

Gesamtvorhabenbeschreibung für das Verbundvorhaben

Integriertes Wassermanagement LK FRI-WHV

—

Versorgungssicherheit und nachhaltige Ressourcennutzung durch interkommunale Kooperation und Digitalisierung

Akronym: IWM

an das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Im Rahmen der Fördermaßnahme STARK – Stärkung der Transformationsdynamik und
Aufbruch in den Revieren und an den Kohlekraftwerkstandorten

Projektlaufzeit 01.01.2027 bis 31.12.2030

Projektvolumen: 2.394.170,83 Euro

vorgelegt aus dem Projektkonsortium

unter der Leitung des Landkreis Friesland

Dezernat 3 Planung und Infrastruktur – Fachbereich Umwelt –

Untere Wasserbehörde

Stand: 04.06.2026



Inhalt

Projektpartner	3
Konsortialpartner	3
Antragsteller	4
Assoziierte Partner	5
Projektlaufzeit und Finanzierungsplanung	8
Projektziel und Zeit- und Meilensteinplanung	9
Konzept zur Erreichung der Projektziele	12
Bezug zu Förderkategorien	13
Förderkategorie 1 – Vernetzung	13
Förderkategorie 2 – Wissens- und Technologietransfer	15
Bezug zur Förderrichtlinie	17
Projektbeschreibung	18
Hintergrund	18
Zielsetzung	22
Projektdurchführung	24
Folgekosten	29
Arbeitspakete	31
AP 1: Projektkoordination (Stadt WHV)	31
AP 2: Projektmanagement (LK FRI)	31
AP 3: Interkommunale Kooperation (LK FRI, WHV)	31
AP 4: Sensorik und Messnetz (OOWV)	33
AP 5: Wasserwirtschaftlicher Datenraum (OOWV)	34
AP 6: Modellierung der Wasserressourcen (Jade Hochschule)	37

Projektpartner

Konsortialpartner

Landkreis Friesland

Der Landkreis Friesland liegt unmittelbar westlich der Stadt Wilhelmshaven und umgibt diese auf der landwärtigen Seite. Mit einer Einwohnerzahl von rund 100.500 Menschen gehört Friesland zu den mittelgroßen Landkreisen Niedersachsens. Die Region zeichnet sich durch eine ausgewogene Struktur aus ländlich geprägten Gemeinden, wirtschaftlich relevanten Zentren und naturräumlicher Vielfalt aus, wodurch sie sowohl für den Wohn- als auch für den Wirtschaftsstandort von Bedeutung ist. Im Landkreis Frieslands soll gemeinsam mit regionalen und internationalen Partnern der Wasserstoffpark Friesland entstehen. Die untere Wasserbehörde des Landkreises Friesland ist für die Erteilung von wasserrechtlichen Genehmigungen und Erlaubnissen verantwortlich und somit für die Prüfung und Überwachung zentraler Aufgaben der Wasserwirtschaft zuständig. Darunter fallen die nachhaltige Bewirtschaftung und der Schutz von Gewässern sowie die Sicherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushalts. Sowohl der steigende Nutzungsdruck als auch die Auswirkungen des Klimawandels spielen eine wachsende Rolle. Die interkommunale Entwicklung eines gemeinsamen Wassermanagements wird maßgeblich dazu beitragen, zukunftsfähige und resiliente Strukturen zu schaffen und zukünftigen Herausforderungen vorbereitet zu begegnen.

Stadt Wilhelmshaven

Die Stadt Wilhelmshaven wurde 1869 gegründet, blickt auf eine knapp 160-jährige Geschichte zurück und ist heute Heimat für knapp 79.000 Menschen. Am Jadebusen gelegen, verfügt sie über Deutschlands einzigen tideunabhängigen Tiefwasserhafen. Die Jadestadt ist nicht nur größter Marine- und Bundeswehrstandort und spielt eine Schlüsselrolle in der Energiewende sowie beim Energy Hub, sondern sie ist auch im Bereich der Wissenschaft mit zahlreichen Instituten und Forschungseinrichtungen gut und zukunftsorientiert aufgestellt. Die untere Wasserbehörde der Stadt Wilhelmshaven ist u. a. für die Erteilung von wasserrechtlichen Genehmigungen und Erlaubnissen verantwortlich und somit für die Prüfung und Überwachung zentraler Aufgaben der Wasserwirtschaft zuständig. Darunter fallen die nachhaltige Bewirtschaftung und der Schutz von Gewässern sowie die Sicherstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushalts. Sowohl der steigende Nutzungsdruck auf das Schutzgut 'Wasser' als auch die Auswirkungen des Klimawandels spielen eine wachsende Rolle. Zudem sind die Eigenbetriebe GEW Wilhelmshaven GmbH (u. a. Trinkwasserversorgung) und TBW (Technische Betriebe Wilhelmshaven; u. a. Stadtentwässerung) Teil der Stadtverwaltung. Die interkommunale Entwicklung eines gemeinsamen Wassermanagements wird maßgeblich dazu beitragen,

zukunftsfähige und resiliente Strukturen zu schaffen und zukünftigen Herausforderungen vorbereitet zu begegnen.

Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband

Seit seiner Gründung im Jahr 1948 steht der OOWV im Dienst der Gemeinschaft und garantiert eine zuverlässige Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Nordwesten Deutschlands. Der OOWV deckt eine Fläche von 7.480 Quadratkilometern ab, von den Ostfriesischen Inseln bis hin zum Landkreis Vechta und von der Ems bis zur Weser. Damit ist der OOWV der größte Flächenversorger Deutschlands. Die langjährige Erfahrung in der nachhaltigen Bewirtschaftung des Grundwassers, der kontinuierlichen Weiterentwicklung im Rahmen der digitalen wasserwirtschaftlichen Infrastruktur und der langjährigen interdisziplinären Kooperation bietet der OOWV eine solide Grundlage für die praxisorientierte Entwicklung und Umsetzung eines integriertes Wassermanagementkonzeptes.

Jade Hochschule Oldenburg

Die Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth ist eine Hochschule für angewandte Wissenschaften im Nordwesten Niedersachsens mit einem fachlich breiten Spektrum an Studiengängen und Forschungsschwerpunkten. Sie begegnet den Herausforderungen der Küstenregion insbesondere im Rahmen des Forschungsschwerpunktes „Maritime Technologien und Küstenwirtschaft“, u. a. im Rahmen der Durchführung diverser anwendungsorientierter und regional ausgerichteter Projekte in den Bereichen der Klimafolgen- und Klimaanpassungsforschung, der regionalen Wasserwirtschaft und des Managements wasserbedingter Risiken. An der niedersächsischen Nordseeküste bestehen bereits fundierte Vorerfahrungen in der Erstellung und Anwendung wasserwirtschaftlicher (hydrologischer) Modelle, insbesondere aus Untersuchungen in Ostfriesland und der Wesermarsch. Diese umfassen die Validierung und Anwendung von Wasserbilanzmodellen für Küstenniederungen, die Analyse von Szenarien unter veränderten Umweltbedingungen sowie die Bewertung der Leistungsfähigkeit der bestehenden Entwässerungsinfrastruktur im Kontext des Klimawandels.

Antragsteller

Partner 1: Landkreis Friesland
 Fachbereich Umwelt, Untere Wasserbehörde
 Lindenallee 1, 26441 Jever
 Jochen Meier
 Telefon: +49-(0)4461-919-5040, E-Mail: j.meier@friesland.de

Antragsteller
Teilvorhaben: Projektmanagement und interkommunale Kooperation (IWM – 1)

Partner 2: Stadt Wilhelmshaven
Fachbereich Umwelt- und Klimaschutz, Untere Wasserbehörde
Freiligrathstr. 420, 26386 Wilhelmshaven
Ralf Kohlwes
Telefon: +49-(0)4421-16-2336, E-Mail: ralf.kohlwes@wilhelmshaven.de

Teilvorhaben: Projektkoordination und interkommunale Kooperation (IWM – 2)

Partner 3: Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband
Abteilung Wasserbewirtschaftung und -rechte
Georgstraße 4, 26919 Brake
Dr. Leena Karrasch
Telefon: +49-(0)15120506377, E-Mail: karrasch@oowv.de

Teilvorhaben: Sensorik und Messnetz, Wasserwirtschaftlicher Datenraum (IWM – 3)

Partner 4: Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth
Friedrich-Pafrath-Straße 101, 26389 Wilhelmshaven
Ausführende Stelle: Referat Forschung und Transfer
Ofener Straße 16/19, 26121 Oldenburg
Prof. Dr. Helge Bormann
Telefon: +49-(0)441-7708-3775, E-Mail: helge.bormann@jade-hs.de

Teilvorhaben: Modellierung der Wasserressourcen (IWM – 4)

Assoziierte Partner

Alle hier genannten Partner bestätigen ihr Mitwirken an diesem Projekt mit einer Absichtserklärung (siehe Anhang). Im Vordergrund steht, dass sich die assoziierten Partner im Rahmen des Projekts an den Beteiligungsformaten oder an der Bereitstellung von wasserwirtschaftlich relevanten Daten beteiligen.

GEW Wilhelmshaven GmbH

Die GEW Wilhelmshaven GmbH versorgt private Haushalte, Industrie, Handel und Gewerbe in Wilhelmshaven mit Trinkwasser. Die GEW fördert in zwei Wasserwerken, die im Landkreis Friesland liegen, Grundwasser in der Höhe von bis zu 8,7 Mio. m³ pro Jahr. Die Trinkwasserversorgung der Stadt Wilhelmshaven wird hauptsächlich über das Wasserwerk Feldausen gewährleistet, das aufgrund seiner Nähe zur Salz-Süßwassergrenze auf eine verlässliche und nachhaltige Bewirtschaftung des Grundwassers angewiesen ist.

Wasser- und Bodenverbände Friesland/ Wilhelmshaven

Wasser- und Bodenverbände sind nach dem Wasserverbandsgesetz Körperschaften des öffentlichen Rechts für die Unterhaltung der Gewässer zweiter und dritter Ordnung innerhalb des jeweiligen

Verbandsgebietes zuständig. Die Verbände im Bereich des Landkreises Friesland, der Stadt Wilhelmshaven und angrenzenden Gebiete des Landkreises Wittmund haben einen Verwaltungsverbund gebildet und hierfür eine gemeinschaftliche Geschäftsstelle „Wasser und Bodenverbände Friesland/Wilhelmshaven“ eingerichtet. In der Geschäftsstelle werden die folgenden Wasser- und Bodenverbände verwaltet: III. Oldenburgischer Deichband, Sielacht Rüstringen, Sielacht Wangerland, Entwässerungsverband Varel, Wasserbeschaffungsverband Elisabethgroden. Zu den Aufgaben der Wasser- und Bodenverbände gehören u.a. Gewässer- und Anlagenunterhaltung. Das Verbandsgebiet der Sielacht Rüstringen ist etwa 13.300 ha groß. Neben den Gemeinden Sande und Schortens (Landkreis Friesland) liegt auch die Stadt Wilhelmshaven mit dem Hauptschöpfwerk „Maadesiel“ in diesem Verbandsgebiet.

Sielacht Bockhorn-Friedeburg

Die Sielacht Bockhorn-Friedeburg ist ein Wasser- und Bodenverband nach dem Niedersächsischen Wassergesetz und zuständig für die Unterhaltung eines umfangreichen Gewässernetzes sowie die zugehörigen Bauwerke. Das Verbandsgebiet der Sielacht Bockhorn-Friedeburg umfasst insgesamt 33.100 ha. Zum Verbandsgebiet zählen u. a. die Gemeinden Bockhorn und Zetel sowie weite Bereiche der Gemeinde Friedeburg, in Teilen die Gemeinde Sande sowie die Städte Westerstede, Wiesmoor und Varel. Zu den Verbandsanlagen zählen nicht nur die Gewässer II. und III. Ordnung, sondern auch das Dangaster Siel, das Schöpfwerk Petershörn, fünf Unterschöpfwerke, zwei Zuwässerungspumpwerke sowie eine Vielzahl von Stauanlagen

NLWKN – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

Als Gewässerkundlicher Landesdienst (GLD) für Niedersachsen erfüllt der NLWKN die gesetzlichen Aufgaben nach § 29 des Niedersächsischen Wassergesetzes (NWG). Der NLWKN erfasst, bewertet und dokumentiert das hydrologische sowie ökologische Gesamtbild der Gewässer Niedersachsens. Über eigene landesweite Messnetze werden Daten kontinuierlich ausgewertet, um den Gewässerzustand zu erfassen und Trends frühzeitig zu erkennen. Neben der Beratung öffentlicher Stellen bei wasserwirtschaftlich relevanten Planungen liefert der GLD die Datenbasis für nationale und internationale Berichtspflichten, wie die EU-Wasserrahmenrichtlinie.

EWE NETZ GmbH

In der Stadt Varel übernimmt die EWE Netz GmbH die Betriebsführung für die Trinkwasserversorgung der Gemarkung Varel-Stadt des Stadtgebietes. Die EWE NETZ GmbH übernimmt im Auftrag der Stadt Varel die gesamte Betriebsführung und ist verantwortlich für den vollständigen technischen und kaufmännischen Betrieb der Wasserversorgung (Wasserwerk, Reinwasserbehälter, Transport- Verteilungs- und Hausanschlüsse).

Forstamt Neuenburg, Niedersächsische Landesforsten AÖR

Die Niedersächsischen Landesforsten haben sich als größter Grundeigentümer Niedersachsens seit 2007 auf den ökologischen Service für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen spezialisiert. In Zusammenarbeit mit den Naturschutzbehörden werden Kompensationsflächenpools eingerichtet. Sie sind durch ihr breites landschaftsökologisches Spektrum besonders für multifunktionale Kompensation konzipiert und erfüllen somit nationale und EU-weite naturschutz- und waldschutzrechtliche Vorschriften. Die Niedersächsischen Landesforsten betreiben im Raum Friesland und Umgebung neben der multifunktionalen Forstwirtschaft auch aktives Flächenmanagement zur Steigerung der Retention von Wasser in der Landschaft. Dies geschieht vor allem durch Moor- und Waldrenaturierungen, die als Kompensationsmaßnahmen dienen.

Strategierat Wasser Weser-Ems

Der Strategierat Wasser Weser-Ems wurde 2023 gegründet und vereint führende Akteure aus Wasserwirtschaft, Verbänden, Industrie, Wissenschaft und Verwaltung. Das Gremium hat sich zum Ziel gesetzt, gemeinsam Zukunftsfragen rund um das Thema Wasser anzugehen und innovative Lösungen zu entwickeln, um die Klimaresilienz der Region zu stärken.

Projektlaufzeit und Finanzierungsplanung

Die Laufzeit des Projekts ist auf 4 Jahre ausgelegt, Förderperiode 2 (01.01.2027 bis 31.12.2030).

Die Verteilung der Personalressourcen in Personalmonaten ist in Tabelle 1 dargestellt, die die Basis für die entsprechenden Berechnung im gemeinsamen Finanzierungsplan (Tabelle 2) bildet. Hieraus lassen sich auch die Beiträge der Teilvorhaben der einzelnen Partner zu den einzelnen Arbeitspaketen (AP) ableiten. Spezifische Erläuterungen zu den Finanzierungsplänen sind den jeweiligen Teilvorhabenbeschreibungen beigelegt.

Tabelle 1: Verteilung der Personalressourcen der Konsortialpartner in Personalmonaten (PM) auf die einzelnen Arbeitspakete (AP).

Partner	PM AP 1	PM AP 2	PM AP 3	PM AP 4	PM AP 5	PM AP 6	PM Gesamt
WHV	9,6	4,8	9		0,6		24
FRI		4,8	23,4	2,4	0,6		31,2
OOWV							
WQ-WI			44,04		3,96		48
WQ-BR						24	24
Jade HS			7,2		2,4	38,4	48
PM Gesamt	9,6	9,6	83,64	2,4	7,56	62,4	175,2

Tabelle 2: Gesamtfinanzierungsplan über die einzelnen Projektjahre. Detaillierte Angaben finden sich in den jeweiligen Teilvorhabenbeschreibungen.

Projektpartner	Position	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Gesamt
Landkreis Friesland	Personal	53.512,92 €	54.729,60 €	58.909,68 €	60.382,32 €	227.534,52 €
Stadt Wilhelmshaven	Personal	41.163,84 €	42.099,72 €	45.315,12 €	46.447,92 €	175.026,60 €
OOWV	Personal	128.961,24 €	142.804,20 €	144.945,36 €	156.215,76 €	572.926,56 €
Jade Hochschule	Personal	82.566,36 €	83.664,24 €	90.129,84 €	92.326,32 €	348.686,76 €
Landkreis Friesland	Sächliche Verwaltungsausgaben	107.129,85 €	8.021,13 €	9.239,12 €	9.386,39 €	133.776,49 €
Stadt Wilhelmshaven	Sächliche Verwaltungsausgaben	4.329,18 €	4.422,77 €	4.744,31 €	4.857,59 €	18.353,85 €
OOWV	Sächliche Verwaltungsausgaben	242.371,40 €	155.152,14 €	157.519,97 €	168.380,14 €	723.423,65 €
Jade Hochschule	Sächliche Verwaltungsausgaben	235,60 €	3.735,60 €	3.735,60 €	3.735,60 €	11.442,40 €
Landkreis Friesland	Gegenstände und andere Investitionen			25.000,00 €	25.000,00 €	50.000,00 €
Stadt Wilhelmshaven	Gegenstände und andere Investitionen			25.000,00 €	25.000,00 €	50.000,00 €
OOWV	Gegenstände und andere Investitionen	80.000,00 €				80.000,00 €
Jade Hochschule	Gegenstände und andere Investitionen	3.000,00 €				3.000,00 €
	Gesamt	743.270,39 €	494.629,40 €	564.539,00 €	591.732,04 €	2.394.170,83 €

Projektziel und Zeit- und Meilensteinplanung

Vor dem Hintergrund der sich in Planung befindlichen Wasserstoffprojekte und voranschreitenden Klimawandelfolgen soll dieses Projekt die Verfügbarkeit der Ressource Wasser ermitteln, um den Standortfaktor der Stadt Wilhelmshaven und des Landkreises Friesland für Wasserstoffproduktion zu bewerten, eine nachhaltige Transformation der Kohleregion zu unterstützen und Versorgungssicherheit einer zukunftsfähigen und resilient entwickelten Küstenregion zu stärken.

Ziel ist es, ein integriertes und interkommunales Wassermanagement zu entwickeln, das eine Anpassung an Klimawandelfolgen ermöglicht und den Nutzungsdruck auf die Ressource Wasser ausbalanciert. In dem Zuge soll auch ein Beitrag zur Digitalisierung der Wasserwirtschaft durch den Aufbau einer Infrastruktur für langfristige Datenermittlung, Datenanalyse und Datenhaltung (digitaler Datenraum) geleistet werden.

Die Laufzeit des Projekts ist auf 4 Jahre ausgelegt. Der gemeinsame Zeit- und Arbeitsplan mit den wesentlichen Meilensteinen ist in Tabelle 3 dargestellt. Eine detaillierte Meilensteinplanung sowie Input-Indikatoren, Output-Indikatoren und Outcome mit Bezug zu Förderkategorien und Clustern finden sich in Tabelle 4. Dargestellt sind die wesentlichen für den Gesamtfortschritt des Verbundvorhabens relevanten Meilensteine.

Tabelle 3: Zeit- und Meilensteinplanung

Arbeitspaket	Aufgabe	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16
1	Projektkoordination (WHV)																
1	Kommunikation mit Fördermittelgeber (WHV)																
1	Administrative Aufgaben (WHV)																
2	Projektmanagement (LK FRI)																
2	Berichterstattung (LK FRI, WHV)																
2	Außenkommunikation (LK FRI, WHV)																
2	Verstetigung (LK FRI, WHV)																
3.1	Ko-Kreationsgruppe (LK FRI)	M3.1															
3.2	Bestandsaufnahme und fortlaufende Aktualisierung (LK FRI, WHV, OOWV, JH)				M3.2				M3.2				M3.2			M3.2	
3.3	Kooperationsvertrag (LK FRI, WHV, OOWV, JH)		M3.3		M3.3												
3.4	Inventarisierung (Durchführung OOWV)				M3.4				M3.4				M3.4			M3.4	
3.5	Systemwissen und Zieldefinition (LK FRI, WHV, OOWV, JH)					M3.5		M3.5			M3.5						
3.6	Transformation und Handlungsempfehlungen (LK FRI, WHV, OOWV, JH)											M3.6		M3.6		M3.6	M3.6
4.1	Pegel und Sensorik, Vermessung (OOWV, LK FRI)				M4.1												
4.2	Durchflussmessungen (OOWV)				M4.2				M4.2				M4.2				M4.2
4.3	Unterhalt und Wartung der Pegel und Sensorik (OOWV)				M4.3				M4.3				M4.3				M4.3
4.4	Monitoring und Wartung Moorgebiete (LK FRI)								M4.4				M4.4				M4.4
5.1	Programmierung und Datenimport (OOWV)						M5.1						M5.1				M5.1
5.2	Integration mit Drittsystemen (OOWV)						M5.2						M5.2				
5.3	Datenexport (LK FRI, WHV, OOWV, JH)															M5.3	
5.4	Weiterentwicklung Datenraum (OOWV)												M5.4			M5.4	
5.5	Technische Bereitstellung, Wartung, Verstetigung (OOWV)																M5.5
6.1	Pilotstudie (OOWV)				M6.1												
6.2	Modellauswahl und Datenaufbereitung (JH, OOWV)						M6.2										
6.3	Modellaufbau und Sensitivitätsanalyse (JH, OOWV)											M6.3					
6.4	Modell Kalibrierung und Validierung (JH, OOWV)														M6.4		
6.5	Simulation von Szenarien (JH, OOWV)																M6.5

Tabelle 4: Meilensteine, Input-Indikatoren, Output-Indikatoren und Outcome mit Bezug zu Förderkategorien und Clustern.

Aufgabe / Maßnahme	Input-Indikator	Ergebnis (Output-Indikatoren)	Wirkung (Outcome)	Kategorie	Cluster
M 3.1	1 partizipatives Format 1 Kick-Off	1 Ko-Kreationsgruppe	Gemeinsam getragene Lösungsansätze und Maßnahmen für integriertes Wassermanagement	1	7
M 3.2	8 partizipative Formate	1 Datenlandkarte	Bestandsaufnahme wasserwirtschaftlicher Daten für integriertes Wassermanagement und digitalen Datenraum	1	7
M 3.3	2 partizipative Formate	Kooperationsvertrag	Kooperationsvertrag für den digitalen Datenraum und digitale Vernetzung	1	7
M 3.4	8 partizipative Formate	Inventarisierung der Daten	Formular / Eingabemaske für digitalen Datenraum	1	7
M 3.5	3 partizipative Formate	Gemeinsames Verständnis zum Wasserrückhalt, Speicherung und Retention	Zielrichtung für integriertes Wassermanagement	1	7
M 3.6	3 partizipative Formate, 1 Abschlusskonferenz	Qualitative Szenarien und Ermittlung der Wasserverfügbarkeit 2 Best-Practice Beispiele	Integriertes Wassermanagement	1	7
M 4.1	20 Pegelstandorte	20 neue Pegel mit Sensorik	Digitales Messnetz und Ermittlung der Wasserverfügbarkeit	2	6
M 4.2	Jährliche Durchflussmessungen	ca. 12 Durchflussmessungen jährlich	Wasserstands-Durchfluss - Beziehungen für Wasserbilanz und Wasserhaushaltsmodell	2	6
M 4.3	Jährliche Wartungsarbeiten	Sicherstellung technischer Funktionalität, 1 – 2 Mal im Jahr	Digitales Messnetz	2	6
M 4.4	60 Pegelstandorte	35 Moorwasser Messstellen, 11 Grundwasserpegel, 14 Oberflächengewässerpegel	Digitales Messnetz und Ermittlung der Wasserverfügbarkeit	2	6
M 5.1	Programmierung und Datenimport	Automatisierte Prozesse und Datenprodukte	Digitaler Datenraum und integriertes Wassermanagement	1, 2	6, 7
M 5.2	Mindestens 4 Schnittstellen	Integration mit Drittsystemen	Digitaler Datenraum und integriertes Wassermanagement	2	6, 7
M 5.3	Bedarfsorientierter Datenexport	Export von Datenprodukten	Digitaler Datenraum und integriertes Wassermanagement	1, 2	6, 7
M 5.4	Weitere Schnittstellen und Funktionen	Weiterentwicklung Datenraum	Digitaler Datenraum	2	6
M 5.5	Technische Bereitstellung, Wartung und Verstetigung	Lizenz	Digitaler Datenraum	2	6
M 6.1	Erstellung von 2 Modellen	Anwendung von Modellkopplung	Pilotstudie für integriertes Wassermanagement	2	6
M 6.2	Erstellung von 1 Modell	Datenaufbereitung	Modellauswahl	2	6
M 6.3	Parametrisierung	Sensitivitätsanalyse	Modellaufbau	2	6
M 6.4	Wasserbilanz	Validierung und Kalibrierung	Wasserhaushaltsmodell	2	6
M 6.5	3 Szenarien	Darstellung von Veränderungen	Digitaler Datenraum und integriertes Wassermanagement	1, 2	6, 7

Konzept zur Erreichung der Projektziele

Das in diesem Projekt angewendete Konzept zur Erreichung der Projektziele basiert auf Grundlagen des Projektmanagements. Es beinhaltet eine Kombination aus Zieldefinition, systematischer Planung, kontinuierlicher Überwachung und aktiver Kommunikation. So wird die Zielerreichung im Projekt und eine gute Qualität der Projektergebnisse sichergestellt. Die Verantwortung für die Durchführung des Projekts liegt gemeinsam bei dem Projekt- und Arbeitspaketeleitern der beteiligten Projektpartner (Tabelle 5).

Tabelle 5: Verantwortlichkeiten für die Arbeitspakete und an der Umsetzung beteiligte Projektpartner.

Arbeitspaket	Verantwortlichkeit	Beteiligung
1	Stadt Wilhelmshaven	
2	Landkreis Friesland	Stadt Wilhelmshaven
3	Landkreis Friesland, Stadt Wilhelmshaven	OOWV, Jade Hochschule
4	OOWV	Landkreis Friesland
5	OOWV	Stadt Wilhelmshaven, Landkreis Friesland, Jade Hochschule
6	Jade Hochschule	OOWV

1. Zieldefinition: Alle Projektbeteiligten erlangen ein gemeinsames Zielverständnis, indem realistische und abgestimmte Teil- und Gesamtziele definiert werden und ein klares Verständnis der Projektanforderungen sichergestellt wird (AP 3).
2. Strukturierte Umsetzung: Zielabweichungen können früh erkannt und gesteuert werden, indem die Projektumsetzung (AP 2) durch Meilensteine und Input-Indikatoren (Tab. 3 und 4) systematisch geplant ist. Die definierten Arbeitspakete tragen zur Aufgabeklä rung bei, in denen thematische und personelle Verantwortlichkeiten definiert sind (Tab. 5).
3. Monitoring und Qualitätssicherung: Der Projektverlauf und die Projektergebnisse werden durch Projektkoordination und -management (AP 1, AP 2) überwacht. Dazu werden regelmäßige interne Projekttreffen durchgeführt, die tatsächlichen Ergebnisse des Projekts mit festgelegten Meilensteinen verglichen, Berichterstattungen durchgeführt und der Projektfortschritt an den jährlich zu erhebenden Output-Indikatoren kurzfristig gemessen (Meilensteine, Tab. 3 und 4).
4. Evaluation: Das Projektziel wird mit den gesammelten Daten verglichen, um Diskrepanzen zwischen Erwartungen und Ergebnissen zu ermitteln. Das Clustermodell unterstützt die Evaluation, indem die Effektivität und Zielerreichung der Maßnahmen bewertet und Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Die Outcomes beziehen sich auf die übergeordneten Projektziele und die langfristige Wirkung des Projekts (Tab. 3).

Bezug zu Förderkategorien

Förderkategorie 1 – Vernetzung

Ziele in Bezug zur Förderkategorie „Vernetzung“ sind der Aufbau einer interkommunalen Kooperation zur aktiven und gemeinsamen Entwicklung des integrierten Wassermanagements für die Untersuchungsregion sowie einen über das Projekt hinaus gültigen Kooperationsvertrag zur gemeinsamen Datennutzung, -analyse und -haltung (digitale Vernetzung).

Die im Projekt angestrebte Beteiligung im Ko-Kreationsprozess umfasst in erster Linie die Konsortialpartner und Projektassoziierten. Dabei spielt der Austausch von und die gemeinsame Arbeit mit Informationen und Daten ebenso eine Rolle wie die digitale Vernetzung zur Weiterentwicklung des Wassermanagements in der Untersuchungsregion (AP3).

Charakteristisch für den iterativen Prozess der Ko-Kreation sind das Verfolgen einer gemeinsamen Zielsetzung unter Einbezug vielfältiger Perspektiven und Interessensgruppen, ein offener und transparenter Austausch und effiziente Problemlösung. Durch die umfangreiche Beteiligung wird Bewusstseinsbildung, Kompromissfindung und Akzeptanz gegenüber Maßnahmen gestärkt. Die Sicherstellung in eine praktische Umsetzung und der Ergebnistransfer stehen dabei im Vordergrund.

Anzahl der vernetzen Akteure nach Kategorie

Direkte Projektpartner: Landkreis Friesland (Untere Wasserbehörde), Stadt Wilhelmshaven (Untere Wasserbehörde), Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (Wasserver- und -entsorger, Verband), Jade Hochschule (Forschungseinrichtung)

Assoziierte Partner (siehe Anhang): GEW Wilhelmshaven GmbH (Wasserversorger, Unternehmen), EWE NETZ GmbH (Wasserversorger, Unternehmen), Wasser und Bodenverbände Friesland/Wilhelmshaven (Verband), Sielacht Bockhorn-Friedeburg (Verband), NLWKN – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (Behörde), Niedersächsische Landesforsten Nordwest-Niedersachsen (AöR), Strategierat Wasser Weser-Ems (Gremium)

Weitere mögliche Beteiligte: Landkreis Friesland (Untere Naturschutzbehörde, Fachbereich Planung, Bauordnung und Klimaschutz insb. Untere Landesplanungsbehörde), Stadt Wilhelmshaven (Untere Naturschutzbehörde), sieben Gemeinden, Naturschutzverbände der Region, Landwirtschaftliche Vertreter der Region, industrielle und gewerbliche Akteure, Regionalpolitik, Projektvorhabenträger und Öffentlichkeit.

Anzahl neuer Kooperationen

Es wird eine Ko-Kreationsgruppe entstehen, die alle Konsortialpartner und assoziierte Partner umfasst. Ein Kooperationsvertrag zwischen den Konsortialpartnern und assoziierten Partnern legt den Grundstein für die gemeinsame Datennutzung, -analyse und -haltung. Die angestrebten partizipativen Formate (AP 3) bieten das Potential, unter den genannten Akteuren mehrfach neue Kooperationen fördern und befähigen.

Bezug zu investiven Maßnahmen

In folgenden Punkten sehen wir einen Bezug zu den investiven Maßnahmen des InvKG:

- Regionalentwicklung: Ergebnisse sollen in das Regionale Raumordnungsprogramm (LK Friesland) integriert werden
- Digitalisierung: Entwicklung eines gemeinsamen Datenraums, der bisher noch nicht existiert
- Klima- und Umweltschutz: Entwicklung eines integrierten Wassermanagements, digitalen Datenraums, Wasserhaushaltsmodells
- Naturschutz und Landschaftspflege: Entwicklung eines integrierten Wassermanagements, digitalen Datenraums, Wasserhaushaltsmodells

Bezug zum Gruppierungscluster

Die in diesem Projekt angestrebte Vernetzung bezieht sich auf das Gruppierungscluster 7: Klima und Nachhaltigkeit.

In diesem Projekt soll die Verfügbarkeit der Ressource Wasser für eine zukünftige Wasserstoffproduktion untersucht werden. Im Fokus der Entwicklung eines integrativen Wassermanagements steht die Nachhaltigkeit der zu nutzenden Wasserressourcen gegenüber (zukünftiger) Wasserbedarfe verschiedener Interessengruppen im Mittelpunkt. Eine Vernachlässigung der Betrachtung dieser Ressource könnte zu hohen Standortkosten in der Zukunft führen und auch, im Extremfall, die ökonomischen Aktivitäten in der Region Friesland Wilhelmshaven einschränken.

Zudem wird der Wasserbedarf des Naturhaushalts unter sich verändernden klimatischen Bedingungen als Teil des integrativen Wassermanagements berücksichtigt. Dabei sollen Mooregebiete einbezogen werden, um die Wasserverfügbarkeit für aktuelle sowie zukünftige Maßnahmen sicherzustellen. So werden emissionsmindernde Bewirtschaftungsformen bis hin zur Entstehung von Senken durch Torfbildung vorbereitet.

Die Entwicklung eines integrierten Wassermanagements soll für die heutigen und zukünftigen Herausforderungen als Grundlage dienen, um Klimawandelfolgen zu begegnen sowie diverse Nutzeranforderungen zu bedienen. Gleichzeitig soll verhindert werden, dass die Ressource Wasser überbeansprucht wird. So wird eine nachhaltige Wirtschaftsweise unterstützt. Die Ergebnisse der zu entwickelnden zukunftsfähigen Wassermanagementstrategie können zudem einer breiten Öffentlichkeit dienen, indem Informationen bereitgestellt werden und die Verwendung der Ressource Wasser interdisziplinär beleuchtet wird. Um die Verfügbarkeit und Nutzbarkeit der Ergebnisse für verschiedene Nutzergruppen sicherzustellen, wird in Form einer Veröffentlichung transparent dargestellt, welche Informationen im Zuge des Projekts zusammengestellt wurden und in welcher Form diese abrufbar sind. Durch regionsübergreifende, interkommunale Kommunikation kann das Projekt auch beispielhaft als Grundlage für den Transfer in andere Regionen dienen.

Förderkategorie 2 – Wissens- und Technologietransfer

Der Wissens- und Technologietransfer in diesem Projekt bezieht sich auf Maßnahmen, die als Technologien, Verfahrensweisen und nicht-technische Innovationen in die praktische Anwendung gebracht werden sollen. Dazu zählen der Aufbau eines digitalen Pegelmessnetzes (AP 4), die bedarfsorientierte Konzeption, technische Umsetzung (Programmierung) und inhaltliche Ausarbeitung eines regionalen wasserwirtschaftlichen Datenraums (AP 5) sowie die Aufstellung eines Wasserhaushaltsmodells und die Modellierung der Wasserressourcen (AP 6) für die Untersuchungsregion.

Art des Technologietransfers, der Technologienutzung

Pegel und Sensorik (AP 4): Produkt (Messnetz) und Dienstleistung (Etablierung, Wartung, Instandhaltung)

Wasserwirtschaftlicher Datenraum (AP 5): Produkt (Datenraum) und Dienstleistung (Programmierung, Wartung)

Modellierung der Wasserressourcen (AP 6): Produkt (Regionale Wasserbilanz), Verfahren (Modellbasierte Szenarioanalyse)

Anzahl der Unternehmen, öffentlichen Einrichtungen und sonstigen Organisationen, die die Projektergebnisse verwenden

Direkte Projektpartner: Landkreis Friesland (Untere Wasserbehörde), Stadt Wilhelmshaven (Untere Wasserbehörde), Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (Wasserver- und Abwasserentsorger, Verband), Jade Hochschule (Forschungseinrichtung)

Assoziierte Partner (siehe Anhang): GEW Wilhelmshaven GmbH (Wasserversorger, Unternehmen), EWE NETZ GmbH (Wasserversorger, Unternehmen), Wasser und Bodenverbände Friesland/Wilhelmshaven (Verband), Sielacht Bockhorn-Friedeburg (Verband), NLWKN – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (Behörde), Niedersächsische Landesforsten Nordwest-Niedersachsen (AÖR), Strategierat Wasser Weser-Ems (Gremium)

Weitere mögliche Beteiligte: Landkreis Friesland (Untere Naturschutzbehörde, Fachbereich Planung, Bauordnung und Klimaschutz insb. Untere Landesplanungsbehörde), Stadt Wilhelmshaven (Untere Naturschutzbehörde), sieben Gemeinden, Naturschutzverbände der Region, Landwirtschaftliche Vertreter der Region, industrielle und gewerbliche Akteure, Regionalpolitik, Projektvorhabenträger und Öffentlichkeit.

Bezug zu investiven Maßnahmen

In folgenden Punkten sehen wir einen Bezug zu den investiven Maßnahmen des InvKG:

- Digitalisierung: Entwicklung eines gemeinsamen Datenraums, der bisher noch nicht existiert
- Infrastruktur für Forschung: Digitales Messnetz und Ermittlung der Wasserverfügbarkeit
- Innovation und Technologietransfer: Entwicklung eines integrierten Wassermanagements, digitalen Datenraums, Wasserhaushaltsmodells
- Klima- und Umweltschutz: Entwicklung eines integrierten Wassermanagements, digitalen Datenraums, Wasserhaushaltsmodells
- Naturschutz und Landschaftspflege: Entwicklung eines integrierten Wassermanagements, digitalen Datenraums, Wasserhaushaltsmodells

Bezug zum Gruppierungscluster

Der in diesem Projekt angestrebte Wissens- und Technologietransfer bezieht sich auf das Gruppierungscluster 6: Forschung und Entwicklung. Mit den im Projekt angestrebten Ergebnissen und Produkten werden langfristig Innovationen, technologischer Fortschritt und F&E-Kooperationen für die regionale Entwicklung gefördert.

Das Cluster 7: Klima und Nachhaltigkeit wird ebenfalls angesprochen. Die hier getätigten Investitionen dienen dazu, den Umwelt- und Klimaschutz zu fördern und belastbare Datengrundlagen zu schaffen, um zukünftige Aktivitäten resilient und nachhaltig zu gestalten.

Bezug zur Förderrichtlinie

Vor dem Hintergrund der Energiewende kommt der Stadt Wilhelmshaven sowie dem Landkreis Friesland aufgrund ihrer zentralen Lage für den Offshore-Energietransport und den Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur eine strategisch bedeutende Rolle zu. Der Wilhelmshavener Energy Hub und die Entwicklungen im Rahmen der Net-Zero Valley Region stellen dabei einen elementaren Bestandteil der Transformation des Energiesystems aus der Region für Deutschland dar. Die Produktion von grünem Wasserstoff ist ein zentraler Baustein der Energiewende und regionalen Strukturtransformation. Sie ermöglicht die Substitution fossiler Energieträger und leistet damit einen Beitrag zur Dekarbonisierung. Entsprechend konkretisieren sich in der Untersuchungsregion derzeit vielfältige Planungen und Investitionsvorhaben im Bereich wasserstoffbasierter Technologien und Infrastrukturen.

Mit dem Ausbau der Wasserstoffproduktion geht ein erheblicher Wasserbedarf einher. Dies stellt eine Herausforderung dar, der sich die Region gemeinsam stellen möchte. Da Grundwasserressourcen für die Wasserstoffproduktion aus Gründen der Versorgungssicherheit, des Ressourcenschutzes und der Priorisierung zur Trinkwassernutzung langfristig ausgeschlossen sind, rückt die Verfügbarkeit von Wasser aus Oberflächengewässern in den Fokus. In diesem Zusammenhang ist eine solide Datengrundlage notwendig, um (behördliche) Entscheidungen zur Genehmigung einer Wasserentnahme aus oder Wassereinleitung in die Oberflächengewässer zu treffen. Diese Genehmigungsprozesse sind in der Regel langwierig und komplex. Zugleich ist eine gesicherte und belastbar nachgewiesene Wasserversorgung eine wesentliche Voraussetzung für finale Investitionsentscheidungen. Eine unzureichende Berücksichtigung der verfügbaren Wasserressourcen kann zu erheblichen Standort- und Planungskosten in der Zukunft führen und die Transformationsdynamik der Region beeinträchtigen. Neben den steigenden Nutzungsansprüchen wirken sich zunehmend auch die Folgen des Klimawandels, insbesondere veränderte Niederschlagsmuster, längere Trockenperioden und hydrologische Extremereignisse, auf die regionale Wasserverfügbarkeit aus. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, ein integriertes Wassermanagement aufzustellen und zu etablieren, das sektor- bzw. akteurübergreifend wirkt, Zielkonflikte transparent ausgleicht und eine nachhaltige Bewirtschaftung der Oberflächengewässer gewährleistet.

Vor diesem Hintergrund zielt dieses Projekt darauf ab, die Verfügbarkeit der Ressource Wasser in Oberflächengewässern zu erfassen, bewerten und monitoren. Es soll ein integriertes Wassermanagement und eine belastbare Datengrundlage für eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung geschaffen werden, die sowohl den Anforderungen der Wasserstoffproduktion sowie bestehenden und zukünftigen Nutzungsansprüchen weiterer Akteure als auch dem Begegnen von Klimawandelfolgen gerecht wird. Im Rahmen dieses Vorhabens soll ein wesentlicher Beitrag zur Digitalisierung der Wasserwirtschaft geleistet werden, indem mit dem digitalen Datenraum eine Infrastruktur für die langfristige Erfassung, Analyse und Speicherung von Daten aufgebaut werden soll. Das Projekt kann damit zur Flankierung der investiven Maßnahmen im Rahmen des InvKG beitragen.

Projektbeschreibung

Hintergrund

Die Frage nach Verfügbarkeit und Entwicklung der Ressource Wasser in der Untersuchungsregion gewinnt auf Grund der aktuellen regionalen Wasserstoffprojekte und notwendigen Anpassung an den Klimawandel an Bedeutung. Dabei ist die Betrachtung der Oberflächengewässer (Abb. 1) eine zentrale Grundlage für ein integriertes Wassermanagement. Die Küstenregion ist von tiefliegenden Marschen geprägt, die durch eine durchgängige Deichlinie vor Sturmfluten geschützt werden. Um Landnutzung und Besiedelung zu ermöglichen, ist eine eng vernetzte Entwässerungsstruktur notwendig. Die ab Mitte des vergangenen Jahrhunderts durchgeführten Entwässerungsmaßnahmen haben einerseits zu einer geregelten Entwässerung der genutzten Flächen geführt, andererseits wird das Niederschlagswasser durch die Vorfluter zügig abgeführt und geht somit dem regionalen Wasserhaushalt verloren. Im tiefliegenden Hinterland wird die Entwässerung durch die eng vernetzten Gräben und Unterschöpfwerke gesteuert, bis es letztendlich in die Nordsee gesielet oder gepumpt wird. Ein interkommunales, integriertes Wassermanagement des Landkreises Friesland und der Stadt Wilhelmshaven ist von zentraler Bedeutung, da es eine Kernaufgabe der Konsortialpartner ist, die nachhaltige Nutzung, Versorgungssicherheit und den Schutz der Wasserressourcen sicherzustellen. Die Wasserversorgung muss mit den Anforderungen und Bedürfnissen der Region, den Bedarfen der kommunalen Wasserversorgung und der Ökosysteme konform gehen. Herausforderungen im Wassermanagement mit Bezug zu Regionalentwicklung und den vorhandenen Wasserressourcen ergeben sich durch natürlich voranschreitende Prozesse (Klimawandelfolgen) in Zusammenhang mit steigendem Nutzungsdruck, beispielsweise auf Grund neuer Wirtschaftszweige, wie der Wasserstoffindustrie.

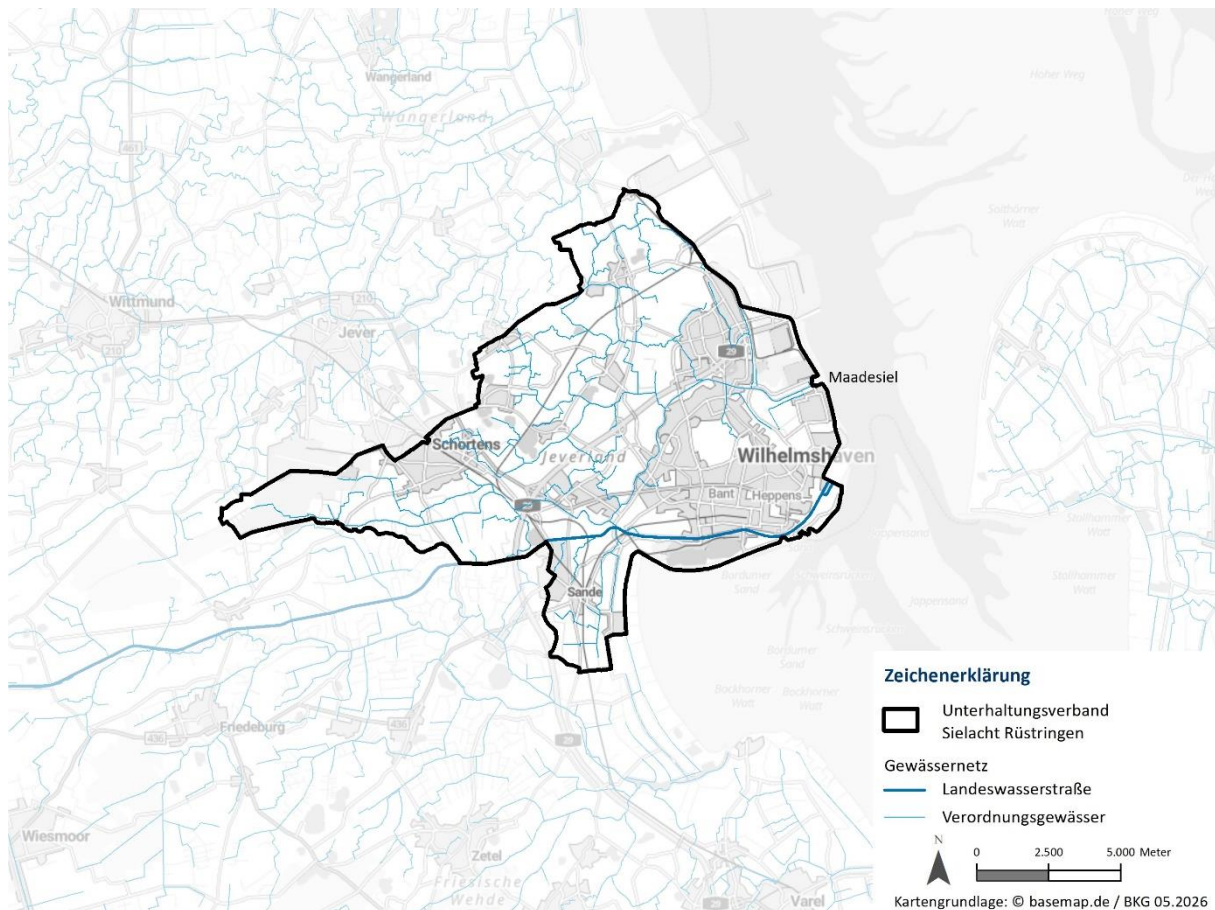


Abbildung 1: Gebietsausschnitt Landkreis Friesland und Stadt Wilhelmshaven. Dargestellt sind Gewässer I. Ordnung (Landeswasserstraße) und Gewässer II. Ordnung (Verordnungsgewässer). Die Unterhaltung der Gewässer II. Ordnung obliegt den Unterhaltungsverbänden. Exemplarisch ist das Verbandsgebiet der Sielacht Rüstringen dargestellt. Das Oberflächenwasser fließt durch den Landkreis Friesland in das Maadesiel der Stadt Wilhelmshaven und wird anschließend in die Nordsee entlassen.

Die Folgen des Klimawandels führen bereits heute zu einer Verschiebung der Niederschläge (mehr Niederschlag im Winter, weniger im Sommer) und Zunahme von Extremwetterereignissen (Starkregen, Dauerregenperioden und Dürre), auch Nutzungskonflikte nehmen zu (Weisse et al. 2024¹). Bisher liegt der Fokus des regionalen Wassermanagements auf der raschen Ableitung des überschüssigen Winterregenwassers, längere Dürren als mögliche Konsequenz von weniger Regen im Frühjahr und Sommer treten im norddeutschen Tiefland noch nicht häufig auf. Mit Fortschreiten des Klimawandels werden diese jedoch zunehmen. In diesem Zusammenhang werden die Wasserbedarfe zunehmen (UBA 2024²), beispielsweise nimmt der landwirtschaftliche Bewässerungsbedarf zu, die

¹ Weiss, R., Gaslikova, L., Hagemann, S., Heinrich, P., Berkenbrink, C., Chen, J. J., Bormann, H., Kebschull, J., Ley, A., Massmann, G., Greskowiak, J., Thissen, L., Karrasch, L., Schoppe, M.A., Ratter, B.M.W. & Wessels, A. (2024). Zusammenwirken von Naturgefahren im Klimawandel ist für die Nordseeküste zunehmend eine Herausforderung. Wasser und Abfall, 26(5), 38-45.

² UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2024). Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserverfügbarkeit – Anpassung an Trockenheit und Dürre in Deutschland (WADKlim).

Moorwiedervernässung ist abhängig von der Wasserverfügbarkeit und Industrie und Gewerbe sind auf eine zuverlässige Versorgung angewiesen. Eine Balance zwischen zu viel und zu wenig Wasser in einem integrierten Wassermanagement herzustellen, ist eine Herausforderung, die sowohl wasserwirtschaftliche, technische, ökologische, saisonale als auch politische Aspekte berührt.

Im Rahmen des integrierten Wassermanagements wird der natürliche Wasserhaushalt und die wasserabhängigen Ökosysteme mit ihren Wechselwirkungen zu gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, beispielsweise Entwässerung oder industrielle Nutzungen, betrachtet. Es geht darum, die Ansprüche an und die Nutzung von Wasser aus den unterschiedlichen Perspektiven zusammenzuführen, um konkurrierende Nutzungsansprüche zu minimieren sowie Synergien zu identifizieren und zu nutzen.

Die Wasserstoffindustrie ist ein zentraler Baustein der Energiewende, indem sie grünen Wasserstoff als klimafreundlichen Ersatz für fossile Brennstoffe herstellen soll. Aufgrund der zentralen Lage Frieslands und Wilhelmshavens von Anlande-(Konten-)punkten der Offshore-Energietransporte (Windstrom) und leitungsgebundener Infrastruktur sowie Speichermöglichkeiten werden Planungen von Wasserstoffprojekten immer konkreter. Hier spielt sowohl die Initiierung und Umsetzung eines des „Energy Hubs“ wie auch die geplante zukünftige Steigerung der Produktionskapazitäten von Net-Zero-Technologien im Rahmen des „Net-Zero Valleys“ eine Rolle, für die die Jade-Weser Wirtschaftsregion auf Grund ihrer strategischen Lage an der Nordsee als „Schlüsselstandort der Transformation“ bezeichnet wird (Abb. 2). Im Rahmen der europäischen NetZero-Regionen soll die Transformation hin zu einer sauberen, klimaneutralen und innovativen Industrieproduktion mit vereinfachten Genehmigungsverfahren und Zugang zu Fördermitteln beschleunigt werden³. Für die angestrebte Vereinfachung und Beschleunigung von Vorhaben werden konkrete Informationen benötigt, mit denen es möglich ist, die Auswirkungen von Vorhaben auf die Umwelt zu verstehen. Bezogen auf die Ressource Wasser kann die Erarbeitung des integrierten Wassermanagements inkl. Datenraum und Modellierung in diesem Projekt somit einen erheblichen Beitrag leisten.

³ „Niedersachsen erkennt „NetZero Nordwest Deutschland“ als Net-Zero Valley an (<https://www.stk.niedersachsen.de/startseite/presseinformationen/niedersachsen-erkennt-netzero-nordwest-deutschland-als-net-zero-valley-an-250342.html>, 20.05.2026)

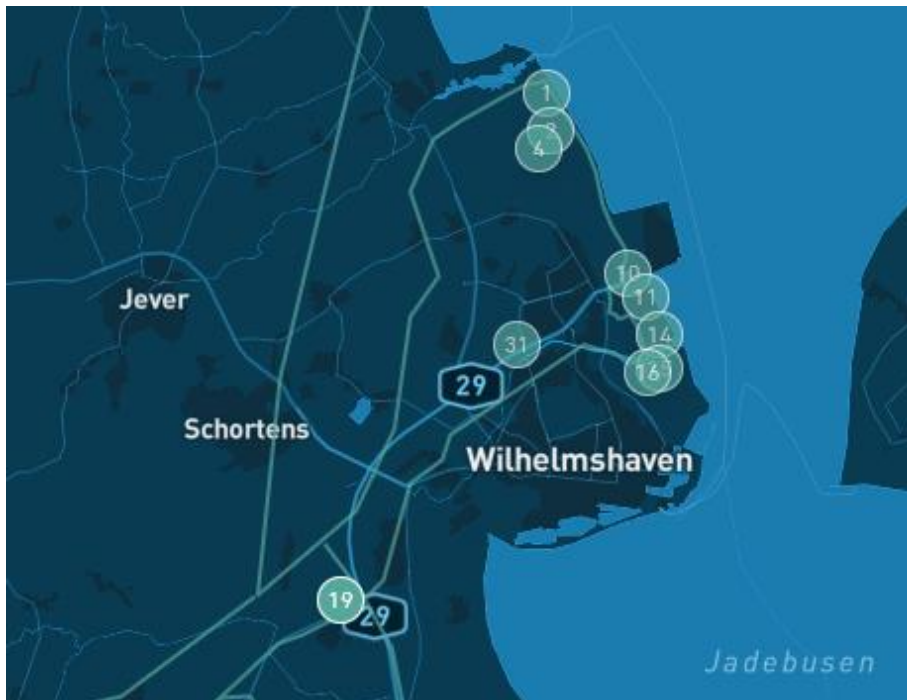


Abbildung 2: Geplante Wasserstoffstandorte im Energy Hub. Erzeugung von Wasserstoff Mittels Elektrolyse aus Wasser sind beispielsweise durch die EWE Hydrogen GmbH (bis zu 500 Megawatt, Nummer 4) und im Wasserstoffpark Friesland (bis zu 2,4 Gigawatt, Nummer 19) geplant (<https://www.energyhub-wilhelmshaven.de/>, 18.05.2026).

Der Wasserbedarf der Elektrolyseure stellt eine Herausforderung dar, der sich die Region gemeinsam stellen möchte. Die aktuell genannten Betriebswasserbedarfe für Elektrolyse im Rahmen des Energy Hubs betragen nach Berechnungen des Fraunhofer Instituts ca. 11 Mio. m³ pro Jahr (Stand März 2026). Dabei wird Wasser aus Oberflächengewässern aus Perspektive der Industrie als eine mögliche Ressource angesehen, ebenso wie die Nutzung von Brauchwasser oder aufbereitetem Meerwasser. Grundwasserressourcen des Landkreises Friesland sind für die Wasserstoffproduktion aus Gründen der Versorgungssicherheit, des Ressourcenschutzes und der Priorisierung zur Trinkwassernutzung langfristig ausgeschlossen.

Dieses Projekt knüpft an die strategischen wasserwirtschaftlichen Ansätze auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene an. Die nationale Wasserstrategie betont in zehn strategischen Themenfeldern und in ihrem Aktionsprogramm, dass Wasser ein zentrales Gut ist, das es gemeinsam zu erhalten und zu schützen gilt. Zudem wird hervorgehoben, dass Wasser zur kritischen Infrastruktur gehört (BMUV 2024⁴). Das Wasserversorgungskonzept Niedersachsen (MU, 2022⁵, S. VII) beschreibt Wasser als „maßgebliche Voraussetzung für die künftige Entwicklung aller Lebens- und Wirtschaftsbereiche des

⁴ BMUV (2024). Nationale Wasserstrategie. Kabinettsbeschluss vom 15. März 2023.

⁵ MU – Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (2022). Wasserversorgungskonzept Niedersachsen.

Landes Niedersachsen“. Auch der Masterplan Wasser als Strategiepapier zur Umsetzung eines integrierten Wassermanagements unterstreicht die Bedeutung eines nachhaltigen Umgangs mit der Ressource und widmet diesem ein eigenes Handlungsfeld. Darüber hinaus werden die Wasserstoffproduktion und die damit verbundenen hohen Wasserbedarfe, auch im Zusammenhang mit der Erschließung unterschiedlicher Wasserressourcen, thematisiert (MU 2025⁶). In der aktuellen Koalitionsvereinbarung der Niedersächsischen Landesregierung wird der steigende Nutzungsdruck auf die Ressource Wasser hervorgehoben (SPD und Bündnis 90/Die Grünen 2022⁷). Ebenso verdeutlichen die integrierten Klimaanpassungskonzepte des Landkreises Friesland (2025)⁸ und der Stadt Wilhelmshaven (2025)⁹ das mittlere bis hohe Risiko zunehmender Nutzungskonflikte, die Gefahr vermehrt trockenfallender Gräben während Trockenperioden sowie den wachsenden Bedarf an einem überregional abgestimmten Wassermanagement.

Zielsetzung

Die Ziele des Projekts sind, ein integriertes Wassermanagement für die Stadt Wilhelmshaven und den Landkreis Friesland zu entwickeln, das eine Anpassung an Klimawandelfolgen (längere Trockenperioden, häufigere Starkregenereignisse und Dauerregenperioden) ermöglicht und den Nutzungsdruck auf die Ressource Wasser ausbalanciert. Zudem soll ein Beitrag zur Digitalisierung der Wasserwirtschaft durch den Aufbau eines digitalen Datenraums und somit eine Infrastruktur für langfristige Datenermittlung, -analyse und -haltung geleistet werden. Dabei stehen die Sicherstellung von Versorgungssicherheit und nachhaltige Ressourcennutzung durch interkommunale Kooperation und Digitalisierung im Vordergrund. Das Projekt soll die regionale Wasserverfügbarkeit ermitteln und vor dem Hintergrund sich ändernder Rahmenbedingungen simulieren und bewerten. Dies soll zur Entscheidungsunterstützung für die Bereitstellung und Nutzung der regionalen Wasserressourcen beitragen, um eine nachhaltige Transformation der Kohleregion zu unterstützen und den Weg zu einer zukunftsfähigen und resilient entwickelten Küstenregion stärken.

⁶ MU – Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (2025). Masterplan Wasser Niedersachsen. Lebensgrundlage schützen. Entwurf.

⁷ SPD und Bündnis 90/Die Grünen (2022). Sicher in Zeiten des Wandels. Niedersachsen zukunftsfit und solidarisch gestalten. Koalitionsvertrag zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD) Landesverband Niedersachsen und Bündnis 90/Die Grünen Niedersachsen 2022-2027.

⁸ Landkreis Friesland (2025). Integriertes Klimaanpassungskonzept für den Landkreis Friesland. Maßnahmenkatalog.

⁹ Stadt Wilhelmshaven (2025). Integriertes Klimaanpassungskonzept für die Stadt Wilhelmshaven 2025.

Die zentralen Fragestellungen sind:

- Welche Strategien und daraus abgeleitete Maßnahmen werden für ein resilientes Wassermanagement benötigt (AP 3)?
- Welche Nutzungskonflikte können auftreten und wie können diese minimiert bzw. Synergien erzeugt und genutzt werden (AP 3)?
- Wie viel Wasser kann den einzelnen Nutzergruppen naturverträglich zur Verfügung gestellt werden und wie kann eine nutzerorientierte Verteilung erfolgen (AP 4)?
- Wie kann durch einen regionalen wasserwirtschaftlichen Datenraum eine faktenbasierte Entscheidungsgrundlage geschaffen werden (AP 5)?
- Wie können Wasserrückhalt bzw. -speicherung und Grundwasseranreicherung samt Retention und Hochwasserschutz geschaffen und optimiert werden (AP 6)?

Unterziele:**Ermittlung der Wasserverfügbarkeit und Wissens- und Technologietransfer**

- Beurteilung, welchen Einfluss die Verfügbarkeit der Ressource Wasser auf die Möglichkeiten der Wasserstoffproduktion und somit auf den Standortfaktor für Wasserstoffproduktion ausübt
- Analyse, wie der Wasserbedarf der Region naturverträglich gedeckt werden kann
- Entwicklung von Strategien, Instrumenten und Infrastruktur, um die Untersuchungsregion ressourceneffizient und nachhaltig zu entwickeln und einen Beitrag zu einer zukünftigen klimaneutralen Wirtschaft zu leisten

Wasserrückhalt, Speicherung, Retention und Hochwasserschutz in der Fläche

- Erfassung aktueller Rückhaltekapazitäten bei Starkregen und Dauerregenperioden sowie Betrachtung und Analyse der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Gewässer
- Optimierung und Schaffung von Rückhalte- und Speichersystemen (z. B. Errichtung von Stau- und Verteilerbauwerken)
- Prüfung möglicher Grundwasseranreicherungspotenziale
- Integration naturnaher Rückhalte- und temporärer Speicherflächen unter Einbindung von Mooregebieten und anderen naturnahen Retentionsräumen sowie Fließgewässerrenaturierung

Wasserrückhalt, Speicherung, Retention und Hochwasserschutz in Ortslagen

- Analyse und Optimierung der Entwässerungssysteme und Regenabführung in Zusammenhang mit dem ländlichen Bereich

- Entlastungspotenzial durch neue Rückhaltesysteme ermitteln
- Schaffung zusätzlicher Rückhalte- und Retentionssysteme durch dauerhafte und aktiv steuerbare Systeme (schadlose Überschwemmung von sonst anderweitig genutzten Flächen) und Entsiegelung

Projektdurchführung

Das Projekt wird durch die Stadt Wilhelmshaven koordiniert (AP 1). Das operative Projektmanagement liegt beim LK Friesland und der Stadt Wilhelmshaven (AP 2).

Im Rahmen eines Ko-Kreationsprozesses (AP 3) sollen bewusstseinsbildende Prozesse, Perspektivwechsel und gemeinsame Wasserbewirtschaftungsziele zur Überwindung von Nutzungskonflikten erarbeitet werden (Kempa et al. 2023¹⁰). Durch partizipative Prozesse soll Bewusstsein gestärkt sowie Lernprozesse, Transparenz, Zusammenarbeit und Datenaustausch gefördert werden. Ziel ist es, nicht allein reaktiv und kurzfristig zu handeln, sondern langfristig und proaktiv eine resiliente Region gegenüber wirtschaftlichen und klimatischen Veränderungen aufzustellen.

Eine Vielzahl von Interessengruppen sollen als Akteure in den Prozess eingebunden und vernetzt werden, dazu zählen neben den Konsortialpartnern (Behörden, Verband und Forschungseinrichtung) auch Projektassoziierte (siehe Anhang) sowie weitere mögliche Beteiligte (siehe S. 14). Die ganzheitliche Betrachtung der Wasserressourcen fördert, dass ökonomische, ökologische und soziale Anforderungen in Einklang gebracht werden. Der Bedarf der ganzheitlichen Betrachtung wurde im Rahmen des „Regionalen Runden Tisch Friesland-Wilhelmshaven“ formuliert, der 2024 ins Leben gerufen wurde.

Die Durchführung des Ko-Kreationsprozesses erfordert die aktive Mitarbeit, also Kooperation, aller beteiligten Akteure. Aus diesem Grund werden neben bilateralen Expertengesprächen partizipative Formate, wie beispielsweise Fokusgruppen und Akteurs-Dialoge, in Workshops durchgeführt. Fokusgruppen setzen sich gezielt mit einer Interessengruppe (z. B. ausschließlich Wasserversorger) auseinander und führen fachspezifische Diskussionen, während die Akteurs-Dialoge einen umfassenderen Ansatz mit allen Beteiligten verfolgen und entweder gezielt an einer bestimmten Thematik (z. B. Datenformate) oder am Erreichen der gemeinsamen Zielsetzung und Implementierung arbeiten. So wird die enge Kooperation gefördert.

¹⁰ Kempa, D., Karrasch, L., Schlurmann, T., Prominski, M., Lojek, O., Schulte-Güstenberg, E., ... & Goseberg, N. (2023). Design and insights gained in a real-world laboratory for the implementation of new coastal protection strategies. *Sustainability*, 15(5), 4623.

Im Rahmen dieses intensiven Beteiligungsverfahrens werden System-, Ziel- und Transformationswissen aktiviert und aufgenommen (Karrasch et al. 2022¹¹). Im Sinne des Systemwissens (Ist-Zustand und Zusammenhänge) sollen nicht nur die Herausforderungen, Potenziale und der regionale Kontext einbezogen werden, es soll ebenfalls eine Kooperationsvereinbarung entstehen sowie eine Inventarisierung der vorhandenen und benötigten Daten erfolgen. Das Sammeln und Zusammenstellen von vorhandenen und projektbezogenen Datenreihen erfordert eine interoperable Datenstruktur, die im Rahmen der Datenraumerstellung gemeinsam mit den Akteuren abgestimmt werden soll. Das Zielwissen (erwünschter Zustand und gemeinsames Ziel) soll die Grundlage für die Entwicklung des angestrebten Zielzustands im Wassermanagement bilden. Es wird eine gemeinsame Zielrichtung erarbeitet, die sowohl eine langfristige Sicherstellung der Wasserressourcen wie auch deren nachhaltige und ausbalancierte Nutzung berücksichtigt, um ein integriertes Wassermanagement zu erreichen. Transformationswissen (Handeln und Veränderungsprozesse) soll dazu dienen, qualitative Szenarien (Narrative) für die Zukunft der Region aufzubauen. Es liefert letztendlich die Grundlage dafür, durch die interkommunale Analyse und Planung von Maßnahmen, der Nutzung von Synergieeffekten, Vernetzung sowie Wissens- und Technologietransfer, insbesondere im Hinblick auf die Wasserstoffindustrie, ins Handeln zu kommen. Das Zusammenspiel und die Nutzung von Synergien einzelner Maßnahmen soll dazu beitragen, langfristige und ausgewogene Entscheidungen und Handlungsempfehlungen im Umgang mit der Ressource Wasser treffen zu können.

Ein weiteres Ziel dieses Projekts ist es, die erkannten Lücken in der Datenverfügbarkeit (z. B. auf Grund von fehlenden Messstellen) gemeinsam mit den oben genannten Akteuren im Rahmen einer interkommunalen Zusammenarbeit genauer zu definieren und zu schließen (AP 4). Diese Lücken wurden im Vorfeld bereits grundsätzlich definiert, indem Gespräche zu Quantität und Qualität vorhandener Datensätze geführt wurden. Um die Datenlücken zu schließen und belastbare Abflusszeitreihen für die Untersuchungsregion zu erhalten, ist der Aufbau einer langfristigen hydrologischen Monitoringinfrastruktur notwendig. Der Aufbau eines modernen, digitalen Pegelmessnetzes, das aus neuen Pegelstandorten und Pegeln, die mit Sensorik ausgestattet sind, besteht, stellt eine kontinuierliche sowie räumlich und zeitlich konsistente Datenerhebung und Datengrundlage sicher. Die vorgesehenen Pegel (Oberflächenmessstellen mit Sensorik) sollen kontinuierlich Wasserstände und Abflüsse und gegebenenfalls Durchfluss erfassen. Der Betrieb der Wasserstands- und Abflussmessstellen soll in Anlehnung an das Pegelhandbuch (LAWA 2018)¹²

¹¹ Karrasch, L., Grothmann, T., Michel, T. A., Wesselow, M., Wolter, H., Unger, A., ... & Siebenhüner, B. (2022). Integrating knowledge within and between knowledge types in transdisciplinary sustainability research: Seven case studies and an indicator framework. *Environmental Science & Policy*, 131, 14-25.

¹² LAWA 2018. Leitfaden zur Hydrometrie des Bundes und der Länder – Pegelhandbuch.

erfolgen. Die Abflussermittlung mittels einer Abflusskurve (W-Q-Beziehung) berücksichtigt hierbei Veränderungen in der Gerinnehydraulik (Verkrautungszustand) nach dem ETA-Verfahren (LAWA 2018, S. B-57f.)¹⁰, welches monatliche Kontrollmessungen des Abflusses erfordert. Zusätzlich sind Abflussmessungen bei vorhersehbaren Witterungsverhältnissen, beispielsweise Hoch- und Niedrigwasser, durchzuführen. Aus dem Verhältnis des Abflusses zum Wasserstand kann die Wasser-Durchflussbeziehung am Pegelstandort ermittelt werden. Die Ermittlung von Abflusszeitreihen ist eine Grundlage für die hydrologische Quantifizierung von Abflussprozessen und somit zur Analyse der Wasserverfügbarkeit in Oberflächengewässern geeignet. In diesem Projekt sollen die Ableitung von Abflüssen aus gemessenen Wasserständen dazu beitragen, die hydrologischen Analysen, das Aufstellen von Modellen und die wasserwirtschaftlichen Planungsprozesse zu unterstützen.

Die Entwicklung des regionalen digitalen Datenraums (AP 5) dient der langfristigen Erfassung, Speicherung, Verbreitung, Analyse und Bereitstellung hydrologischer und wasserwirtschaftlicher Daten. Der Datenraum soll auf einer modularen, skalierbaren Plattformarchitektur basieren, in die verschiedene Datenquellen, Fachsysteme und Messnetze integriert und heterogene Daten zentral, strukturiert und interoperabel in einem ganzheitlichen Datenspeicher bereitgestellt werden können. Die Architektur soll eine nahtlose Verbindung von Datenmanagement, Datenverarbeitung und datengetriebener Analyse ermöglichen. Ziel ist es, eine sichere Datenbasis zu schaffen, die sowohl den Export von Daten als auch analytische und modellbasierte Entscheidungen unterstützt. Darüber hinaus soll die Ableitung von Datenprodukten, die Nutzung durch Apps, GIS-Systeme und Analysewerkzeuge sowie die kontrollierte Weitergabe über standardisierte Schnittstellen und OpenDataMechanismen ermöglicht werden. Durch die zentrale, durchgängige Datenarchitektur wird Transparenz in der regionalen Wasserbewirtschaftung gestärkt und durch automatisierte Prozesse können wertvolle Personal und Zeitressourcen eingespart werden.

Die im Rahmen des Beteiligungsprozesses identifizierten Daten werden gemeinsam mit den Projektpartnern digitalisiert (AP 3) und über die definierten Importpipelines in die Plattform übernommen. Dazu zählen insbesondere historisch und aktuell vorliegende wasserwirtschaftliche Daten, die bei verschiedenen Institutionen in unterschiedlichen Strukturen, Formaten und Qualitäten vorliegen. Die vorgesehenen Import- und Validierungsschritte sollen dafür sorgen, dass Daten vor ihrer Übernahme in den Datenraum geprüft und mit Metadaten versehen werden, sodass Datenqualität, Nachvollziehbarkeit und Verantwortlichkeiten eindeutig definiert sind.

Der automatisierte Datenimport erfolgt u. a. über die Sensoren der Pegelmessstellen aus AP 4. Sensordaten werden zunächst standardisiert aufgenommen (IoT Hub), anschließend geprüft (Streaming Layer) und als Zeitreihen (Time Series) abgespeichert. Gleichzeitig sollen über zusätzliche

Schnittstellen weitere externe Plattformen und Datenquellen in das System integriert werden, wodurch ein umfassender und dynamisch erweiterbarer Datenraum entsteht.

Die Weiterentwicklung des Datenraums baut auf den Zeitreihen der Oberflächengewässerpegel auf (AP 4) und erweitert sukzessive die verfügbare Datentiefe (höhere Anzahl an Daten) und Bandbreite (Integration neuer Datenkategorien). Somit wächst der Datenraum von einer einfachen Pegel-Anzeige zu einem umfassenden digitalen System, das präzisere Analysen ermöglicht. Angestrebt wird der integrierte Zugriff auf:

- Niederschlags- und Klimadaten (z. B. DWD, OOWV)
- Geodaten zu Oberflächengewässern, Versickerung, Verdunstung, Zuständigkeitsbereiche Gewässer I., II. und III. Ordnung (GIS-Shapes, Land, Landkreis, Stadt, Wasser- und Bodenverbände)
- Höhendaten / Digitale Geländemodelle (LBEG)
- Projektbezogene wasserchemische Analyseergebnisse (Landkreis, Stadt)
- Bestandssensorik (OOWV, Wasser- und Bodenverbände, Land, Landkreis, Stadt)
- Standorte und Daten wasserwirtschaftlicher Anlagen und Leitungsbau (OOWV, Wasser- und Bodenverbände, Landkreis, Stadt, Gemeinden)
- Open-Data-Quellen wie Wasserqualität und Schichtenverzeichnisse (NiBis Kartenserver)
- Geothermiedaten (LBEG)
- Moorboden- und Trinkwasserschutzgebietsdaten, digitale Bodenkarte (Landkreis, Wasserversorger, LBEG)
- Starkregengefahrenkarten (OOWV, Land)
- Modellierungsdaten und Simulationsergebnisse (AP 6)

Die Verarbeitung und Transformation von Daten soll auf der Datenverarbeitungsschicht (Data Processing Layer) stattfinden, auf der die Daten validiert, harmonisiert und in Datenprodukte überführt werden. Datenprodukte umfassen die fertig aufbereiteten Daten und können beispielsweise standardisierte Datensätze, Dashboards oder validierte Schnittstellen sein. Der Datenraum soll unter Berücksichtigung von Datenanalyse, Visualisierung und Simulation die technologische Basis für modellgestützte Szenarien, Trendanalysen und wasserwirtschaftliche Entscheidungsunterstützung bilden.

Intuitive Frontends (Benutzeroberfläche), Visualisierungswerkzeuge und Apps sollen den Kooperationspartnern einen einfachen Zugang zu Daten, Karten, Zeitreihen und Auswertungen ermöglichen. Über standardisierte Schnittstellen (APIs) stellt die Plattform Daten für Analysen, externe Systeme, Modelle (AP 6) und operative Fachanwendungen bereit. Durch den bedarfsorientiert gestalteten Export sollen die Kooperationspartner in die Lage versetzt werden, datenbasierte Entscheidungen für wasserwirtschaftliche Fragestellungen zuverlässig, transparent und effizient zu treffen.

Die Speicherung soll in skalierbaren Backend-Strukturen erfolgen, die große Datenmengen performant verarbeiten und flexibel auf wachsende Anforderungen reagieren können. Durch technische Sicherheitsmaßnahmen, Verschlüsselung, Zugriffskontrollen, Audit Protokolle sowie die Einhaltung relevanter Normen (z. B. ISO 9001, ISO 27001) wird sichergestellt, dass die Datenhaltung abgesichert, nachvollziehbar und regelkonform erfolgt. Bei Bedarf müssen die Daten als kritische Infrastrukturkomponente geschützt werden können.

Die Modellierung (AP 6) dient dazu, das Systemverständnis zu erhöhen und Auswirkprognosen zu erstellen, um mittels Szenarien unterschiedliche Rahmenbedingungen, Reaktions- und Anpassungsmöglichkeiten entwickeln und simulieren zu können.

Vor dem Hintergrund der begrenzten Datenverfügbarkeit in den Küstenniederungen ist es für die Erarbeitung eines integrierten Wassermanagements erforderlich, neben den Analysen der verfügbaren Zeitreihen eine Modellierung des regionalen Wasserkreislaufs vorzunehmen. Die für den natürlichen Abfluss vorliegenden Kennzahlen und Messwerte können in diesem Zusammenhang nicht vollumfänglich verwendet werden, da die wasserwirtschaftlichen Bauwerke den Abfluss verändern. Das in diesem Projekt betrachtete Entwässerungssystem ist ein anthropogen gesteuertes System. Das bedeutet, dass sich der natürliche Abfluss in dem eng vernetzten Grabensystem sammelt, der Abfluss aus den Gräben aber durch Siel- und Pumpzeiten an den Unter- und Mündungsschöpfwerken gesteuert wird.

Eine Herausforderung besteht dabei in der Modell-Kalibrierung und Validierung, die je nach Datenverfügbarkeit gegebenenfalls auf Basis von Annäherungen (z.B. Pump- und Sielmengen als Proxy für die Abflussmengen) vorgenommen werden müssen, da zum jetzigen Zeitpunkt sehr wenig gemessene Daten vorliegen. Die Errichtung des Pegelmessnetzes (AP 4) soll die Datenmenge erhöhen und die Datengüte verbessern. Nach einer erfolgreichen Plausibilisierung der Modellergebnisse kann das Modell für Sensitivitätsstudien, Klima- und Managementszenarien angewendet werden, die wiederum die Grundlage für eine Abschätzung der verfügbaren Wasserressourcen herangezogen werden können.

Entsprechende Studien wurden von der Jade Hochschule entlang der niedersächsischen Nordseeküste bereits für verschiedene Verbandsgebiete in Ostfriesland und in der Wesermarsch durchgeführt. Inhaltliche Schwerpunkte lagen dabei auf der Validierung von Wasserbilanzmodellen für die Küstenniederungen (Bormann et al., 2018¹³; Bormann und Kebschull, 2023¹⁴), der Anwendung von Wasserbilanzmodellen für Szenarioanalysen (Bormann et al., 2018⁸; Bormann und Kebschull, 2023⁹), der Abschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Leistungsfähigkeit der bestehenden Entwässerungsinfrastruktur (Bormann et al., 2023¹⁵) und der Quantifizierung und Visualisierung von Überschwemmungsrisiken im Küstenraum (Bormann et al., 2022¹⁶; Flessner und Bormann, 2026¹⁷). Als bedeutsam hat sich in diesem Zusammenhang die Untersuchung von Ereignisbündeln herausgestellt, da das Zusammentreffen z.B. von Starkregen und Sturmflutwasserständen zu einer Verschärfung potenzieller Systembelastungen führt (Bormann et al., 2024¹⁸).

Folgekosten

In der Vorbereitung des Projektantrags ist mit allen Projektpartnern abgestimmt worden, dass Folgekosten anfallen werden. Die Höhe und Art der Folgekosten beziehen sich a) auf das neu etablierte Messnetz und b) den digitalen Datenraum, so dass erst mit Sicherheit zum Ende des Projektraumes diese valide bestimmt werden können.

- a) Pegel-Unterhalt und -Wartung verursachen Kosten von ca. 500 Euro pro Pegel und pro Jahr. Es wird innerhalb des Projektzeitraums festgelegt, welcher Projektpartner für diese Kosten aufkommen wird.

¹³ Bormann, H., Kebschull, J., Ahlhorn, F., Spiekermann, J., Schaal, P. (2018): Modellbasierte Szenarioanalyse zur Anpassung des Entwässerungsmanagements im nordwestdeutschen Küstenraum. Wasser und Abfall 20(7/8), 60-66.

¹⁴ Bormann, H., Kebschull, J. (2023): Model based estimation of climate change impacts on the drainage demand of low lying coastal areas in Northwest Germany along the North Sea. Journal of Hydrology: Regional Studies 48, 101451.

¹⁵ Bormann, H., Kebschull, J., Spiekermann, J. (2023): Quantifizierung der Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs auf die Entwässerungskapazitäten an der Nordseeküste. Wasser und Abfall, 25(9), S. 24-31.

¹⁶ Bormann, H., Kebschull, J., Spiekermann, J., Kramer, N. (2022): Eine Methodik zur Ableitung szenariobasierter Binnenhochwassergefahren- und -risikokarten im nordwestdeutschen Küstenraum. Wasser und Abfall, 24(6), 14-20.

¹⁷ Fleßner, J., Bormann, H. (2026) Hydrodynamische Modellierung von Binnenhochwasserszenarien. Wasser und Abfall, 28(3), 13-18.

¹⁸ Bormann, H., Kebschull, J., Gaslikova, L., Weisse, R. (2024): Model-based assessment of climate change impact on inland flood risk at the German North Sea coast caused by compounding storm tide and precipitation events. Natural Hazards and Earth System Sciences 24, 2559–2576.

- b) Es ist Anspruch dieses Projekts, den digitalen Datenraum über den Projektzeitraum hinaus langfristig zu betreiben. Bei dem digitalen Datenraum ist zu unterscheiden, wofür Kosten anfallen:
- die Nutzung der gesamten Infrastruktur
 - die Nutzung der gesamten Daten
 - die Nutzung von bestimmten Daten.

Die Zugriffsrechte können so gestaltet werden, dass für einen Projektpartner aus diesem Projekt keine oder nur geringe Folgekosten anfallen und somit auch strukturschwache Regionen von den Projektergebnissen profitieren. Folgekosten, die aus dauerhaften Betriebs-, Wartungs- und Compliance-Aufgaben resultieren, beziehen sich auf folgende Aspekte:

- Bereitstellung technologischer Architektur und Design (Cloud-Server, Hosting): Darunter fallen Datenbankspeicher, Backups, Bandbreite (je mehr Nutzer, desto größer), Monitoring und Logging (automatisches Protokollieren von Vorgängen im System), Skalierung bei steigender Nutzung (Stabilität des Datenraums)
- Aktualisierung und bei Bedarf angepasstes Frontend-Design: Browseraktualität, Sicherheitsupdates der Frameworks, Anpassung an Geräteformate, UX-Optimierung (Nutzerfreundlichkeit), Anpassung der Barrierefreiheit
- Backend- und Datenverwaltung: Optimierung der Datenbank, Backup-Strategien, Restore-Tests (Datenwiederherstellung), Performance-Monitoring (Verfügbarkeit, Fehlermeldungen), Rechteverwaltung, API-Wartung, Sicherheits-Patches (Behebung von Schwachstellen)
- Sicherheitsmaßnahmen und rechtliche und regulatorische Compliance nach ISO-Norm: Sicherheitsupdates, Penetrationstests (Hacker-Test), Audit-Logs (Dokumentation der wichtigen Vorgänge), Zugriffskontrollen, externe Audits (Überprüfung ISO), Datenschutz (DSGVO)
- Dokumenten- und Benutzerverwaltung, Datenqualität: Rollen- und Rechtspflege, Benutzer-Support, Qualitätssicherung, Datenvalidierung, Bereinigung veralteter Daten, Strukturpflege
- Technischer Support: Bugfixing und Incident-Management (Fehlerbehebung), Notfallreaktion, Nutzeranfragen
- Aktualität des Datenraums: strukturelle Pflege, rechtlich aktualisiert, technisch kompatibel
- Anwendung aktueller technischer Standards: aktuelle Sicherheitsalgorithmen, Framework-Versionen, Datenbankversionen, Hosting-Architekturen

Arbeitspakete

AP 1: Projektkoordination (Stadt WHV)

Die Projektkoordination ist verantwortlich für die Sicherstellung des Erreichens der Projektzielsetzungen und die projektkonforme Ausrichtung der Arbeit in den einzelnen Arbeitspaketen. Sie übernimmt zudem die Kommunikation mit dem Fördermittelgeber und administrativen Aufgaben (zahlenmäßiger Nachweis, Sachbericht).

AP 2: Projektmanagement (LK FRI)

Das Projektmanagement koordiniert die Aufgaben innerhalb des Projekts. Hier liegt die Schnittstelle für die Kommunikation zwischen den im Projekt involvierten Akteuren (Konsortialpartner und Projektassoziierte), um eine erfolgreiche Ko-Kreation zu ermöglichen. Die Berichterstattung, Außenkommunikation und Verstetigung wird gemeinsam mit der Projektkoordination sichergestellt.

AP 3: Interkommunale Kooperation (LK FRI, WHV)

Ein wichtiger Bestandteil des Projekts ist die aktive und gemeinsame Entwicklung eines Wassermanagements für die Untersuchungsregion. Der in diesem Projekt geplante Ko-Kreationsprozess umfasst einen kollaborativen, interaktiven Ansatz, bei dem unterschiedliche Akteure ihr Wissen und ihre Bedarfe einbringen. Ziel ist es, durch wechselseitige und iterative Zusammenarbeit nicht nur Ideen auszutauschen, sondern gemeinsam getragene Lösungsansätze und Maßnahmen zu entwickeln, die auf Zusammenarbeit, Dialog und gegenseitigem Nutzen aufbauen.

Zur Erfüllung der Aufgaben werden bedarfsorientiert partizipative Formate gewählt, an denen neben den Konsortialpartnern und assoziierten Partnern auch weitere Beteiligte (siehe S. 14) teilnehmen sollen. Diese umfassen Expertengespräche, Fokusgruppentreffen, Akteurs-Dialoge und die damit verbundenen Workshops sowie ein Kick-Off und eine Abschlussveranstaltung.

Aufgabe 3.1: Ko-Kreationsgruppe.

Aufbau einer interkommunalen Ko-Kreationsgruppe (M3.1). Angestrebt ist die Beteiligung und intensive Zusammenarbeit (AP 3.2 – 3.6) der relevanten wasserwirtschaftlichen Akteure, insbesondere der Konsortialpartner und Projektassoziierten.

Aufgabe 3.2: Bestandsaufnahme und fortlaufende Aktualisierung.

Die Ko-Kreationsgruppe soll eine Bestandsaufnahme bezüglich der wasserwirtschaftlichen Daten durchführen. Fortlaufend wird diese Bestandsaufnahme geschärft, aus der hervorgeht, welche Daten vorhanden sind, wo Datenlücken bestehen und wie sie geschlossen werden können. Zudem soll eine Datenlandkarte mit Verortung von Messstandorten entstehen (M3.2). Ergänzend wird der Kontext des regionalen Ist-Zustands beschrieben. Einen besonderen Stellenwert haben regionale Besonderheiten, wie beispielsweise Best Practice Beispiele oder aus wasserwirtschaftlicher Sicht neuralgische Punkte. Diese Aufgabe wird über den gesamten Projektzeitraum durchgeführt, um die Verstetigung zu unterstützen.

Aufgabe 3.3: Kooperationsvertrag.

Voraussetzung für den Aufbau eines gemeinsamen Datenraums ist die gemeinsame Entwicklung eines Kooperationsvertrags (M3.3). Festzulegen ist vor allem die Bereitstellung und Nutzung von Daten zwischen verschiedenen Akteuren, unter Einhaltung von Datenschutz, Datenhoheit und -souveränität. Dies umfasst auch die Festlegung von Benutzerrollen, Zugriffsrechte sowie Compliance und Sicherheit. Der Kooperationsvertrag soll über das Projektende hinaus gültig sein, Anwendung finden und eine langfristige Zusammenarbeit der Akteure sicherstellen.

Aufgabe 3.4: Inventarisierung.

Ziel ist es die historischen und aktuellen wasserwirtschaftlichen Daten interoperabel aufzubereiten. Diese Daten liegen bisher bei unterschiedlichen Institutionen (z.B. Land, Landkreis, Gemeinden, Stadt, Wasser- und Bodenverbände), in unterschiedlichen Datenarten (Zeitreihen, Punktdaten) und unterschiedlichen Datenformaten (analog, digital) vor. Eine digitale Erfassung und Strukturierung von aktuellen und historischen physischen und digitalen Daten und Messstellen soll zum Aufbau der Datenplattformen (AP 5) beitragen. Hierbei sollen automatisierte Verfahren für die Datenaufbereitung genutzt werden, um eine manuelle Datenpflege zu vermeiden (M3.4). Zudem wird angestrebt, gemeinsam Formulare für Prozesse zu entwickeln und festzulegen, die beispielsweise von Vorhabenträgern zukünftig genutzt werden, um Daten und Ergebnisse standardisiert und strukturiert in den Datenraum hochzuladen. Daten sollen von den Sachbearbeitern im zukünftigen Arbeitsalltag kontinuierlich eingepflegt und abgerufen werden können. Dazu bedarf es einer praktikablen Eingabemaske und/oder die Möglichkeit des einfachen Datenhochladens. Die Digitalisierung und Operationalisierung der wasserwirtschaftlichen Daten ist notwendig für die Arbeiten in AP 5 und AP 6 und orientiert sich an den Anforderungen der Programmierung in AP 5.

Aufgabe 3.5: Systemwissen und Zieldefinition.

Es soll ein gemeinsames Verständnis vom integrierten Wassermanagement bei den Konsortialpartnern und Projektassoziierten erlangt werden. Dies umfasst sowohl das Erlangen eines tiefen Verständnisses für die regionalen Bedürfnisse und Probleme sowie die Definition von Herausforderungen und Potentialen, wie auch das Anstoßen von Prozessen zur Bewusstseinsbildung, Aufklärung und Schaffung von Akzeptanz. Die regionalen wasserwirtschaftlichen Strukturen, Prozesse und Zusammenhänge stehen hierbei im Vordergrund. Im zweiten Schritt ist angedacht, die regionalen Probleme, Herausforderungen und Potentiale klar zu definieren. Unter Berücksichtigung unterschiedlicher Akteursperspektiven soll eine gemeinsame Zielrichtung für das Wassermanagement formuliert werden (M3.5). Dabei spielt auch das Ausbalancieren von unterschiedlichen Nutzerinteressen mit besonderem Fokus auf Landwirtschaft, Bevölkerung, Naturschutz, Industrie und Gewerbe sowie Unterhaltungs- und Wasserbeschaffungsverbände eine Rolle.

Aufgabe 3.6: Transformation und Handlungsempfehlungen.

Aufbauend auf den gemeinsam definierten Zielen bieten sich Potentiale für die Erarbeitung qualitativer Szenarien (Narrative) an, die das zukünftige Wassermanagement und eine Transformation der Region beschreiben. Es sollen Bewertungskriterien ermittelt und eine Priorisierung von räumlich expliziten Maßnahmen im Untersuchungsraum vorgenommen werden (M3.6). Auf dieser Grundlage, können erste Maßnahmen bereits in die Umsetzung gehen (Best Practice Beispiele). Die Ergebnisse und abgeleiteten Handlungsempfehlungen sollen mit den Ergebnissen der Modellierung (AP 6) abgeglichen sowie ein Beitrag zur Weiterentwicklung des interkommunale Wassermanagements und Stärkung der Resilienz im Untersuchungsraum geleistet werden.

AP 4: Sensorik und Messnetz (OOWV)

Ziele dieses Arbeitspakets ist die Schließung von Datenlücken durch den Aufbau eines digitalen Pegelmessnetzes sowie die Ermittlung von Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen.

Aufgabe 4.1: Pegel und Sensorik.

Ziel ist es, neue Pegel mit Sensorik im Oberflächengewässernetz einzurichten. Ausgehend von der Bestandaufnahme (AP 3.2) und Überprüfung bzw. Bewertung der bestehenden Messsysteme auf Leistungsfähigkeit und Verlässlichkeit für die hydrologischen Betrachtungen in den Oberflächengewässern sind die Standorte für ca. 20 neue Pegel festzulegen. Diese Pegel werden neu

errichtet oder dort, wo es sinnvoll ist, vorhandene Pegel bedarfsgerecht mit Sensorik ergänzt (M4.1). Sofern erforderlich sollen einzelne Oberflächengewässer(-abschnitte) vermessen werden, um an den Pegelstandorten belastbare Gewässergeometrien zu erhalten (z.B. für Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen Aufgabe 4.2) oder falls sich im Modellaufbau (AP 6) zeigt, dass die vorhandenen Geometrien aus möglicherweise veralteten Unterlagen nicht plausibel sind.

Aufgabe 4.2: Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen.

An den neu gesetzten Pegeln sollen die Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen bestimmt werden. Dazu sollen regelmäßig (etwa einmal im Monat und zu Extremereignissen wie Hoch- und Niedrigwasser) die Fließgeschwindigkeiten für unterschiedliche Wasserstände gemessen werden (M4.2). Auf Grund der Verkräutung der Gewässer wird eine Wasserstands-Durchfluss-Beziehung nach dem ETA-Verfahren aufgestellt. Ziel ist die Ermittlung des Zusammenhangs zwischen Wasserstand und Abfluss an den 20 Pegeln mit Hilfe von Schlüsselkurven erstellt. Nach Möglichkeit dienen die ermittelten Abflüsse auch dazu, das Abflussverhalten von nahegelegenen Einzugsgebieten mit ähnlichen Gebietscharakteristika abzuschätzen.

Aufgabe 4.3: Unterhalt und Wartung der Oberflächengewässerpegel und Sensorik.

Die Messstellen sind ca. 1-2 mal pro Jahr zu warten (M4.3). Neben der technischen Funktionalität müssen nach Bedarf weitere Arbeiten vorgenommen werden (beispielsweise Freischneiden oder erneutes Einmessen).

Aufgabe 4.4: Monitoring Moorschutzgebiete und weitere relevante Moorgebiete.

Moor-, Grundwasserstands- und Oberflächengewässerpegel inkl. Datenloggern werden installiert, um Aussagen über die Wasserverfügbarkeit und -bedarfe für ein torfschonendes Wassermanagement machen zu können (M4.4). Weiterhin steht das Verständnis über die Wechselwirkung von teils wiedervernässten Moorgebieten und ihrer Umgebung im Vordergrund. So werden beispielsweise Risiken und Vorteile von (teil-)vernässten Moorgebieten bei Starkregen, Dauerregen oder Dürreperioden untersucht und ihre Wirkung auf den Landschaftswasserhaushalt bewertet.

AP 5: Wasserwirtschaftlicher Datenraum (OOWV)

Im Rahmen dieses Arbeitspakets sollen die bedarfsorientierte Konzeption, technische Umsetzung und inhaltliche Ausarbeitung des regionalen wasserwirtschaftlichen Datenraums für die Region

Wilhelmshaven und Friesland erfolgen. Mit dem Datenraum sollen über fachliche, organisatorische und technische Grenzen hinweg wasserwirtschaftlich relevante Daten und Schnittstellen sicher, strukturiert und interoperabel bereitgestellt, geteilt und genutzt werden können. Es soll ermöglicht werden, Daten aus unterschiedlichen Systemen, Sensorplattformen und Fachanwendungen zu bündeln, persistent abzulegen und für verschiedene Akteursgruppen interaktiv nutzbar zu machen. Durch die integrierte Speicherung in mehreren spezialisierten Speicherkomponenten (Timeseries Datenbank, Geodatenbank, Repository Datenbank und File Storage) soll sichergestellt werden, dass sowohl strukturierte, semistrukturierte als auch unstrukturierte Daten optimal abgelegt und verarbeitet werden können.

Ziel ist die Schaffung faktenbasierter Entscheidungs- und Planungsgrundlagen für wasserbehördliche Verfahren, Antragsprozesse und Entscheidungen. Durch die zentrale Datenhaltung, klare Verantwortlichkeiten, automatisierte Auswertungen sowie transparente Nachvollziehbarkeit sollen sowohl Antragsvorbereitungen und Genehmigungsverfahren zur Wasserentnahme beschleunigt, wasserwirtschaftliche Fragestellungen der Behörden schneller und präziser beantwortbar, wie auch Datenqualität, Revisionssicherheit und Interoperabilität erhöht werden. Der Fokus liegt dabei auf einer zentralisierten technischen Lösung, die ausgewählte Funktionen und Daten den Konsortialpartnern sowie definierten Kooperationspartnern (AP 3.3) bereitstellt.

Aufgabe 5.1: Programmierung und Datenimport.

Die erforderlichen Funktionen zur technischen Verwaltung des wasserwirtschaftlichen Datenraums sowie die automatisierten Prozesse zum strukturierten Import von Daten sollen entwickelt und bereitgestellt werden. Dies umfasst die Programmierung eines modularen und erweiterbaren Datenaufnahme und Verarbeitungsprozesses, der sämtliche relevanten Datenquellen der Wasserwirtschaft unterstützt. Dabei ist es geplant, die Daten strukturiert hochzuladen, mit Metadaten zu versehen und in Datenprodukte zu kategorisieren (M5.1). Zudem sollen im Rahmen der Programmierung Funktionen zur Verwaltung, Speicherung und sicheren Verarbeitung entwickelt werden. Ziel der Programmierung ist es, die inventarisierten historischen und aktuellen Daten (AP3), ca. 15 bestehende GIS-Shapes zur flächigen Information und zum Gewässernetz (AP 3 und 4), die projekteigenen Sensordaten (AP 4) sowie eine Modellintegration (AP 6) zu integrieren und bereitzustellen.

Alle Funktionen werden iterativ entwickelt und gemeinsam mit den Konsortialpartnern getestet, um sicherzustellen, dass Datenflüsse, Validierungsmechanismen, Metadaten, Performance, Rechteverwaltung und Schnittstellen stabil funktionieren und den Anforderungen der wasserwirtschaftlichen Fachverfahren entsprechen.

Aufgabe 5.2: Integration mit Drittsystemen.

Es sollen alle erforderlichen technischen Schnittstellen entwickelt werden, um Daten aus ausgewählten externen wasserwirtschaftlich relevanten Systemen automatisiert und strukturiert in den Datenraum zu integrieren. Die Integration soll über einheitliche, standardisierte Datenimporte durch die Plattformkomponenten IoT Hub, Data Processing Layer sowie definierte Managed APIs erfolgen (M5.2). Ziel der Programmierung ist es, alle relevanten Drittsysteme so anzubinden, dass ihre Daten automatisiert übernommen, fachlich klassifiziert, mit Metadaten angereichert und anschließend in den Datenraum überführt werden. Alle Schnittstellen sollen iterativ entwickelt, dokumentiert und in Testphasen mit den Konsortialpartnern überprüft werden, um Interoperabilität, Datenqualität, Vollständigkeit und Performance sicherzustellen. Dadurch wird gewährleistet, dass sämtliche extern erzeugten Daten im wasserwirtschaftlichen Datenraum vorliegen und für Analyse, Visualisierung und Entscheidungsprozesse nutzbar sind.

Aufgabe 5.3: Datenexport.

Gemeinsam mit den Konsortialpartnern und Projektasoziierten soll ein bedarfsorientierter, technisch definierter und automatisierter Datenexport aus dem Datenraum entwickelt werden. Der Datenexport ist so zu implementieren, dass Daten strukturiert ausgelesen, fachlich gefiltert und in definierten Exportformaten zur Verfügung gestellt werden können. Er soll zudem mindestens die Möglichkeit umfassen, Daten einer einzelnen Plattform bzw. eines Datenprodukts (z. B. Pegeldata) für ein ausgewähltes geographisches Gebiet zu exportieren sowie eines gesicherten und protokollierten Zugriffs über definierte Export-Funktionen (M5.3). Angestrebt wird die Möglichkeit, Daten aus mehreren Plattformen oder Quellen für ein Gebiet zu kombinieren und diese gleichzeitig und in standardisierten Ausgabeformaten bereitzustellen. Der zu entwickelnde Datenexport wird in enger Zusammenarbeit mit den Konsortialpartnern spezifiziert, technisch implementiert und im Rahmen gemeinsamer Testphasen validiert. Dabei werden sowohl die technischen Anforderungen an den Export als auch die fachlichen Anforderungen der wasserwirtschaftlichen Verfahren berücksichtigt.

Aufgabe 5.4: Weiterentwicklung des Datenraums.

Der Datenraum soll funktional erweitert werden, indem zusätzliche Datenarten und Fachdomänen, die im Beteiligungsprozess (AP 3) identifiziert wurden, in die bestehende Plattformarchitektur integriert werden. Hierzu werden neue Funktionen und Schnittstellen programmiert, über die weitere Datenquellen automatisiert übernommen werden können. Die neuen Importprozesse sollen wie in AP 5.2 beschreiben umgesetzt werden und umfassen beispielsweise wasserchemische Daten, Standorte

und Spezifika wasserwirtschaftlich relevanter Einrichtungen oder Messwerte aus der Geothermie-Datenbank des Landes (M5.4). Alle im Zuge der Weiterentwicklung implementierten Funktionen und Schnittstellen werden mit den Konsortialpartnern abgestimmt, in Testphasen geprüft und hinsichtlich Datenqualität, Vollständigkeit, Interoperabilität und fachlicher Eignung validiert. Durch diese Erweiterung wird der Datenraum sukzessive zu einem umfassenden, zentralen Informationssystem für alle relevanten wasserwirtschaftlichen Daten ausgebaut.

Aufgabe 5.5: Technische Bereitstellung, Wartung, Verstetigung.

In diesem Arbeitspaket soll die vollständige technische Bereitstellung, der sichere Betrieb, die kontinuierliche Wartung sowie die langfristige Verstetigung des Datenraums erfolgen (M5.5). Grundlage hierfür ist die Architektur, bestehend aus Unified Data Storage, Data Processing Layer, API/Access Layer, IoT-Integration, Visualisierungskomponenten und allen übergreifenden Governance- und Sicherheitsfunktionen. Darin enthalten sind Plattformwahl, das Frontend-Design (Oberfläche), das Backend-Design (Verwaltung, Zugriff, Sicherheit) und die Datenbanken. Zudem werden Sicherheitsmaßnahmen (Datenverschlüsselung, Zugriffskontrolle, Audit-Protokolle), Dokumentenverwaltung, Benutzerverwaltung, rechtliche und regulatorische Compliance und Qualitätssicherung bereitgestellt.

Der Datenraum muss auf einer sicheren Infrastruktur bereitgestellt, regelmäßig gewartet und aktualisiert sowie ein technischer Support gewährleistet werden. Die Aktualität des Datenraumes ist über den Projektzeitraum und darüber hinaus zu garantieren. Zudem müssen fortlaufend aktuelle technische Standards angewendet werden. Der Datenraum ist so zu betreiben, dass er während des gesamten Projektzeitraums und in der Verstetigungsphase zuverlässig verfügbar ist, skalierbare Leistung bietet und langfristig stabil bleibt. Dies schließt regelmäßige technische Weiterentwicklungen und die Anwendung aktueller Best Practices im Bereich Datenmanagement, IT-Sicherheit und Softwareentwicklung ein.

AP 6: Modellierung der Wasserressourcen (Jade Hochschule)

Ziel dieses Arbeitspakets ist es, ein Wasserhaushaltsmodell für den Landkreis Friesland und die Stadt Wilhelmshaven zu erstellen, um die Wasserbilanz zu ermitteln sowie in einem zweiten Schritt Auswirkungen von Veränderungen des Klimas, der Landnutzung und Wasserentnahmen zu simulieren, um Aussagen über die heutige und zukünftige Wasserverfügbarkeit und Auswirkungen möglicher Maßnahmen treffen zu können.

Aufgabe 6.1: Pilotstudie.

In einem kleinen Gebiet soll sowohl ein hydrologisches Modell (HEC-HMS) als auch ein hydraulisches Modell (HEC-RAS) aufgesetzt werden. Im Zuge dessen wird analysiert, welche Daten für die Modelle notwendig sind, welche Daten vorliegen (AP 3, 4 und 5) und welche weiteren Datenquellen erschossen werden könnten (u.a. globale Datensätze oder lokale Messungen). Die vorhandenen Daten werden für die Modelle aufbereitet und ein erstes Modellsetup erstellt. Die Modelle sollen nach Möglichkeit einzeln kalibriert und validiert werden. Je nach Verfügbarkeit werden die Modelle mit Modellergebnissen aus vorherigen Studien verglichen. Eine lose Koppelung der beiden Modelle soll durchgeführt werden, hierbei liegt der Schwerpunkt auf den Möglichkeiten und Mehrwert die eine solche Koppelung bietet (M6.1). Eine Sensitivitätsstudie soll durchgeführt werden, um die sensitiven Parameter und die Unsicherheiten der Modelle und der Modellkopplung zu bestimmen. Anschließend soll untersucht werden, in wieweit sich Veränderungen (klimatische Veränderungen oder/und Landnutzungsänderungen) in diesem Modellsetup abbilden lassen.

Aufgabe 6.2: Modellauswahl und Datenaufbereitung.

Es wird ein Modell ausgewählt, das für die Region gut nutzbar ist, die Fragestellungen beantworten kann und für das die benötigten Daten zur Verfügung stehen bzw. geeignete Literaturwerte oder Expertenwissen vorhanden sind. Zur Auswahl sollte auch ein Vergleich zu bestehenden Modellanwendungen, u. a. Pilotstudie (6.1.) und bereits in Vorgängerprojekten erstellten Modellanwendungen der Region erfolgen. Zudem ist es notwendig, die bereitgestellten Daten in das Modellformat zu überführen (M6.2). Bei Zeitreihen (z.B. meteorologische Zeitreihen wie Niederschlag) müssen die Zeitschritte der Modellierung und die modellspezifischen Formatvorgaben beachtet werden, auch soll bei Bedarf eine raum-zeitliche Disaggregation/Interpolation erfolgen. Flächige Daten, wie das DGM, Landnutzungskarten oder Bodeninformationen, soll in das modellspezifische Format überführt werden.

Aufgabe 6.3: Modellaufbau und Sensitivitätsanalyse.

Mit den für die Modellierung aufbereiteten Daten soll das Modell aufgebaut und die Parametrisierung vorgenommen werden (M6.3). Das Modelsetup stützt sich dabei auf die bereitgestellten Daten, bei fehlenden Informationen muss auf Literaturwerte oder Expertenwissen zurückgegriffen werden. Bei der Sensitivitätsanalyse soll getestet werden, wie stark Änderungen an bestimmten Eingangsvariablen zu Änderungen der Ausgangsvariablen führen und somit zum Verständnis des Simulationsmodells beitragen, um Komplexität zu reduzieren und Effizienz des Modells zu steigern.

Aufgabe 6.4: Modell Kalibrierung und Validierung.

Ziel ist es, das aufgesetzte Modell je nach Verfügbarkeit anhand von Ziel- und Schöpfwerksdaten sowie Abflussdaten zu kalibrieren und die modellinternen Parameter für dieses Setup anzupassen. Dafür werden die beobachtete Wasserbilanz (Abflusssumme), Saisonalität des Abflusses und ggfs. auch Abflussdynamik mit den modellierten Ergebnissen verglichen. Bei einigen Modellen gibt es automatisierte Kalibrierungsverfahren, die jedoch die Physik und das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten nicht berücksichtigen. Daher ist oft eine händische Kalibrierung notwendig. Die Parameter sollen iterativ angepasst werden, um den Verlauf der Abflusskurven in Hinblick auf die vorab definierten Zielgrößen möglichst gut wiedergeben zu können. Mit einer Zeitreihe, die nicht für die Modellkalibrierung genutzt wurde, kann das kalibrierte Modell anschließend validiert werden, um zu prüfen, wie gut es sich in nicht kalibrierten Bereichen verhält (M6.4).

Aufgabe 6.5: Simulation von Szenarien.

Mit dem validierten Modell sollen Veränderungen im Rahmen von Szenarioanalysen simuliert werden. Die Szenarien können entweder durch Anpassung im Modellantrieb (Klima), in der Modellparametrisierung (Landnutzung) oder durch zusätzliche Annahmen (z.B. Wasserentnahmen aus im Modell abgebildeten Speichern) im Modell abgebildet werden (M6.5). Anschließend sollen einzelne Szenarien oder auch Szenario-Kombinationen in Anlehnung an die Narrative (AP 3.6) simuliert und ausgewertet werden. Die Ergebnisse fließen in die Handlungsempfehlungen (AP 3.6) ein.