnt wurde. Erst nachdem der Kreis Nordfriesland Mittel bereitgestellt hatte, konnte mit der Planung eines solchen Konzeptes überhaupt begonnen werden. Dieses Konzept wird allerdings noch weiter auf zukünftige Herausforderungen angepasst und ist deshalb nicht öffentlich oder noch nicht zugänglich.²⁷

Neben den finanziellen Problemen stellt auch die geografische Lage der Insel eine besondere Herausforderung dar. Pellworm ist nur über eine Fährverbindung mit dem Festland verbunden. Bei extremen Wetterlagen oder Sturmfluten, kann diese Verbindung jedoch eingeschränkt oder vollständig unterbrochen werden. Dadurch besteht die Gefahr, dass die Insel im Ernstfall zeitweise von externer Hilfe abgeschnitten ist. Diese isolierte Lage erschwert nicht nur logistische Abläufe im Katastrophenfall, sondern auch den schnellen Transport von Einsatzkräften, Material oder Evakuierungsmaßnahmen.²⁸

Ein weiteres zentrales Problem betrifft genau diese Evakuierung der Bevölkerung im Falle eines Deichbruchs oder einer schweren Sturmflut. Aufgrund der begrenzten Transportmöglichkeiten wäre eine schnelle Evakuierung der gesamten Bevölkerung kaum möglich. Selbst wenn Schiffe oder Hubschrauber eingesetzt würden, könnten nicht alle Bewohner innerhalb kurzer Zeit auf das Festland gebracht werden. Insbesondere sind die extremen vorherrschenden Wetterbedingungen zu beachten, die den Einsatz von Schiffen oder Hubschraubern zum Teil gar nicht möglich machen. Daher müsste sich die Bevölkerung im Katastrophenfall zunächst auf der Insel selbst in Sicherheit bringen, beispielsweise auf höher gelegenen Warften oder an den Sammelstellen, die im Evakuierungsplan zu finden sind.

Hinzu kommt, dass einige Küstenschutz- und Sicherheitsmaßnahmen noch nicht ausreichend entwickelt oder veraltet sind. Zwar gelten die bestehenden Deiche derzeit als sicher, jedoch weisen Fachleute darauf hin, dass langfristige Anpassungsmaßnahmen notwendig sind. So soll an verschiedenen Stellen die Deichkrone erneuert bzw. verstärkt werden.

²⁷ Informationen aus einem Telefonat mit Frau V. Weber am 03.03.2026

²⁸ Vgl. Artikel „Sturmflut an der Nordseeküste bringt Fährausfälle“ vom 07.01.2025

Auch organisatorische Aspekte des Katastrophenschutzes stellen eine Herausforderung dar. Für Pellworm wird derzeit an einem Hochwasserschutz- und Evakuierungskonzept gearbeitet, das festlegen soll, wie sich die Bevölkerung im Falle einer schweren Sturmflut verhalten soll und welche Schutzmaßnahmen vorgesehen sind. Allerdings sind viele Details solcher Sicherheitskonzepte noch nicht vollständig ausgearbeitet und für die Öffentlichkeit noch nicht zugänglich.²⁹

Zusätzlich zeigen einzelne Ereignisse der Vergangenheit, dass die bestehende Infrastruktur nicht immer ausreichend auf extreme Wetterereignisse vorbereitet ist. Beispielsweise kam es nach starken Regenfällen und Stürmen bereits zu großflächigen Überschwemmungen auf der Insel, da die vorhandenen Pumpanlagen nicht in der Lage waren, die Wassermengen schnell genug abzupumpen. Straßen standen unter Wasser, und einzelne Häuser waren zeitweise von Wasser umgeben. Solche Ereignisse verdeutlichen, dass selbst bei funktionierenden Deichen auch die Entwässerungsstrategie eine unsichere Rolle für den Schutz der Insel spielen kann und auch hier eine Abhängigkeit vom Festland besteht, wie auch von Hilfsorganisationen, zum Beispiel dem THW mit weiteren Pumpen.³⁰

Bewertung der zukünftigen Entwicklung

Die zukünftige Entwicklung der Nordseeinsel Pellworm hängt maßgeblich davon ab, wie die verschiedenen Anpassungsmaßnahmen an den steigenden Meeresspiegel umgesetzt werden können und wie sich die Menschheit weiterhin hinsichtlich des Klimawandels verhält. Aufgrund ihrer niedrigen Lage im Wattenmeer zählt die Insel zu den besonders gefährdeten Küstenregionen Deutschlands. Während bestehende Küstenschutzmaßnahmen derzeit noch als ausreichend gelten, zeigen langfristige Prognosen, dass der Meeresspiegel im Laufe des 21. Jahrhunderts deutlich ansteigen könnte.³¹ Bis 2100 schließen Forscher einen Anstieg von über einem Meter nicht aus (siehe Abbildung zwei). Dadurch nimmt der Druck auf bestehende Schutzsysteme kontinuierlich zu.

²⁹ Informationen aus einem Telefonat mit V. Weber am 03.03.2026

³⁰ Vgl. Artikel aus dem Presseportal „Sturmtief „Sebastian“ forderte Pumpe des THW auf Pellworm“, vom 21.09.2017

³¹ Vgl. Heimatblatt „De Pellwormer“, Ausgabe Nov 2025, „Hochwassergefahren nehmen zu“, H. Dethlefsen

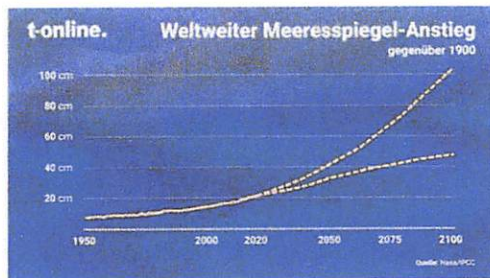


Abbildung 2: Prognostizierter Meeresspiegelanstieg bis 2100 (von www.golfpost.de)

Ein weiterer entscheidender Faktor für die Zukunft der Insel ist die Fähigkeit, den Küstenschutz stetig an neue klimatische Bedingungen anzupassen. Schleswig-Holstein verfolgt bereits seit vielen Jahrzehnten eine „Vorsorgestrategie“ im Küstenschutz. Dabei werden Deiche grundsätzlich so gebaut, dass sie bei Bedarf erhöht oder verstärkt werden können. Dieses Konzept ermöglicht eine schrittweise Anpassung an steigende Wasserstände, ohne dass komplett neue Schutzanlagen errichtet werden müssen. Dennoch bleibt unklar, ob diese Strategie auch bei sehr starken Meeresspiegelanstiegen langfristig ausreichend sein wird.³²

Neben technischen Maßnahmen spielt auch die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung der Insel eine wichtige Rolle. Pellworm verfügt über eine geringe Bevölkerungsdichte und eine begrenzte wirtschaftliche Basis, die vor allem auf Landwirtschaft, Tourismus und erneuerbaren Energien basiert. Diese Struktur kann einerseits Vorteile bieten, da kleinere Gemeinden oft flexibler auf Veränderungen reagieren können. Andererseits bedeutet sie auch, dass größere Anpassungsmaßnahmen stark von externer Unterstützung abhängig sind, insbesondere von Förderprogrammen des Landes Schleswig-Holstein oder des Bundes. Ohne solche Hilfen wäre eine langfristige Anpassung der Infrastruktur kaum möglich.

Gleichzeitig zeigt das Beispiel Pellworm, dass kleine Inseln eine wichtige Rolle als Modellregionen für innovative Anpassungsstrategien spielen können. Auf der Insel wurden bereits verschiedene Projekte zur nachhaltigen Energieversorgung umgesetzt, darunter ein regionales Energiesystem, das auf erneuerbaren Energien basiert. Solche Projekte können dazu beitragen, die wirtschaftliche Stabilität der Insel zu stärken und gleichzeitig neue Möglichkeiten für eine klimafreundliche Entwicklung zu schaffen.³³

³² Vgl. Konzept „Raumplanung als vorsorgendes Instrument im Küstenschutzmanagement“ von der Universität Oldenburg, 2004

³³ Vgl. Eintrag Gemeinde Pellworm „Energie, Klima, Natur“ Energiekonzept

So lässt sich feststellen, dass Pellworm trotz erheblicher Herausforderungen grundsätzlich über gute Voraussetzungen verfügt, um sich an den steigenden Meeresspiegel anzupassen. Der bestehende Küstenschutz, die langfristige Planung des Landes Schleswig-Holstein und auch technische Innovationen, bilden eine wichtige Grundlage für den Schutz der Insel. Gleichzeitig bleibt die Zukunft Pellworms stark von den globalen Entwicklungen abhängig, insbesondere vom Ausmaß des zukünftigen Meeresspiegelanstiegs und vom Erfolg eintretender Klimaschutzmaßnahmen. Das Beispiel der Insel zeigt daher deutlich, wie eng lokale Anpassungsstrategien mit globalen Umweltveränderungen verbunden sind.

Abschließendes Fazit

Der steigende Meeresspiegel stellt eine der größten langfristigen Herausforderungen für niedrig gelegene Küstenregionen dar. Die Untersuchung der Situation auf der Nordseeinsel Pellworm zeigt deutlich, wie stark solche Regionen bereits heute von den Folgen des Klimawandels betroffen sind.

Aufgrund ihrer geografischen Lage, sowie der teilweise unter dem Meeresspiegel liegenden Flächen ist die Insel vollständig auf funktionierende Küstenschutzmaßnahmen angewiesen. Die Analyse der bestehenden Schutzmaßnahmen macht deutlich, dass Pellworm bereits über ein umfangreiches System technischer Schutzmaßnahmen verfügt. Besonders der ringförmig angelegte Deich, sowie das ausgebaute Entwässerungssystem, bilden die Grundlage für den Schutz der Insel vor Sturmfluten und Überschwemmungen. Gleichzeitig zeigt sich jedoch, dass diese Maßnahmen kontinuierlich angepasst werden müssen, da der steigende Meeresspiegel langfristig zu höheren Wasserständen, häufigeren Sturmfluten und einer stärkeren Belastung der Küstenschutzanlagen führt.

Maßnahmen wie die Erhöhung und Verstärkung der Deiche, der Ausbau von Pumpwerken oder die Anpassung der landwirtschaftlichen Nutzung sind daher entscheidend, um die Insel auch in Zukunft bewohnbar zu halten.

Gleichzeitig wird deutlich, dass technische Lösungen allein nicht ausreichen, um die Herausforderungen vollständig zu bewältigen. Die Untersuchung der Grenzen und Probleme zeigt, dass wirtschaftliche, organisatorische und geografische Faktoren eine wichtige Rolle spielen. Besonders die begrenzten finanziellen Ressourcen einer kleinen Inselgemeinde, die isolierte Lage sowie logistische Schwierigkeiten im Katastrophenfall, können die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen erheblich erschweren.

Darüber hinaus zeigt das Beispiel Pellworm, dass der Küstenschutz zunehmend als langfristige Anpassungsaufgabe verstanden werden muss. Maßnahmen müssen nicht nur auf aktuelle Risiken reagieren, sondern auch zukünftige Entwicklungen berücksichtigen. Prognosen zum Meeresspiegelanstieg zeigen, dass sich die Belastung für Küstenregionen weiter verstärken könnte. Deshalb ist eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Schutzstrategien notwendig und ein veränderter und bewusster Umgang der Gesellschaft mit der Natur und dem Klima.

Literaturverzeichnis

Anwohnerumfrage: 02.01.2026: Beantwortung und Auswertung der Frage neun (Woher beziehen Sie

ihre Informationen bei einer Sturmflutwarnung?) und 12 (Wie werden Sie als Anwohner über Maßnahmen wie Evakuierungspläne etc. bei einer Sturmflut informiert?)

Anwohnerumfrage: 02.01.2026: Beantwortung und Auswertung der Frage vier (Welche

Maßnahmen treffen Sie für sich persönlich und wie sicher fühlen Sie sich in Bezug auf ihre eigenen Schutzmaßnahmen?) und sieben (Wie stark empfinden Sie die Sturmflutwarnungen als psychisch belastend?)

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Warn – App NINA

https://www.bbk.bund.de/DE/Warnung-Vorsorge/Warn-App-NINA/warn-app-nina_node.html (stand 11.03.2026)

Chamisso, Dorothea: Die Flut von 1634 und ihre Auswirkungen. In: Buch „Pellworm – im Jahrhundert der großen Flut“ Teil II (1986), Seite 81f.

Deich und Sielverband Pellworm: DSV – Pellworm <https://www.dsv-pellworm.de> (stand 07.03.2026)

Deich und Sielverband Pellworm: Projekte, abgeschlossene Baumaßnahmen,

(<https://www.dsv-pellworm.de/projekte/>) (stand 11.03.2026)

Dethlefsen, Hermann: „Hochwassergefahren nehmen zu“. In: Heimatblatt „De Pellwormer“, Ausgabe November 2025, Seite 37f.

Dethlefsen, Hermann: „Hochwassergefahren nehmen zu“ Fortsetzung. In: Heimatblatt „De Pellwormer“, Ausgabe Dezember 2025, Seite 36f.

Deutsche Presse Agentur: Folgen des Klimawandels „Was, wenn der Meeresspiegel steigt?

– Rückzug von der Küste („Situation im Wattenmeer ernster als bisher angenommen“), (31.12.2025) <https://www.zeit.de/news/2025-12/31/was-wenn-der-meeresspiegel-steigt-rueckzug-von-der-kueste> (stand 11.03.2026)

Deutsche Presse Agentur: Sturmflut an der Nordseeküste bringt Fährausfälle“ (07.01.2025)

<https://www.welt.de/regionales-hamburg/article255053346/Sturmflut-an-der-Nordseekueste-bringt-Faehrausfaelle.html> (stand 07.03.2026)

Ferienhof Dethlefsen: Über die Insel Pellworm

<https://ferienhof-dethlefsen.de/insel-pellworm/> (stand 07.03.2026)

Gemeinde Pellworm: Energie, Klima, Natur: Masterplan Energie und Klimaschutz Pell-

worm 2030 <https://www.gemeinde-pellworm.de/projekte/energie-klima-natur/>
(stand 11.03.2026)

Klimanavigator: Deutsche Nord – und Ostseeküste (2018)

<https://www.klimanavigator.eu/dossier/artikel/088408/index.php> (stand 11.03.2026)

Landesbetrieb für Küstenschutz Schleswig – Holstein: Rechtliche Bestimmungen, Zuständigkeiten und Aufgaben, Zulassung von Küstenschutzmaßnahmen (19.03.2024)
https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/ministerien-behoerden/LKN_Service/gesetzlicheGrundlagen/Gesetzliche_Grundlagen (stand 06.03.2026)

Lichtenauer, Silke: „Sturmfluten“. In: „Ostsee Exkursion“, Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität Hannover, Seite 37f

https://www.meteo.uni-hannover.de/fileadmin/meteo/PDF/Exkursionen/2002_SegelExkursion.pdf (stand 06.03.2026)

Presseportal: Sturmtief „Sebastian“ forderte Pumpe des THW auf Pellworm“ (21.09.2017)

<https://www.presseportal.de/blaulicht/pm/118210/3741394> (stand 06.03.2026)

Schleswig – Holstein: Pellworm bekommt eine neue Trinkwasserleitung (14.08.2024)

https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/ministerien-behoerden/IV/Presse/PI/2024/240814_trinkwasserleitung_pellworm (stand 07.03.2026)

Schleswig-Holstein: Herausgearbeitete Definition und Aufgabenbeschreibung aus dem Generalplan Küstenschutz 2022 (https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/K_kuestenschutz/Downloads/Generalplan.pdf?__blob=publicationFile&v=3)
(stand 06-03-2026)

Schleswig – Holstein: Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig – Holstein (Fort-

schreibung 2012 https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/kueste-wasser-meer/wasserstarkSH/documents/_pdf/vorl_Generalplan_Kuestenschutz.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (stand 06.03.2026)

Technisches Hilfswerk: Ehrenamtliche Einsatzbereiche

https://www.thw.de/DE/THW/Aufgaben/Ehrenamtliche-Einsatzbereiche/ehrenamtliche-einsatzbereiche_node.html (stand 07.03.2026)

Universität Oldenburg: Raumplanung als vorsorgendes Instrument im Küstenschutzmanag-

ment: „Organisation des Küstenschutzes“, (2004) Seite 24 https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/1_dokumente/jeschke_2004_raumplanung_kuestenschutz_ns.pdf (stand 11.03.2026)

Umweltbundesamt: Klimawirkungs – und Risikoanalyse 2021 für Deutschland: Belastung

oder Versagen von Hochwasserschutzsystemen (2021/20022) https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/479/publikationen/kwra2021_teilbericht_3_cluster_wasser_bf_211027_0.pdf (stand 11.03.2026)

Umweltbundesamt: Kontinuierlich ansteigender Meeresspiegel an Nord – und Ostsee (28.11.2023) <https://www.umweltbundesamt.de/monitoring-zur-das/handlungsfelder/kuesten-meeresschutz/km-i-2/indikator#km-i-2-meeresspiegel> (stand 03.03.2026)

Weber, Viola: ein geführtes Telefonat am 03-03-2026, zuständig für Insel – und Halligan-gelegenheiten

Anhang

Psychische Belastung der Anwohner

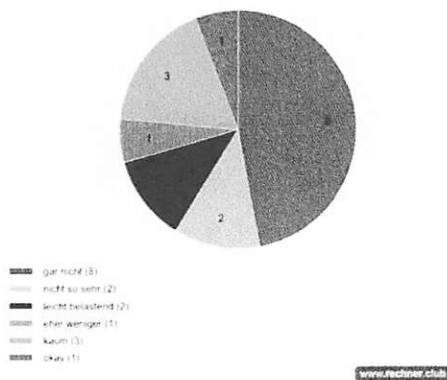


Diagramm 1: Eigene Auswertung der Anwohnerumfrage in Bezug auf die psychische Belastung der Anwohner

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Titel

Sturmflutmaßnahmen und deren Effektivität bezogen auf den steigenden Meeresspiegel

selbstständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe angefertigt, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet und die den verwendeten Quellen und Hilfsmitteln wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

H. Selig
Unterschrift

Plettenberg, 15.03.2026
Ort, Datum

