
Meer, Märkte, Mobilität - Zusammenspiel von Küstenschutz und Handelsdrehscheibe Niederlande

Dokumentation

des Studienganges Wirtschaftsinformatik - Data Science
an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Mannheim

Mai 2025

Matrikelnummern

6065618, 1254816, 8692717,
9502377, 4362025

Kurs

WWI-22-DSA

Dozenten

Janett Betz, Enzo Hilzinger

Modul

Projektrealisierung

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	II
1 Projektauftrag	1
2 Lastenheft	4
2.1 Projekteinführung	4
2.1.1 Meilensteine	4
2.1.2 Ist-Zustand	5
2.1.3 Soll-Zustand	6
2.2 Funktionale und Nicht-Funktionale Anforderungen	6
2.2.1 Funktionale Anforderungen	7
2.2.2 Nicht-funktionale Anforderungen	7
2.3 Bedingungen für die Projektabnahme	8
3 Pflichtenheft	10
3.1 SMARTe Zielsetzung	10
3.2 Zeitlicher Ablauf der Projektmeilensteine (KW 21–28)	10
3.3 Rahmenbedingungen	11
3.3.1 Technische Rahmenbedingungen	11
3.3.2 Organisatorische Rahmenbedingungen	12
3.3.3 Methodische Rahmenbedingungen	12
3.4 Funktionale und Nicht-Funktionale Anforderungen	12
3.5 Rollenverteilung	14
3.6 Technische Umsetzung	15
3.7 SWOT-Analyse	16
3.8 Abnahmebedingungen	19
4 Projektstrukturplan	21
Literaturverzeichnis	III

Abkürzungsverzeichnis

PSP Projektstrukturplan

PoC Proof of Concept

EU Europäische Union

VWL Volkswirtschaftslehre

BIP Bruttoinlandsprodukt

PSP Projektstrukturplan

1 Projektauftrag

Data Science spielt eine Schlüsselrolle bei der Lösung komplexer globaler Herausforderungen und hat das Potenzial, tiefgehende Einsichten zu liefern, die für die Entscheidungsfindung von essentieller Bedeutung sind. Besonders im Kontext des Klimawandels und seiner Auswirkungen auf Gesellschaften, Wirtschaft und Infrastruktur kann Data Science einen erheblichen Mehrwert bieten. Trotz des enormen Potenzials wird das Feld der Data Science in der Europäischen Union (EU) noch nicht im erforderlichen Umfang genutzt, um datenbasierte Analysen und Prognosen zu erstellen und diese zu visualisieren. Insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel und die damit verbundenen geopolitischen und ökologischen Risiken könnte die EU viel stärker auf Erkenntnisse aus Data Science-Methoden zurückgreifen.

Aus diesem Grund soll das Projekt „Meer, Märkte, Mobilität“ die EU mit einem konkreten Anwendungsfall aus dem Bereich Data Science unterstützen und zeigen, wie fortschrittliche Analysen die Herausforderungen des Klimawandels verständlich machen können. Der folgende Use Case zeigt, wie Data Science dabei helfen kann, die Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs auf die Niederlande – ein Land, das nicht nur eine zentrale geopolitische Rolle innerhalb der EU spielt, sondern auch besonders stark von den Folgen des Klimawandels betroffen ist und sein wird – zu analysieren und zu visualisieren.

Die Niederlande spielen für die Europäische Union eine zentrale geopolitische und wirtschaftliche Rolle. Mit dem Hafen von Rotterdam – dem größten Seehafen Europas – sowie dem viertgrößten Flughafen der EU fungiert das Land als logistische Hauptschlagader für den internationalen Waren- und Personenverkehr (of Rotterdam, 2025). Gleichzeitig gehört es mit einem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf von rund 63.000 Euro zu den wohlhabendsten Mitgliedstaaten der EU (Netherlands, 2025). Trotz nur etwa 4% Anteil an der EU-Bevölkerung (Eurostat, 2025) ist es der drittgrößte Exporteur von Waren und Dienstleistungen in der Union (Netherlands, 2024).

Gleichzeitig sind die Niederlande besonders stark vom Klimawandel betroffen. Große Teile des Landes liegen unterhalb des Meeresspiegels, und der anthropogene¹ Klimawandel mit seinen Auswirkungen – insbesondere der Meeresspiegelanstieg – bedroht sowohl die Bevölkerung als auch die wirtschaftliche Infrastruktur. Bereits seit dem 13.

¹ alles, was vom Menschen verursacht, beeinflusst oder hergestellt wird.

Jahrhundert gewinnt das Land in großem Stil Landflächen aus dem Meer hinzu (of Water Science, 2025). Heute zählt es zu den am dichtesten besiedelten Ländern der EU (Eurostat, 2023):



Abbildung 1.1: Population density, 2023 (persons per km²). Eigene Darstellung basierend auf (Eurostat, 2023).

Mit Innovationen im Wasserbau (Climate ADAPT, 2016), im Küstenschutz (Climate ADAPT, 2019) und in der Offshore-Windenergie (Schioldan, 2025) leisten die Niederlande einen bedeutenden Beitrag zur europäischen Energiewende. Die „Delta Works“ gelten als europäisches Best-Practice-Modell für Klimaanpassung (van Buuren, 2019), und das Land nutzt seine Wasserexpertise zunehmend als diplomatisches Instrument im Rahmen internationaler Klimaverhandlungen und Initiativen (of Netherlands, 2024).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welche Konsequenzen ein weiterer Anstieg des Meeresspiegels für das Land und somit für ganz Europa haben könnte. Wie verletzlich ist eine hochentwickelte Gesellschaft, deren geografisches Fundament buchstäblich auf dem Spiel steht? Mithilfe der Analyse und Modellierung großer Datenmengen – von Klimadaten über sozioökonomische Kennzahlen bis hin zu Infrastrukturdaten – lassen sich präzisere Prognosen erstellen und fundierte Handlungsempfehlungen ableiten.

Zielsetzung

Das Ziel dieses Projekts besteht darin, mithilfe fortschrittlicher Data-Science-Techniken wie prädiktiver Modellierung und Datenvisualisierung eine fundierte Analyse möglicher Zukunftsszenarien durchzuführen. Die Ergebnisse sollen auf verständliche Weise visualisiert werden, um die konkreten Folgen des Meeresspiegelanstiegs, insbesondere für die Niederlande, aufzuzeigen.

Die folgenden Ziele sollen innerhalb eines Zeitraums von zwei Monaten erreicht werden:

- Die Zusammenführung und Analyse relevanter, diverser Datenquellen zu Klimaentwicklung, Küstenschutz, Infrastruktur und sozioökonomischen Auswirkungen mithilfe fortschrittlicher Analysetools aus dem Bereich Data Science.
- Die Entwicklung einer narrativen Visualisierung, die auf Data Storytelling setzt, um potenzielle Überflutungsszenarien zu veranschaulichen und zu kommunizieren, was es bedeutet, im Falle eines Meeresspiegelanstiegs zu handeln oder untätig zu bleiben.
- Die Erstellung eines umfassenden Berichts, der klare Erkenntnisse, Risiken und Handlungsoptionen liefert.
- Die Erarbeitung zielgruppenspezifischer Kommunikationsformate (z.B. Social-Media-Inhalte und Videos), die Data Science für nicht-technische Menschen verständlich und zugänglich machen.
- Übergeordnetes Ziel mit dem Projekt: Es soll ein gesellschaftliches Bewusstsein für die Konsequenzen passiven Verhaltens geschaffen und durch datenbasierte Erkenntnisse zu aktivem Umdenken angeregt werden.

Projektumfang

Das Projekt umfasst die Recherche, Analyse und Modellierung relevanter Klimadaten sowie die Entwicklung von Visualisierungen. Dabei kommt Data Science auf verschiedene Weise zum Einsatz, um präzise Simulationen und Szenarien zu den Auswirkungen eines deutlichen Meeresspiegelanstiegs zu entwickeln. Mithilfe von Data-Science-Methoden werden potenzielle Szenarien so visualisiert, dass die Auswirkungen für die Stakeholder verständlich werden.

Politische Stellungnahmen, technische Machbarkeitsstudien zu Infrastrukturmaßnahmen und die operative Umsetzung realer Kommunikationskampagnen sind nicht Teil des Projekts. Das Projekt ist bewusst als Bildungsauftrag konzipiert und verfolgt keine wirtschaftlichen oder institutionellen Interessen.

Dieses Projekt wird von einem fünfköpfigen Team von Data Scientists durchgeführt. Die betreuenden Dozenten sind die Auftraggeber im Rahmen des Hochschulprojekts. Zu den zentralen Stakeholdern zählen neben den Lehrenden und Auftraggebern des Projekts insbesondere die Bevölkerung der Niederlande und Entscheidungsträger auf EU-Ebene. Für diese kann das Projekt relevante Impulse und datenbasierte Entscheidungsgrundlagen liefern. Weitere Details sind im Lasten- und Pflichtenheft zu finden.

2 Lastenheft

Das Lastenheft ist ein Anforderungskatalog aus Sicht des Auftraggebers, in dem alle geforderten Funktionen und Prozesse definiert sind. Es legt die Ziele und den Zweck des Projekts klar und nachvollziehbar fest.

2.1 Projekteinführung

Zu Beginn eines jeden Projekts ist eine gründliche Einführung unerlässlich. Dies sorgt dafür, dass alle Beteiligten ein klares Verständnis von den Zielen, der Herangehensweise und den erwarteten Ergebnissen haben. Die Einführung stellt sicher, dass das Projektteam über alle notwendigen Informationen verfügt, um das Projekt erfolgreich zu starten. Darüber hinaus hilft sie dabei, die wichtigsten Eckdaten und den Zeitrahmen festzulegen. Im Folgenden werden die Meilensteine des Projekts, der Ist- und der Soll-Zustand definiert.

2.1.1 Meilensteine

Im Folgenden werden die Meilensteine des Projekts beschrieben. Diese stellen wichtige Punkte oder Etappen dar, die erreicht werden müssen, um das Projekt voranzutreiben. Meilensteine ermöglichen eine strukturierte Verfolgung des Projektfortschritts und sind essenziell für ein effektives Zeit- und Ressourcenmanagement. Sie tragen dazu bei, den Projektverlauf transparent und nachvollziehbar zu gestalten.

Projektauftrag

Das Projektteam erstellt eine umfassende Dokumentation, die den zweiseitigen Projektauftrag, das zehn bis fünfzehnseitige Lasten- und Pflichtenheft sowie den ein bis zweiseitigen groben Projektstrukturplan zusammenfasst. Anschließend bereitet das Team eine Präsentation vor, die in fünfzehn Minuten die Ausgangssituation und die Zielsetzung auf Basis der erstellten Dokumente anschaulich erläutert.

Zwischenstand

Im Rahmen des Zwischenergebnisses präsentiert das Team die bisherigen Arbeitsergebnisse in einer etwa fünfzehnminütigen Sitzung. Dabei werden der Status der einzelnen Arbeitspakete und ein detaillierter Projektstrukturplan vorgestellt.

Abgabe

Zum Abschluss erstellt das Team eine voraussichtlich 45-minütige Präsentation, in der der gesamte Projektverlauf, die erzielten Ergebnisse und die gewonnenen Erkenntnisse (Lessons Learned) strukturiert vermittelt werden. Unmittelbar im Anschluss folgt eine multimediale Demo im Videoformat, die als Data Story dient und die Projektergebnisse anschaulich darstellt. Abschließend wird eine Abschlussdokumentation erstellt, die aus dem Projektabschlussbericht mit Reflexion, den „Lessons Learned“, der Bewertung erfüllter und nicht erfüllter Kriterien aus dem Pflichtenheft sowie einem Ausblick auf mögliche Folgeaktivitäten besteht.

2.1.2 Ist-Zustand

Die EU verfügt über einen der umfangreichsten Datenpools weltweit und wendet bereits vielfältige Data-Science-Methoden an, um gezielte Analysen durchzuführen (Publications Office of the European Union, 2025). Aufgrund begrenzter personeller und infrastruktureller Kapazitäten kann das Volumen der erhobenen Daten jedoch nicht vollständig ausgeschöpft werden. Dadurch werden wichtige Risikoindikatoren im Hinblick auf lokale und globale Problemlagen unzureichend berücksichtigt. Dieses Defizit im Risikoverständnis erschwert eine ganzheitliche Bewertung sicherheitsrelevanter und gesellschaftsbezogener Herausforderungen.

Gleichzeitig mangelt es an einer globalen Wahrnehmung der Breite und Tiefe des EU-Datenbestands. Das öffentliche Interesse und die aktive Beteiligung an der Auswertung der Daten bleiben hinter den vorhandenen Möglichkeiten zurück. Dadurch bleiben Potenziale für partizipative Forschung und zivilgesellschaftliches Monitoring ungenutzt. Obwohl die EU eine ausgeprägte Datenstrategie verfolgt und die erhobenen Daten als Open Source zur Verfügung stellt, werden sie meist isoliert und ohne vertiefende Analysen veröffentlicht. Dadurch wird es externen Interessengruppen erschwert, Datenkontexte nachzuvollziehen und fundierte Schlussfolgerungen zu ziehen.

Die technische Qualität und Granularität der Daten ist sehr hoch: Sauber gepflegte Metadaten, einfache Verfügbarkeit und ein hoher Detailgrad ermöglichen grundsätzlich präzise Recherchen und Auswertungen. Die starke Fragmentierung des Datenmaterials führt allerdings dazu, dass Zusammenhänge und internationale Verflechtungen nur durch den Einsatz anspruchsvoller Data-Science-Methoden erkennbar werden. Ohne

eine strukturierte Integration und kontextuelle Anreicherung bleiben viele der verfügbaren Informationen isoliert und können ihr volles Potenzial für die Risikoanalyse nicht entfalten.

2.1.3 Soll-Zustand

Im Rahmen des Projekts wurden erfolgreich Data-Science-Methoden auf ein international relevantes Fallbeispiel auf EU-Ebene angewendet. Das Beispiel zeigt exemplarisch, wie moderne Analysemethoden einen konkreten Mehrwert generieren können. Dabei wurde eine datenbasierte Erzählung entwickelt, die mithilfe von aussagekräftigen Grafiken zentrale Muster, Trends und Erkenntnisse herausarbeitet und so eine klare Data Story formt. Die Data Story dient dazu, die Bedeutung und den Nutzen von Daten für die Europäische Union klar und verständlich zu vermitteln. Sie könnte politische Entscheidungsprozesse unterstützen, indem sie zentrale Muster und Trends aufzeigt, die für die EU relevant sein könnten. Der Zweck des Projekts ist es, eine fundierte Grundlage für evidenzbasierte Entscheidungen zu bieten und gleichzeitig das Verständnis für datenbasierte Analysen in der Gesellschaft zu fördern.

Ergänzend zur ausformulierten Data Story wurden die gewonnenen Erkenntnisse in einer multimedialen Präsentation im Videoformat anschaulich visualisiert, um die Zielgruppen direkt anzusprechen und die inhaltliche Tiefe der Analysen erlebbar zu machen. Das Video stärkt insbesondere die individuellen und kollektiven Handlungskompetenzen bei der datenbasierten Risikoabschätzung, indem es praxisnahe Beispiele und interpretierbare Visualisierungen aus der breiten Datenbasis der EU integriert.

Das Projekt zeigt exemplarisch, wie vorhandene Mittel gezielt eingesetzt werden können, um Bildung und gesellschaftliche Aufklärung zu erreichen. Anhand eines praxisnahen Beispiels werden datenbasierte Analysen und Visualisierungen so aufbereitet, dass lokale sowie globale Problemstellungen transparent dargestellt werden. Damit leistet das Projekt einen wichtigen Beitrag zu informierten Entscheidungen und einer partizipativen Diskussionskultur in der EU.

2.2 Funktionale und Nicht-Funktionale Anforderungen

Basierend auf dem Projektbriefing der Auftraggeber wurden die funktionalen und nicht-funktionalen Kernanforderungen definiert. Der Fokus liegt dabei auf der Entwicklung einer fundierten, datenbasierten Erzählung unter dem Leitthema „Wo liegen Chancen für die EU im Bereich Data Science?“. Ziel ist es, durch die Anwendung von Data Science Methoden relevante Erkenntnisse zu gewinnen, die sowohl inhaltlich fundiert

als auch medial ansprechend aufbereitet werden. Die Anforderungen an das Projekt lassen sich in funktionale und nicht-funktionale Kategorien unterteilen.

2.2.1 Funktionale Anforderungen

Die funktionalen Anforderungen beschreiben konkrete Leistungen und Funktionen, die im Rahmen des Projekts realisiert werden müssen, um das definierte Ziel zu erreichen.

Datenerhebung und -analyse: Es müssen hochwertige, öffentlich zugängliche Datensätze identifiziert, selektiert und im Hinblick auf Relevanz, Qualität und Aussagekraft analysiert werden, damit diese zur Auswertung genutzt werden können.

Erkennung von Mustern und Zusammenhängen: Mittels geeigneter Analyseverfahren sollen in den Datensätzen signifikante Muster, Trends und Korrelationen identifiziert werden, die einen inhaltlichen Bezug zur übergeordneten Fragestellung aufweisen.

Entwicklung und Formulierung zentraler Thesen: Die aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse sind in Form prägnanter Thesen oder Kernaussagen zusammenzufassen, die den Beitrag der Data Science zur Entwicklung der EU greifbar machen.

Visualisierung der Ergebnisse: Die identifizierten Aussagen sollen mithilfe selbst erstellter, aussagekräftiger Visualisierungen (z. B. Diagramme, Infografiken, interaktive Darstellungen) für die Zielgruppe verständlich aufbereitet werden.

Verfassen einer datenbasierten Erzählung: Die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse sind in ein schlüssiges, narrativ strukturiertes Paper zu überführen, das wissenschaftlichen Anforderungen genügt.

Erstellung einer multimedialen Präsentation: Zur ergänzenden Vermittlung der Data Story ist ein Video zu produzieren, das die Inhalte kreativ und anschaulich vermittelt.

Veröffentlichung und Bereitstellung der Projektergebnisse: Alle relevanten Inhalte, Analysecode, Visualisierungen, Dokumentation und Präsentation, sind in einem öffentlichen GitHub-Repository transparent und strukturiert bereitzustellen.

2.2.2 Nicht-funktionale Anforderungen

Die nicht-funktionalen Anforderungen betreffen qualitative Merkmale, Rahmenbedingungen und organisatorische Aspekte, die das Projektergebnis ergänzen und absichern.

Nachvollziehbarkeit und Dokumentation: Sämtliche Projektschritte, genutzte Methoden und getroffene Annahmen sind ausführlich zu dokumentieren. Dies umfasst sowohl technische Aspekte (z. B. Code-Kommentare, Tool-Auswahl) als auch analytische Entscheidungen.

Zielgruppengerechte Aufbereitung: Die Darstellung der Inhalte soll sich an einer breiten Zielgruppe orientieren – mit dem Ziel, einen Beitrag zur gesellschaftlichen Aufklärung und zur Förderung datenkompetenter Diskussionen in der EU zu leisten.

Effiziente Teamarbeit und Kommunikation: Eine strukturierte, kontinuierliche Zusammenarbeit innerhalb des Projektteams wird vorausgesetzt. Dies beinhaltet die Teilnahme an regelmäßigen wöchentlichen Check-ins sowie eine klare Rollenverteilung und gegenseitige Abstimmung.

Einsatz geeigneter Technologien: Für Analyse und Visualisierung sind moderne, etablierte Werkzeuge und Programmiersprachen zu verwenden (z. B. Python, QGIS). Der Einsatz soll durchgängig dokumentiert und reproduzierbar gestaltet sein.

Termintreue und Einhaltung formaler Vorgaben: Die im Projektplan festgelegten Meilensteine (Projektauftrag, Zwischenstand, Abschlusspräsentation) sowie alle formalen Anforderungen an Umfang, Abgabeformate und Bewertungsunterlagen sind einzuhalten.

2.3 Bedingungen für die Projektabnahme

Die Projektabnahme wird von den betreuenden Dozenten durchgeführt und orientiert sich an den definierten Meilensteinen sowie den formalen Anforderungen der Lehrveranstaltung. Die Bewertung basiert auf der inhaltlichen Qualität, der methodischen Sauberkeit, der Einhaltung des Zeitplans und einer vollständigen sowie nachvollziehbaren Dokumentation. Darüber hinaus ist die Gleichverteilung der Beiträge aller Teammitglieder ein zentrales Kriterium.

Abgabe und Bewertung des Projektauftrags (1. Meilenstein – 23.05.2025)

- Präsentation des Projektauftrags in einer voraussichtlich 15-minütigen Sitzung
- Gleichmäßige Redeanteile aller Gruppenmitglieder
- Abgabe folgender Dokumente über GitHub:
 - Projektauftrag (mind. 2 Seiten)
 - Lasten- und Pflichtenheft (10 – 15 Seiten)

- Grober Projektstrukturplan (mind. 2 Seiten)

Zwischenstand (2. Meilenstein – 23.06.2025)

- Vorstellung des aktuellen Projektfortschritts in einer voraussichtlich 15-minütigen Präsentation
- Vorlage eines detaillierten Projektstrukturplans sowie eines Netzplans oder Gantt-Diagramms

Abschlusspräsentation und finale Projektabgabe (3. Meilenstein – 11.07.2025)

- voraussichtlich 45-minütige Präsentation der Projektergebnisse
- Gleichmäßige Verteilung der Redezeit und aktive Teilnahme aller Gruppenmitglieder
- Abgabe folgender finaler Projektdokumente über GitHub:
 - Kommentierter Quellcode (vollständig, funktional, dokumentiert)
 - Projektabschlussbericht mit:
 - * Lessons Learned und Reflexion
 - * Bewertung erfüllter und nicht erfüllter Pflichtenheft-Kriterien

Formale Anforderungen und Termintreue

- Alle Abgaben müssen fristgerecht gemäß der Meilensteinplanung erfolgen.
- Alle Dokumente und Präsentationen müssen vollständig über das jeweilige GitHub-Repository bereitgestellt werden.
- Die Dokumentation muss klar strukturiert, vollständig kommentiert und nachvollziehbar sein.

3 Pflichtenheft

Das auf das Lastenheft aufbauende Pflichtenheft ist eine wesentliche Grundlage für die Projektarbeit und beschreibt detailliert, wie die im Lastenheft formulierten Anforderungen und Ziele konkret umgesetzt werden.

3.1 SMARTe Zielsetzung

Bis zum 11.07 soll durch die Anwendung von Data Science Methoden (z.B. Zeitreihenanalysen, räumliche Clusterung, geostatistische Visualisierung) eine datengetriebene Analyse erstellt werden, die die wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs auf die Niederlande quantifiziert. Das Ziel ist es, mindestens eine datenbasierte Handlungsempfehlungen für politische Entscheidungsträger zu entwickeln und diese durch Story-Maps einem breiteren öffentlichen Publikum zugänglich zu machen, um das Bewusstsein für die Problematik zu fördern. Damit soll gezeigt werden wie die EU Data Science Methoden in diesem Bereich nutzen kann, um ein besseres Risikoverständnis zu erlangen.

3.2 Zeitlicher Ablauf der Projektmeilensteine (KW 21–28)

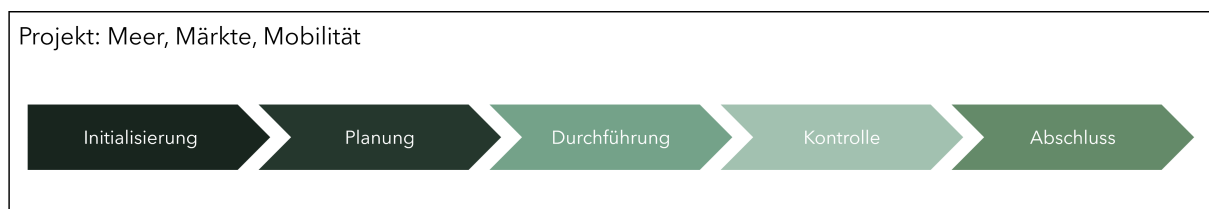


Abbildung 3.1: Auszug des phasenorientierten Projektstrukturplans aus Kapitel 4

Meilenstein / Phase	Teilaufgaben (Auswahl)	Kalenderwoche(n)
Initialisierung	Ideenfindung, Interessensmanagement, Datenverfügbarkeit, Projektziele	KW 20
Planung	Arbeitsstruktur, Zeitplan erstellen, Rollenverteilung, Stakeholder identifizieren, Projektauftrag dokumentieren, Lasten- und Pflichtenheft erstellen, Projektstrukturplan und Netzplan	KW 20-21
Durchführung – Teil 1 (Analyse)	Datenaufbereitung, Datenzusammenführung, Analysen, Kennzahlen, Visualisierung	KW 22–26
Durchführung – Teil 2 (Story & Umsetzung)	Erkenntnisse festhalten, Data Story entwickeln, Rollout planen, Präsentation erstellen	KW 26–27
Zwischenstand präsentieren	Projektstrukturplan (detailliert) Netzplan oder Gantt-Chart (detailliert) präsentieren	KW 26 am 23.06
Kontrolle	Validierung der Ergebnisse, Dokumentenprüfung, Qualitätskontrolle, Zielerreichung prüfen	KW 27
Finale Abgabe & Rollout	Lessons Learned, Ergebnispräsentation, Multi-Media-Präsentation, Abschlusspräsentation	KW 28 bis 11.07.

3.3 Rahmenbedingungen

Die Umsetzung des Projekts erfolgt unter spezifischen technischen und methodischen Rahmenbedingungen. Diese Bedingungen müssen bei der Planung und Durchführung des Projekts durchgehend berücksichtigt werden.

3.3.1 Technische Rahmenbedingungen

Das Projekt wird mithilfe öffentlich zugänglicher Datenquellen, wie dem „European data“-Portal, umgesetzt. Die Daten umfassen Klimaprognosen, sozioökonomische Indikatoren, Bevölkerungsentwicklungen und infrastrukturelle Gegebenheiten in den Niederlanden.

Ein wesentliches Hindernis stellt die Fragmentierung der Datenlandschaft dar. Relevante Informationen sind häufig in separaten Datensätzen gespeichert, was die Integration und ganzheitliche Analyse erschwert. Zudem müssen in der Datenaufbereitung Unterschiede hinsichtlich Datenformaten, Granularität, Aktualität und Qualität berücksichtigt und harmonisiert werden.

3.3.2 Organisatorische Rahmenbedingungen

Das Projekt wird im Rahmen eines universitären Moduls durchgeführt und ist auf einen Zeitraum von etwa drei Monaten begrenzt. In dieser Zeit müssen alle Meilensteine erreicht und alle inhaltlichen sowie formalen Anforderungen erfüllt werden. Die Arbeit erfolgt im Team mit definierten Rollen und Aufgabenverteilungen.

Die Zusammenarbeit im Projektteam basiert auf agilen Prinzipien und wird durch ein Kanban-basiertes Projektmanagement unterstützt. Wöchentliche Statusmeetings sowie bedarfsorientierte Ad-hoc-Besprechungen gewährleisten eine kontinuierliche Abstimmung und ermöglichen eine flexible Reaktion auf neue Erkenntnisse, Herausforderungen oder veränderte Prioritäten im Projektverlauf.

Für die kollaborative Entwicklung und Versionsverwaltung von Quellcode und Analyseergebnissen wird „GitHub“ eingesetzt. Die wissenschaftliche Dokumentation wird gemeinsam über „Overleaf“ im LaTeX-Format erstellt. Zur Planung, Organisation und fortlaufenden Dokumentation sämtlicher Arbeitsschritte und Inhalte dient „Notion“ als zentrales Projektmanagement- und Wissenssystem.

3.3.3 Methodische Rahmenbedingungen

Die Analyse basiert auf einem interdisziplinären Ansatz, der Methoden der Data Science, der Volkswirtschaftslehre (VWL) sowie der Geographie kombiniert. Die Auswahl und Anwendung der Methoden orientiert sich an den im Studium vermittelten wissenschaftlichen Standards. Dabei kommen sowohl quantitative Verfahren als auch qualitative Elemente wie narratives Storytelling zum Einsatz, um die Ergebnisse anschaulich zu vermitteln.

3.4 Funktionale und Nicht-Funktionale Anforderungen

Aus den Anforderungen des Lastenhefts, dem definierten Projektauftrag und der gewählten Casestudy wurden die folgenden spezifische Anforderungen abgeleitet. Dabei wird das übergeordnete Projektziel am Fallbeispiel des Effekts des Meeresspiegelanstiegs

auf die Niederlande erfüllt. Dabei erfolgt eine klare strukturelle Trennung in funktionale und nicht-funktionale Anforderungen, um die einzelnen Aspekte übersichtlich und kohärent darzustellen.

Funktionale Anforderungen

Einfluss und Risikobewertung: Die Methoden der Data-Science sollen angewendet werden, um den Einfluss und das entstehende Risiko des anthropogenen Klimawandels besser einschätzen zu können. Die Ergebnisse sollen klar verständlich und präzise aufbereitet werden.

Risikoapproximation: Es ist eine Methode zur Risikoabschätzung zu entwickeln, die auf Klimadaten, Meeresspiegelprognosen sowie Normalisierungsfaktoren basiert und ökonomische, soziale sowie ökologische Zielgrößen berücksichtigt. Diese Methode muss nachvollziehbar und validierbar sein.

Data Story Entwicklung: Es ist eine datengetriebene, narrative Darstellung zu entwickeln, welche die ökonomischen, ökologischen und sozialen Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs in den Niederlanden visuell veranschaulicht. Die Data Story muss auf der heutigen Infrastruktur beruhen und die potentiellen Folgen wenn keine mitigierenden Maßnahmen getroffen werden klar kommunizieren.

Kartenvisualisierung: Die Zusammenhänge sollen mithilfe von spezifischen Kartenvisualisierungen innerhalb der Data Story deutlich gemacht werden. Diese müssen eine klare, anschauliche und verständliche Darstellung der relevanten Faktoren gewährleisten.

Multimediales Erklärvideo: Die erarbeiteten Ergebnisse sollen in einem audiovisuellen Erklärvideo zusammengefasst werden, welches für Social Media optimiert ist und die wesentlichen Erkenntnisse zielgruppengerecht und wirkungsvoll kommuniziert.

Nicht-Funktionale Anforderungen

Qualität der Datengrundlage: Die Analysen müssen auf qualitativ hochwertigen EU oder wissenschaftlichen Datensätzen basieren, die aktuelle, vollständige und valide Informationen bereitstellen. Die Qualität der Datengrundlage ist entscheidend für die Aussagekraft und Glaubwürdigkeit der Ergebnisse.

Darstellungsklarheit: Sämtliche Visualisierungen und Darstellungen müssen eine hohe Klarheit und Verständlichkeit aufweisen, sodass sie auch von fachfremden Zielgruppen problemlos interpretiert werden können.

Nachvollziehbarkeit der Prozesse: Die Ergebnisse des Projektes, insbesondere das Bildungsvideo und die entwickelten Visualisierungen, müssen vollständig nachvollziehbar sein, um wissenschaftlichen Grundsätzen zu genügen.

Vollständigkeit der Umsetzung: Alle funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen, die in diesem Projektauftrag und dem Lastenheft in [Abschnitt 2.2](#) definiert wurden, sind vollständig zu erfüllen, um eine kohärente und umfassende Umsetzung sicherzustellen.

Die klare Darstellung dieser Anforderungen sorgt dafür, dass sowohl die technische Realisierbarkeit als auch die zielgruppenorientierte Kommunikation und Nutzung der Projektergebnisse sichergestellt werden.

3.5 Rollenverteilung

Name	Rolle	Beschreibung
Tjark Gerken	Projektleiter	Verantwortlich für die gesamte Planung, Organisation und Durchführung des Projekts. Koordiniert das Team, stellt sicher, dass die Ziele innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens erreicht werden. Zudem überwacht der Projektleiter den Fortschritt, identifiziert potenzielle Risiken und sorgt für die Umsetzung der strategischen Ausrichtung des Projekts.
Ingo Weber	Data Scientist	Verantwortlich für die Sammlung, Analyse und Interpretation der Daten. Verwendet fortgeschrittene statistische Methoden und Modelle, um relevante Klimadaten, sozioökonomische Informationen und Infrastrukturprognosen zu analysieren. Zudem entwickelt er die Modelle für die Zukunftsszenarien und stellt sicher, dass die Daten korrekt und aussagekräftig visualisiert werden.
Leon Randzio	Data Scientist	Analysiert ökonomische Märkte und entwickelt datenbasierte Strategien zur Bewertung sozioökonomischer Auswirkungen. Verantwortlich für die Konzeption und Umsetzung der ökonomischen Analyse im Projektkontext sowie für die fundierte Darstellung der Ergebnisse, unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Zusammenhänge und relevanter Zielregionen.

Name	Rolle	Beschreibung
Yannick Königstein	Data Scientist	Verantwortlich für die Durchführung und Koordination der Forschung, die zur Datenanalyse benötigt wird. Sorgt dafür, dass alle relevanten Datenquellen identifiziert und zugänglich gemacht werden und dass die Forschungsergebnisse mit den Zielen des Projekts übereinstimmen. Zudem hilft er dabei, die Qualität der gesammelten Daten zu sichern und unterstützt das Team bei der Bereitstellung fundierter Analysen.
Sophie Blum	Data Scientistin	Zuständig für die Entwicklung von narrativen Visualisierungen, die die komplexen Daten verständlich und ansprechend aufbereiten. Sorgt dafür, dass die Ergebnisse klar und für das Publikum zugänglich präsentiert werden, indem sie verschiedene grafische Darstellungen und moderne Visualisierungstechniken einsetzt.

3.6 Technische Umsetzung

Im Zentrum der technischen Umsetzung steht die Entwicklung einer robusten und reproduzierbaren Datenaufbereitungs-pipeline, die sämtliche erforderlichen Daten zielgerichtet verarbeitet. Zu Beginn werden relevante Datensätze systematisch identifiziert, wobei insbesondere Klimadaten wie Meeresspiegelprognosen, ökonomische Indikatoren wie Warenumschlag und Bruttoinlandsprodukt (BIP) sowie soziale Indikatoren herangezogen werden. Ergänzend hierzu werden Normalisierungsdaten, beispielsweise Gebäudedichte und Bevölkerungsverteilung, verwendet. Diese Daten sind insbesondere für das Downsampling höher aggregierter Daten auf Provinz- oder NUTS-3-Ebene essenziell.

Anschließend durchlaufen die erhobenen Rohdaten einen definierten ETL-Prozess. Dabei werden sie zunächst extrahiert, dann gemäß des Projekt-Scopes transformiert und abschließend harmonisiert. Ein Schwerpunkt dieses Prozesses ist die Wahl und Anwendung einer geeigneten kartographischen Projektion. Dadurch wird eine einheitliche räumliche Darstellung sämtlicher Datenquellen gewährleistet. Durch die standardisierte Aufbereitung werden die Daten kompatibel gemacht, sodass eine Zusammenführung unterschiedlicher Datensätze problemlos möglich ist.

Nach Abschluss der Datenintegration folgt die Entwicklung der Risikoapproximation. Diese basiert auf der Kombination der aufbereiteten Klimadaten, Meeresspiegelprognosen und Normalisierungsfaktoren. Mithilfe einer definierten Methodik werden ökonomische, ökologische und soziale Zielgrößen bewertet, um mögliche Risiken präzise einschätzen

zu können. Zusätzlich werden mittels Downsampling-Techniken komplexe und hoch aggregierte Informationen auf eine feinere räumliche Auflösung gebracht. Hierbei kommen Rasterberechnungen und Normalisierungsdaten zum Einsatz, um detaillierte und belastbare Aussagen auf lokaler Ebene zu ermöglichen. Die Ergebnisse der Risikoanalyse und Datenaggregation werden mittels codebasierter Visualisierungen in Python und QGIS anschaulich dargestellt. Diese kartographischen Darstellungen dienen einer klaren, zielgruppengerechten Kommunikation der gewonnenen Erkenntnisse und erleichtern den Zugang zu komplexen inhaltlichen Zusammenhängen.

Abschließend werden sämtliche generierten Inhalte, Visualisierungen und Analysen in einer Data Story und einer multimedialen Präsentation zusammengeführt, um die Erkenntnisse effektiv und verständlich zu vermitteln und deren gesellschaftliche Relevanz klar hervorzuheben.

3.7 SWOT-Analyse

Die SWOT-Analyse ist ein strategisches Planungsinstrument, das sowohl interne als auch externe Faktoren bewertet, die den Erfolg eines Projekts beeinflussen können. Sie gliedert sich in vier Bereiche: Stärken (Strengths), Schwächen (Weaknesses), Chancen (Opportunities) und Risiken (Threats). Diese Analyse ermöglicht es, das Projektumfeld aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten und strategische Maßnahmen abzuleiten. Dadurch können gezielte Entscheidungen getroffen werden, um das Projekt effizient und erfolgreich voranzutreiben.

Stärken

Das Projekt hebt sich durch die hohe Relevanz des Themas Klimawandel und Meeresspiegelanstieg hervor, das das Interesse der Zielgruppen auf europäischer Ebene anzieht. Durch die Fokussierung auf die EU-weiten Auswirkungen des Klimawandels wird das Bewusstsein für ein drängendes globales Problem geschärft und greifbar gemacht.

Eine der Stärken des Projekts ist die Nutzung verschiedener, umfassender Datenquellen zur Analyse von Klimaentwicklung, Küstenschutz und sozioökonomischen Auswirkungen. Diese evidenzbasierte Herangehensweise bildet eine solide Grundlage für fundierte Entscheidungen und trägt zur Genauigkeit und Relevanz der Ergebnisse bei. Zudem berücksichtigt das Projekt ökologische, sozioökonomische und infrastrukturelle Aspekte, was die Tiefe und Vielseitigkeit der Analyse erhöht. Die Integration von narrativen Visualisierungen und Storytelling stellt sicher, dass komplexe Daten für ein breites Publikum zugänglich und verständlich werden. Dies fördert das Verständnis und die Akzeptanz von Klimafragen und deren Auswirkungen. Modernste Techniken, kombiniert

mit der klaren visuellen Aufbereitung, ermöglichen es, diese Informationen in einer ansprechenden und leicht verständlichen Form zu präsentieren.

Schwächen

Der enge Zeitrahmen von nur zwei Monaten, die kleine Teamgröße von fünf Personen sowie parallele Auslastungen begrenzen den Umfang des Projekts erheblich. Dieser Umstand führt zu Kompromissen in der Tiefe der Analyse und der Qualität der Kommunikation, insbesondere bei der umfassenden Auswertung der gesammelten Daten.

Zudem ist das Projekt als Bildungsauftrag ohne politische Stellungnahmen oder Machbarkeitsstudien konzipiert, was die direkte Wirkung auf politische Entscheidungsträger sowie die praktische Umsetzung der Lösungen einschränkt.

Chancen

Durch Kommunikationsformate wie Podcasts und Videos kann das Projekt das öffentliche Bewusstsein für die Folgen des Klimawandels und die Dringlichkeit des Handelns schärfen. Die Einbindung der Niederlande und der EU als Akteure stärkt das internationale Profil des Projekts und unterstreicht die Bedeutung der niederländischen Wasserbauexpertise, was die Reichweite und Glaubwürdigkeit erhöht.

Das Projekt bietet außerdem die Chance, nicht nur als Bildungsinstrument zu fungieren, sondern auch neue Ideen und innovative Ansätze im Küstenschutz und in der Klimaanpassung zu fördern. Zudem kann es Impulse für die europäische Klimapolitik setzen und Entscheidungsträger sensibilisieren, was zu langfristigen Veränderungen führen könnte. Partnerschaften mit anderen Initiativen könnten die Wirkung des Projekts weiter verstärken und zusätzliche Ressourcen und Unterstützung bieten.

Risiken

Im Rahmen des Projekts wurden drei zentrale Risiken identifiziert, die sowohl den Projektverlauf als auch die Qualität der Ergebnisse wesentlich beeinflussen können. Diese Risiken wurden hinsichtlich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und ihrer potenziellen Auswirkungen analysiert und in einer Risikomatrix visualisiert (Abbildung 3.2). Im Folgenden werden die Risiken und die geplanten Mitigationsmaßnahmen beschrieben.

Risiko 1: Abhängigkeit von Qualität und Verfügbarkeit der Daten

Beschreibung: Unzureichende, unvollständige oder stark fragmentierte Datenquellen können die Aussagekraft der Analysen und der daraus abgeleiteten Ergebnisse erheblich beeinträchtigen. Dies betrifft sowohl klimatische als auch sozioökonomische und infrastrukturelle Daten, die essenziell für eine fundierte Risikoabschätzung sind.

Eintrittswahrscheinlichkeit: Mittel

Auswirkungen: Hoch

Mitigationsmaßnahme: Zur Reduzierung dieses Risikos wird eine frühzeitige Priorisierung geeigneter Datenquellen vorgenommen. Zudem soll die Datensuche so früh wie möglich abgeschlossen werden, um eine stabile Grundlage für Analyse und Visualisierung zu schaffen. Unterstützend wird je Datenquelle ein minimaler Proof of Concept (PoC) implementiert, der die technische Nutzbarkeit der ausgewählten Daten validiert.

Risiko 2: Begrenzter zeitlicher Rahmen und personelle Kapazitäten

Beschreibung: Der enge Projektzeitrahmen begrenzt die Durchführbarkeit umfangreicher Analysen und Visualisierungen. Bei gleichzeitiger Auslastung durch andere universitäre Verpflichtungen besteht das Risiko qualitativer Einbußen in der Umsetzung.

Eintrittswahrscheinlichkeit: Hoch

Auswirkungen: Mittel

Mitigationsmaßnahme: Zur Minimierung dieses Risikos werden in der Projektplanung gezielt zeitliche Puffer eingeplant. Darüber hinaus erfolgt eine konsequente Priorisierung der Anforderungen nach dem Prinzip eines Minimal Viable Deliverables. So können auch bei Kapazitätsengpässen zentrale Projektziele erreicht und kommuniziert werden.

Risiko 3: Technische Integrationsprobleme

Beschreibung: Die Zusammenführung und Harmonisierung unterschiedlich strukturierter Datenformate kann zeitaufwändig sein und stellt ein technisches Risiko für die termingerechte Fertigstellung dar. Unterschiedliche Granularitäten, Kodierungen oder Projektionen erhöhen den Aufwand in der Datenaufbereitung signifikant.

Eintrittswahrscheinlichkeit: Mittel

Auswirkungen: Mittel

Mitigationsmaßnahme: Zur Risikovermeidung wird ein klar strukturierter ETL-Prozess definiert, der frühzeitig standardisierte Formate, projektspezifische Normalisierungen und validierte Datenquellen nutzt. Durch eine modulare Datenpipeline soll die Integration reproduzierbar und wartbar gestaltet werden.

Risikobewertung

Die Einordnung der Risiken in die Risikomatrix zeigt, dass die Datenqualität ein zentrales Risiko mit hohem Schadenspotenzial darstellt. Das Ressourcen- und Zeitrisko ist zwar wahrscheinlich, aber kontrollierbar. Technische Risiken lassen sich durch eine strukturierte Planung und den Einsatz bewährter Werkzeuge ebenfalls abfangen.

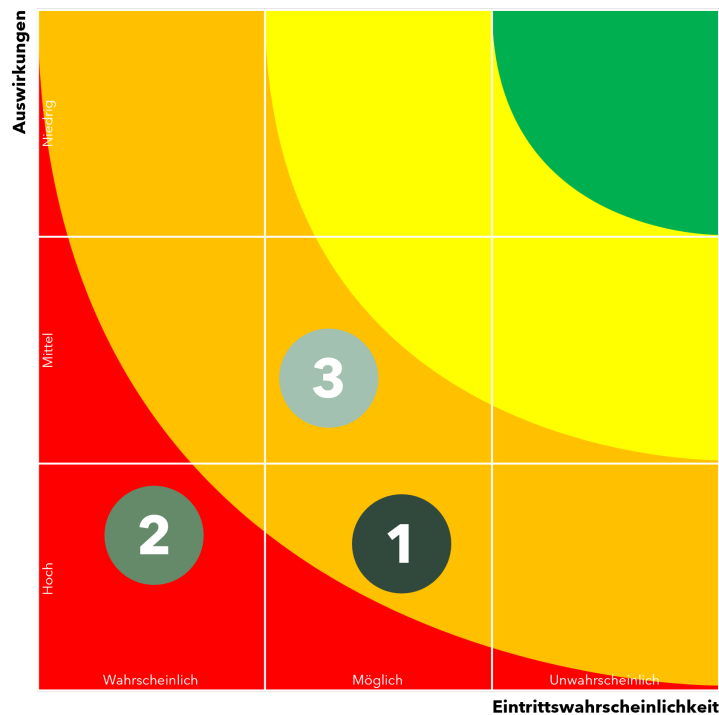


Abbildung 3.2: Einordnung der Hauptrisiken in der Risikomatrix

Diese Risikoanalyse stellt eine Momentaufnahme im frühen Projektverlauf dar. Eine kontinuierliche Re-Evaluierung der Risiken und Anpassung der Maßnahmen im Verlauf des Projekts ist vorgesehen.

3.8 Abnahmebedingungen

Grundlage der Umsetzung aller spezifizierten funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen. Die Abnahmeprüfung dient der technischen und inhaltlichen Verifikation des Projektergebnisses und ist unabhängig von der formalen Meilensteinstruktur des Lastenhefts.

Erfüllung der Anforderungen

- Nachweisliche Umsetzung aller im Pflichtenheft definierten funktionalen Anforderungen, insbesondere in Bezug auf Datenintegration, Risikoabschätzung, Visualisierung und Narration.
- Berücksichtigung der nicht-funktionalen Anforderungen, etwa hinsichtlich Datenqualität und Zielgruppenorientierung.
- Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit der zentralen Projektschritte, insbesondere der Datenverarbeitungspipeline und der Visualisierung.

Qualität der technischen Umsetzung

- Der Quellcode muss vollständig, funktional und dokumentiert vorliegen.
- Der Einsatz verwendeter Technologien ist im Hinblick auf Zweckmäßigkeit, Robustheit und Wartbarkeit zu bewerten.
- Alle Analyse- und Visualisierungsergebnisse müssen validiert und interpretierbar sein.

Dokumentation und Transparenz

- Der Quellcode ist so gestaltet, dass er durch erklärende Kommentare nachvollziehbar ist.
- Das GitHub-Repository muss alle Projektergebnisse gebündelt und verständlich aufbereitet enthalten.

Verifikation durch Demo und Review

- Die entwickelte Data Story wird im Rahmen einer Präsentation vorgestellt.
- Die Projektverantwortlichen stehen für eine technisch-inhaltliche Reflexion bereit, in der insbesondere auf Abweichungen vom ursprünglichen Pflichtenheft eingegangen wird.
- Eine Lessons Learned-Sektion dient als Abschlussprüfung der Projektintegrität und als Basis für Stakeholderfeedback.

4 Projektstrukturplan

Das Projekt verwendet einen phasenorientierten Aufbau, der eine klare und logische Strukturierung der verschiedenen Projekt- und Prozessphasen ermöglicht. Jede Phase ist in sich ein abzuschließender Prozess und kann unabhängig bearbeitet werden, was die Planung und Kontrolle vereinfacht. Zudem wird durch diese Aufteilung der Fortschritt in jeder Phase klar messbar, was eine gezielte Steuerung ermöglicht. Die Vorteile dieses Ansatzes liegen in der hohen Transparenz und der Möglichkeit, den Projektfortschritt in jeder Phase zu überprüfen. Der phasenorientierte Ablauf gewährleistet außerdem eine systematische Bearbeitung und stellt sicher, dass keine wichtigen Arbeitsschritte ausgelassen werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass sich das Team besser auf einzelne Phasen konzentrieren kann.

Das nachfolgende Schaubild des Projektstrukturplan (PSP) zeigt die phasenorientierte Struktur des Projekts und gibt eine visuelle Darstellung der Arbeitspakete und ihrer Abhängigkeiten:

Initialisierung

In der ersten Projektphase liegt der Fokus auf der Generierung von Ideen und dem Interessenmanagement. Es werden Maßnahmen ergriffen, um eine fundierte Grundlage für den weiteren Projektverlauf zu schaffen. Zu diesen Maßnahmen zählen Datenverfügbarkeitsanalysen, die Definition der Projektziele, eine Machbarkeitsstudie sowie die Entwicklung eines konzeptionellen Frameworks. Die Einrichtung eines Notion-Workspaces sowie die Einholung von Stakeholder-Sign-Offs stellen die organisatorische Basis für den Projekterfolg dar.

Planung

In dieser Phase erfolgt die Konkretisierung des Projektumfangs sowie die detaillierte Vorbereitung. Im Rahmen der Projektplanung werden Arbeits- und Zeitpläne erstellt, Rollen klar verteilt und Stakeholder-Anforderungen ermittelt. Darüber hinaus werden Projektmanagementmethoden und Kommunikationswege definiert, um eine reibungslose Zusammenarbeit zu gewährleisten.

Durchführung

Ziel der Durchführungsphase ist die operative Umsetzung. Zu den erforderlichen Maßnahmen zählen die Dokumentation des Projektauftrags, die Erstellung eines Lasten-

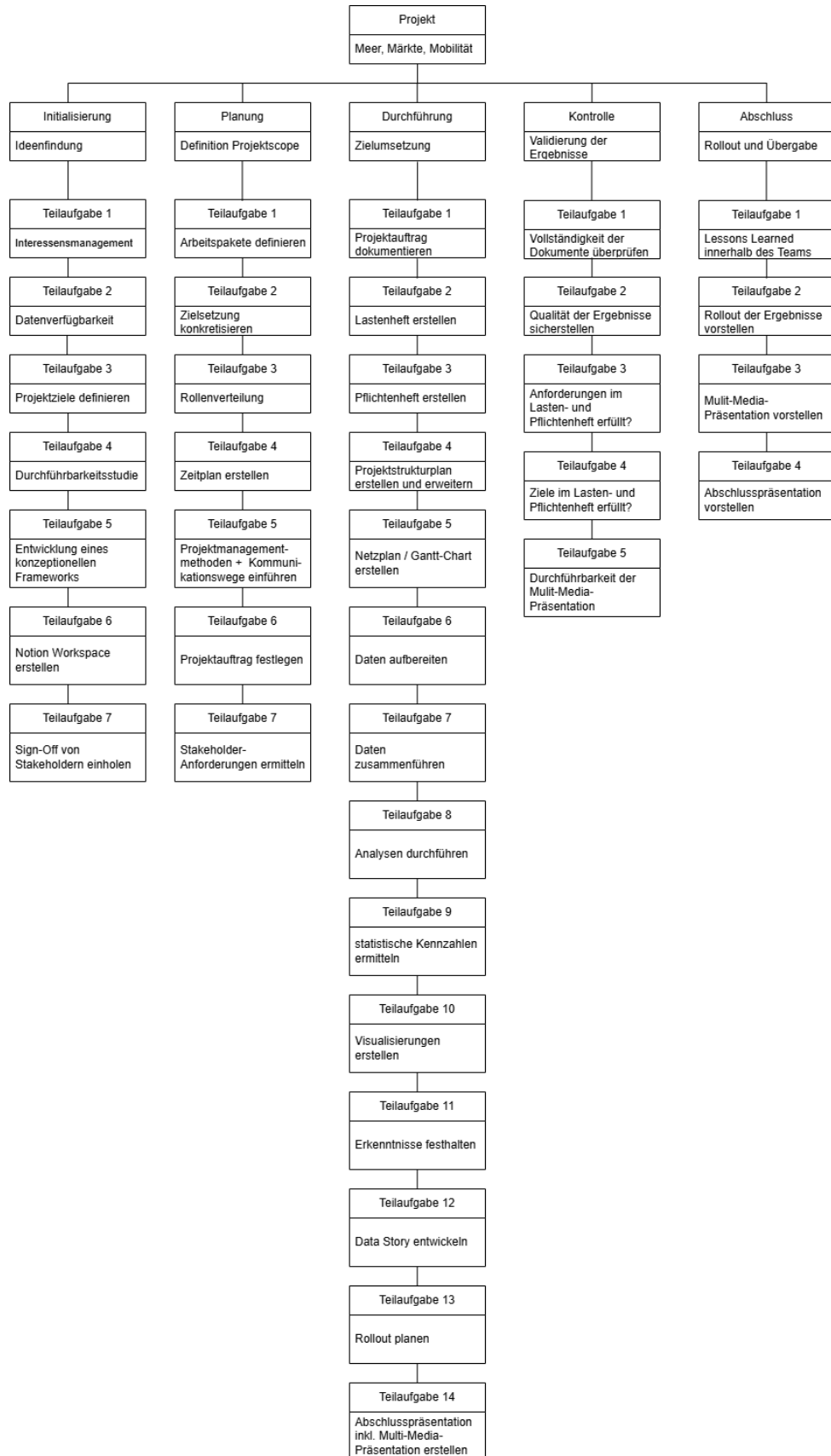


Abbildung 4.1: Projektstrukturplan

und Pflichtenhefts, der Aufbau und die Erweiterung des PSP sowie die Erhebung, Aufbereitung und Analyse relevanter Daten. Die Resultate werden einer statistischen Auswertung unterzogen, visualisiert und in einer aussagekräftigen Datenquote, auch als „Data Story“ bezeichnet, aufbereitet. Abschließend erfolgt die Planung und Vorbereitung der Abschlusspräsentation sowie eines möglichen Projekt-Rollouts.

Kontrolle

Im Rahmen der Qualitätssicherung erfolgt eine Prüfung, ob die Projektdokumente vollständig und die im Lasten- und Pflichtenheft definierten Anforderungen erfüllt wurden. Des Weiteren erfolgt eine Überprüfung der Ergebnisse der Datenanalyse auf Sinnhaftigkeit. Darüber hinaus wird die Durchführbarkeit der finalen Präsentation sichergestellt.

Abschluss

In der abschließenden Phase des Projektverlaufs erfolgt eine interne Reflexion der Projektergebnisse. Im Rahmen einer sogenannten „Lessons Learned“-Session erfolgt anschließend eine Analyse. Die Resultate werden im Team sowie in Form einer offiziellen multimedialen Abschlusspräsentation präsentiert. Mit der Vollendung und Übergabe des Projekts wird der formale Abschluss des Projekts erreicht.

Literaturverzeichnis

Climate ADAPT. Storm surge gates and flood barriers, 2016. URL <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/adaptation-options/storm-surge-gates-flood-barriers>.

Climate ADAPT. Sand motor – building with nature solution to improve coastal protection along delfland coast (the netherlands), 2019. URL <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/sand-motor-2013-building-with-nature-solution-to-improve-coastal-protection>.

Eurostat. Demography of Europe – 2023 edition. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/demography-2023>, May 2023.

Eurostat. Population structure and ageing, February 2025. URL https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Population_structure_and_ageing.

S. Netherlands. The netherlands is the eu's third-largest exporter, August 2024. URL <https://www.cbs.nl/en-gb/news/2024/35/the-netherlands-is-the-eu-s-third-largest-exporter>.

S. Netherlands. Gdp per capita: Netherlands fourth in eu in 2024. Eurostat - Gross domestic product (GDP) and main components per capita, May 2025.

G. of Netherlands. Water action agenda magazine. 32 pages, August 2024.

P. of Rotterdam. Cargo throughput in the port of rotterdam slightly decreased in 2024, February 2025. URL https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/cargo-throughput-port-rotterdam-slightly-decreased-2024?utm_source=chatgpt.com.

U. E. of Water Science. Water and cultures in the modern world. <https://www.encyclopedia.com/environment/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/water-and-cultures-modern-world>, 2025.

Publications Office of the European Union. data.europa.eu – The official portal for European data, 2025. URL <https://data.europa.eu/en>.

N. Schioldan. Offshore wind goal set for netherlands: 75% of electricity in 2032 expected from north sea wind farms, 2025. URL <https://www.4coffshore.com/news/offshore-wind-goal-set-for-netherlands--752525-of-electricity-in-2032-e-nid30780.html>.

A. van Buuren. 201the dutch delta approach: The successful reinvention of a policy success. In *Great Policy Successes*. Oxford University Press, 09 2019. ISBN 9780198843719. doi: 10.1093/oso/9780198843719.003.0011. URL <https://doi.org/10.1093/oso/9780198843719.003.0011>.