

**Zusammenfassung der Ergebnisse der
Schlüsselmaßnahme „Land 8 –
Klimaanpassungskonzepte für die Hafenanlagen
in Bremen und Bremerhaven“**

erstellt im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie
Bremen/Bremerhaven
bremenports GmbH & Co. KG, Dipl.-Ing. Lena Lankenau



Auftraggeberin:

**Freie Hansestadt Bremen
Senatorin für Wissenschaft, Häfen und
Transformation**

Stand: **5. Juni 2023**

Aktualisiert: 29. Januar 2025

Einleitung

Die Veränderungen durch den Klimawandel stellen die Gesellschaft vor große Herausforderungen, insbesondere durch extreme Temperaturen und langfristige Folgen wie den Anstieg des Meeresspiegels. Trotz intensiver Klimaschutzmaßnahmen sind negative Auswirkungen unvermeidlich. Daher ist es wichtig, die Folgen frühzeitig zu analysieren und geeignete Anpassungsstrategien zu entwickeln.

Im Jahr 2018 wurde für Bremen und Bremerhaven eine Anpassungsstrategie¹ vom Senator für Umwelt, Bau und Verkehr veröffentlicht. Diese Strategie definiert Schlüsselmaßnahmen u.a. für das Land Bremen, um die klimatischen Herausforderungen zu bewältigen. Die Schlüsselmaßnahme „Land 8“ konzentriert sich auf die Erstellung von „Klimaanpassungskonzepten für die Hafenanlagen in Bremen und Bremerhaven“. Wesentliche Arbeitsschritte umfassen:

- Wissen über klimabedingte Veränderungen zu sammeln;
- Möglichen Auswirkungen sowie damit verbundenen Risiken und Chancen zu überprüfen;
- Maßnahmen zur Steigerung der Resilienz, insbesondere in der Hafentwicklung und von resilienten Transportketten, zu identifizieren.

Betrachtetes System und relevante Akteure

Die Funktionalität eines Hafens hängt von verschiedenen Anlagen, Tätigkeiten und Systemen ab, darunter der Terminalbetrieb, die Hafeninfrastruktur sowie die wasser- und landseitigen Transportketten. Die Hafenwirtschaft kann direkt, etwa durch Überflutung, oder indirekt, beispielsweise durch Störungen der Lieferkette, von den Folgen des Klimawandels betroffen sein. Die Klimaanpassungskonzepte für Bremen und Bremerhaven berücksichtigen die direkten klimawandelbedingten Folgen. Bei der Entwicklung der Konzepte wurden interne Akteure, die für die Planung und den Betrieb der Hafeninfrastruktur verantwortlich sind, sowie externe Akteure aus Terminalbetrieb, Hafenverwaltung sowie Schifffahrt und Bahnbetrieb einbezogen.

Heutige und zukünftige Klimaänderungen

Informationen über historische und zukünftige Klimaänderungen bilden die Grundlage für die anschließende Risikoanalyse. Wichtige hydrologische, ozeanografische und meteorologische Parameter für die Hafenanlagen sind Wasserstand, Wind, Seegang, Strömung, Temperatur, Niederschlag, Unwetter sowie Wasserchemie und -biologie. Während der mittlere Temperaturanstieg verlässlich projiziert werden kann, sind Vorhersagen über extreme Wetterereignisse komplex und weniger zuverlässig.

Bisher zeigen die mittlere Lufttemperatur und damit im Zusammenhang stehende Kenntage, wie die Hitzetage, sowie der mittlere Niederschlag im Winter im Land Bremen eine zunehmende Tendenz. Für z.B. Starkregenereignisse ist die Datenlage jedoch unzureichend, um verlässliche Trendaussagen zu treffen. Die Häufigkeit von Sturmfluten hat zugenommen, wobei die Entwicklung der Hochwasserstände neben dem langfristigen Meeresspiegelanstieg von wasserbaulichen Maßnahmen überlagert wird.

Zukünftig zeigen voraussichtlich der Meeresspiegel und die mittlere Lufttemperatur eine klare Zunahme, während auch Starkniederschläge an Bedeutung gewinnen. Wind, Tidedynamik und Unwetterereignisse zeigen hingegen weniger deutliche Änderungssignale. Die langfristige Begrenzung der klimawandelbedingten Risiken ist entscheidend, insbesondere hinsichtlich des Meeresspiegelanstiegs, der ohne Klimaschutzmaßnahmen auf Zeitskalen von hunderten von Jahren die Anpassungsgrenzen überschreiten kann.

Identifizierte Risiken und Anpassung

Bereits heute beobachtbare ozeanografische, hydrologische und meteorologische Ereignisse bieten Hinweise auf zukünftige Klimarisiken. Diese heutigen Risiken könnten durch den Klimawandel verstärkt werden, während auch neue Risiken entstehen können. Relevante Risiken wurden mittels Fachbefragungen auf einer Skala von niedrig (1), niedrig/mittel (1/2), mittel (3), mittel/hoch (4) bis hoch (5) erfasst.

Anpassungsmaßnahmen zur Minimierung der Folgen identifizierter Klimarisiken umfassen physische Änderungen wie bauliche Anpassungen, soziale Maßnahmen wie Mitarbeiterschulungen und institutionelle Veränderungen z.B. auf Managementebene. Der Umgang mit Risiken variiert je nach Lebensdauer der Anlagen, erforderlicher Reaktionszeit und potenziellem Schadensausmaß.

Die meisten derzeit beobachtbaren Beeinträchtigungen stehen im Zusammenhang mit extremen Wetterereignissen wie Stürmen oder Sturmfluten. Zudem zeigen sich erste Folgen des Klimawandels, etwa durch Hitzewellen, die zu thermischen Belastungen von Mitarbeitenden und Funktionsstörungen von Klimageräten oder technischen Bauteilen führen.

Die meisten identifizierten Risiken wurden als niedrig (1) bis niedrig/mittel (1/2) bewertet. Risiken, die aufgrund ihres Klimaänderungssignals oder der Auswirkungen auf die Hafenanlagen als vordringlich erachtet werden, sind:

- Behinderung der Schifffahrt durch Wind: Dies betrifft insbesondere die begrenzenden Bereiche des Hafens sowie enge Fahrwasserbereiche und kann den Terminalumschlag sowie die Hinterlandverbindung beeinträchtigen. Monitoringsysteme zur Erfassung extremer Windgeschwindigkeiten sollten eingerichtet werden, um die Auswirkungen auf den Betrieb kontinuierlich zu evaluieren.
- Seeschiffsassistenz bei starkem Wind: Starker Wind erhöht den Bedarf an Schleppern und führt in Bremen phasenweise zu Kapazitätsengpässen. Maßnahmen zur besseren Verfügbarkeit von Schlepperkapazitäten, wie Anlegestellen mit größeren Wassertiefen, können dieses Risiko minimieren. Für Bremen sind diesbezügliche Maßnahmen mittlerweile geplant.
- Überschreiten des Bemessungswasserstands von Hochwasserschutzanlagen: Das Risiko für Hochwasserschutzanlagen ist gering, muss jedoch bei älteren Anlagen, die noch nicht an neue Bemessungswasserstände angepasst sind, berücksichtigt werden. Aktuelle Planungen, z.B. Anpassung des Hochwasserschutzes für das Geestesperrwerk und die Stromkaje, entsprechen dieser Empfehlung.
- Rückstau und Kapazitätsengpässe im Bahnbereich: Extremwetter bedingte Störungen können Rückstau im Bahnbetrieb verursachen. Maßnahmen zur Erhöhung der

Kapazitäten im Schienenverkehr wie „konfliktfreie Korridore“, ein drittes Gleis auf der Strecke Bremerhaven-Bremen oder ein „Hochleistungskorridor“ erhöhen die Widerstandsfähigkeit des Verkehrsträgers Bahn.

- Bedarf für Kühlung und Beschattung: Die zunehmende Anzahl an Sommertagen führt zu einer verstärkten Anforderung an Klimatisierung sowie der Beschattung von Gebäuden im Hafengebiet. Dabei sollten effiziente Maßnahmen umgesetzt werden, die nur wenig zusätzlichen Energiebedarf haben.
- Trockenheitsstress: Der Klimawandel kann in hafenbezogenen Grünflächen aufgrund fehlenden Niederschlags zu Trockenheitsstress führen. Maßnahmen zur Minderung des Trockenheitsstresses, insbesondere bei Baum- und Gehölzpflege, werden im regelmäßigen Monitoring integriert.
- Rückstau bei Starkniederschlägen: Dies betrifft insbesondere tieferliegende Hafengebiete in Bremerhaven, die bei hohen Tidehochwasserständen und Starkregen gefährdet sind. Empfehlenswert ist die Identifizierung gefährdeter Gebiete sowie Sensibilisierungsmaßnahmen für betroffene Akteure und die Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Akteuren zu fördern.

Zusätzlich zu den Risiken wurden auch Chancen identifiziert, wie die Verringerung von Einschränkungen durch niedrige Temperaturen oder das Erhöhen der Wassertiefen in den Hafenzufahrten durch den Meeresspiegelanstieg. Dennoch überwiegen die Risiken.

Die im Verantwortungsbereich von bremenports identifizierten Risiken und Maßnahmen können schrittweise, ad hoc oder im Rahmen regelmäßiger Wartungen umgesetzt werden. Interne Prozessbeschreibungen ermöglichen eine systematische Berücksichtigung der Anpassung an den Klimawandel. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass nicht alle Risiken durch Anpassungen beseitigt werden können und Einschränkungen wie fehlende Zusammenarbeit zwischen Akteuren, unklare Zuständigkeiten sowie finanzielle und technische Hürden bestehen können. Neben der Anpassung an die Folgen des Klimawandels sind daher auch Maßnahmen zur Begrenzung des Klimawandels notwendig.

Monitoring

Das Einrichten von Monitoringprogrammen erlaubt es, klimatische Änderungen (Klimamonitoring) und die eigene Betroffenheit durch den Klimawandel (Betroffenheitsmonitoring) systematisch zu erfassen. Eine zentrale behördliche Stelle könnte die erforderlichen Ressourcen für die Erfassung und Auswertung von Klimainformationen bündeln. Ein Betroffenheitsmonitoring umfasst vielfältige Informationen verschiedener Akteure und könnte gegebenenfalls im Rahmen von Forschungsprojekten errichtet werden. Eine regelmäßige Aktualisierung des Klimaanpassungskonzeptes etwa alle fünf Jahre sollte angestrebt werden.

Akteurssensibilisierung

Die Sensibilisierung hafennaher Akteure und die Förderung ihrer Eigenverantwortung für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels sowie der Aufbau von Netzwerken unterstützen den erforderlichen Fach- und Informationsbedarf. Kooperationen mit relevanten Institutionen sowie der Austausch unter den Akteuren der (bremischen) Hafenwirtschaft sind notwendig, um die Anpassungsplanung angemessen zu unterstützen.