



Leistungsbeschreibung

Umsetzung eines mobilen Messsystems für die Wasserwirtschaft (moWa II) – Projektphase 2 –

Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOWV)



gemeinsam • nachhaltig • transparent



OOWV

Vorgelegt wird die Leistungsbeschreibung zur Umsetzung eines **mobilen Messsystems für die Wasserwirtschaft**“ (moWa II) - Projektphase 2 des Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverbands (OOWV).

Auftraggeber:

Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOWV)
Georgstraße 4
26919 Brake

Datum: 10.04.2026

Inhalt

0	Hintergrund, Anlass und Aufgabenstellung.....	1
1	Anforderungen an die Messsysteme.....	3
2	Pilotstudie.....	10
3	Daten- und Qualitätsmanagement	10
4	Workshop und Austausch.....	11
5	Fertigstellungstermin und Kosten	11
6	Vergabegrundsätze	12

0 Hintergrund, Anlass und Aufgabenstellung

Vorstellung des Auftraggebers

Der Oldenburgisch-Ostfriesische Wasserverband (OOWV) sorgt seit 75 Jahren für eine sichere Wasserversorgung im Nordwesten Deutschlands.

Das in der Abbildung 1 dargestellte Verbandsgebiet weist eine Gesamtfläche von 7.860 km² auf und reicht in Nord-Süd-Ausdehnung von den Friesischen Inseln bis nach Damme. Insgesamt 9 Landkreise, 22 Städte und 57 Gemeinden sind Mitglied des Bereichs Wasserversorgung. Derzeit betreibt der OOWV 15 Wasserwerke und 255 Grundwasserförderbrunnen, über die ca. 84 Mio. m³/a an Trinkwasser bereitgestellt werden. Seit 1999 hat der OOWV in vielen Kommunen zudem die Aufgabe der Abwasserentsorgung übernommen. Derzeit sind 10 Städte, 32 Gemeinden und 1 Zweckverband Mitglied im Bereich Abwasserentsorgung. Insgesamt 46 Kläranlagen reinigen das Abwasser von rund einer halben Million Menschen. Neben der Schmutzwasserentsorgung ist der OOWV in einigen Kommunen auch für die Niederschlagswasserbeseitigung zuständig.



Abbildung 1: Ausdehnung des Verbandsgebietes und Lage der Wasserwerke des OOWV.

Aufgabenstellung

Eine Vielzahl an Herausforderungen wie steigende Anforderungen an die Wasser- und Abwasserqualität, wachsender Wasserbedarf, Extremwetterereignisse, zunehmende Flächenversiegelung und die steigende Schadstoffkonzentration in Gewässern sorgen dafür, dass Wasserressourcen besser überwacht und Anlagen der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung nachhaltiger betrieben werden müssen. Dabei zeichnen sich Veränderungen nicht nur in der verfügbaren Wassermenge, sondern vor allem auch in deren Qualität ab. Um Entwicklungstrends in den wasserwirtschaftlich genutzten Wasserressourcen frühzeitig zu erkennen, betreibt der OOWV ein weitreichendes Monitoring. Schnelle Veränderungen in dynamischen Wassersystemen wie sie in Oberflächengewässern und oberflächennahem Grundwasser auftreten, werden derzeit noch nicht erfasst.

Mit dem Vorhaben zur Entwicklung und Umsetzung eines mobilen Messsystems für die Wasserwirtschaft (moWa) soll ein modulares, energieautarkes und herstellerunabhängiges Messsystem zur automatisierten Erfassung von Quantitäts- und Qualitätsparametern in Oberflächengewässern und oberflächennahem Grundwasser produziert werden. Das Vorhaben ist in zwei Projektphasen untergliedert, **von der die erste Projektphase abgeschlossen ist**. In der 1. Projektphase erfolgte die Konzeptionierung und prototypische Erprobung des Messsystems bzw. einzelner Komponenten. In der Projektphase 2 soll **das erarbeitete Konzept umgesetzt und im Rahmen einer Pilotphase von mindestens 12 Monaten getestet werden**. Mit dieser Leistungsbeschreibung wird die Projektphase 2 ausgeschrieben.

Stufenmodell (Grobkonzept)

Das moWa-Stufenmodell soll eine skalierbare, praxisgerechte und wissenschaftlich fundierte Systemstruktur für das Gewässermonitoring schaffen. Es unterscheidet drei funktional aufeinander aufbauende Stufen, die sich jeweils an unterschiedlichen messtechnischen Zielstellungen, Analysetiefen und betrieblichen Rahmenbedingungen orientieren:

- Erste Stufe: **Kompaktsysteme** mit langer Laufzeit zur Leitparameterüberwachung
- Zweite Stufe: **Multisensor-Plattform** auf mobiler Trägereinheit
- Dritte Stufe: Erweiterung durch **nasschemische Analytik** (nicht Bestandteil dieser Ausschreibung)

Anhand von **Kompaktsystemen** (Stufe 1) soll ein flächendeckendes Umweltmonitoring aufgebaut werden können, dass mittels weniger Parametern wie **elektrische Leitfähigkeit, Temperatur** und **Pegelstand** den Zustand der Gewässer erfasst. Die hierbei verwendeten Systeme sollen aufgrund ihrer **geringen Größe** und **robusten Bauweise** einen breiten Einsatzbereich mit langen Laufzeiten ohne Wartung aufweisen. Eine Einbringungsvariante stellt beispielsweise eine Bojen-Lösung dar, über die die Messung der elektrischen Leitfähigkeit immer in einer definierten Wasserschicht erfolgen kann. Dies kann unter anderem mit einer Messung des Pegelstands, in einer versenkbaren Einheit kombiniert werden. Typische Anwendungsfälle sind:

- Screening-Messung vor geplanter Gewässersanierung oder Einleitgenehmigung
- Trendüberwachung bei potenziell versalzten oder kontaminierten Standorten
- Frühwarnfunktion in sensiblen Einzugsgebieten
- Vergleichsmessung bei Modellierungen

Mithilfe der **Multisensor-Plattform** (Stufe 2) sollen an ausgewählten Standorten die Hauptüberwachungsparameter **Leitfähigkeit, Temperatur, Sauerstoff** und **pH-Wert** erfasst werden. Insgesamt soll ein **breites Messspektrum** abgedeckt werden können – von klassischen ionenselektiven Elektroden bis hin zu UV/ VIS-Spektrometern, deren Einsatz insbesondere bei dynamisch reagierenden Gewässern (Starkregen, Einleitungen) eine signifikante Verbesserung der Reaktionszeiten und Datenvalidität verspricht. Das System soll mittels einer Pumpe Gewässerproben automatisiert entnehmen und einem definierten Messaufbau zuführen. Bei Bedarf soll das System um weitere Sensorik zur direkten Messung im **Gewässer** und im **Boden** sowie um eine **Wetterstation** erweitert werden können. Das System soll in unterschiedlichsten aquatischen Umgebungen eingesetzt werden können – insbesondere in:

- **Fließgewässern mit hoher hydrologischer Dynamik,**
- **stehenden Gewässern** (Teiche, Seen, Rückhaltebecken),
- **Gewässern mit Einleitstellen** (z. B. Kläranlagen, Industrie) und
- **in entlegenen oder schwer zugänglichen Bereichen** (z. B. über landwirtschaftliche Wege).

Leistungsumfang (Arbeitspakete)

Das Vorhaben ist in vier Arbeitspakete untergliedert.

Das **erste Arbeitspaket** umfasst die Herstellung von Prototypen der Messsysteme der ersten und der zweiten Stufe. Übergeordnetes Ziel ist die Bereitstellung voll funktionsfähiger Messsysteme, welche in den Regelbetrieb überführt werden können.

Im Rahmen des **zweiten Arbeitspaketes** sollen die Prototypen im Rahmen einer Pilotstudie unter realen Einsatzbedingungen getestet und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit, Genauigkeit sowie Langzeitstabilität validiert werden. Ziel ist es, die Praxistauglichkeit der Messsysteme sowie die Qualität der gewonnenen Umweltdaten zu prüfen und ggf. Anpassungen an den Messsystemen vorzunehmen. Die Anpassungsmaßnahmen sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Das **dritte Arbeitspaket** beinhaltet das Daten- und Qualitätsmanagement dieses ist integraler Bestandteil des Projektes und soll die Sicherstellung der technischen Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems sowie die Überwachung und Gewährleistung der Datenqualität umsetzen.

Ein **viertes Arbeitspaket** dient der Teilnahme sowie der Vor- und Nachbereitung eines öffentlichen Workshops. Ziel des Workshops ist mit Akteuren der Wasserwirtschaft, aber auch Behörden und andere interessierten Parteien Erfahrungswerte bei der Einführung eines automatisierten Umweltmonitorings zu teilen.

Eine Übersicht der Arbeitspakete ist in der Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht der Arbeitspakete des ausgeschriebenen Vorhabens.

AP	Benennung
AP 1	Bau des mobilen Messsystems
AP 1.1	Bau des Kompaktsystems (Stufe 1)
AP 1.2	Bau der Multisensor-Plattform (Stufe 2)
AP 2	Pilotstudie
AP 2.1	Engineering
AP 2.2	Support (vor Ort)
AP 2.3	Training
AP 3	Daten- und Qualitätsmanagement
AP 4	Workshop und Austausch

1 Anforderungen an die Messsysteme

Folgende grundlegende Anforderungen werden an die Messsysteme gestellt. Kriterien, die als zwingend erforderlich angesehen werden, sind mit „muss“ gekennzeichnet. Optionale Kriterien sind mit „kann“ gekennzeichnet.

Produkt- und Arbeitssicherheit

Die Messsysteme und ihre Peripherie müssen die aktuellen gesetzlichen Anforderungen und behördlichen Vorgaben, wie die Maschinenrichtlinie oder Maschinenverordnung, erfüllen und über eine CE-Kennzeichnung verfügen. Mechanische und elektrische Gefährdungen sind konstruktiv möglichst auszuschließen (Vermeidung von Quetsch-, Schnitt und Stoßstellen etc.). Ein ergonomisches Arbeiten beim Heben, Halten und Tragen ist nach Leitmerkmalmethode sicherzustellen.

Modulare, herstellerunabhängige Bauweise

Die Messsysteme dürfen keine Einschränkungen bei der Auswahl der vom Hersteller vorgegebenen Sensorik und Protokollstandards aufweisen. Dies beinhaltet folgende Kriterien:

- freie Kombination von Sensoren, unabhängig von Anbieter, Anschluss oder Messverfahren (**muss**)
- Erweiterbarkeit durch neue Sensortypen durch einfachen, modularen Hardwarezubau (**muss**)

Installation, Robustheit, Wartung und Kalibrierung

- Die Messsysteme **müssen** robust sein, z. B. gegenüber Flut, Eisgang, Vandalismus, Sedimenteintrag.
- Die Messsysteme **müssen** fernüberwachbar sein und über eine Fehler-/ Statusdiagnose verfügen.
- Die Installation, Wartung und Kalibrierung **müssen** im Feld durch geschultes Betriebspersonal ohne Spezialwerkzeuge und mit geringem zeitlichem und logistischem Aufwand durchführbar sein.
- Es **müssen** möglichst wartungsarme Komponenten verwendet werden.

Energiemanagement

Die Messsysteme **müssen** für einen energieoptimierten Betrieb ausgelegt sein. Gewünscht ist ein Energiekonzept, das die Messfrequenz, die Messdauer sowie den zu übertragenden Messwert unter Berücksichtigung der Sensorik und der zu messenden Parameter beinhaltet. Hierzu gehören auch:

- Stromsparmodi der Kommunikationseinheiten und der Sensorik bei Nichtnutzung (**muss**) sowie
- Lastregelung, Energiezustandsüberwachung und intelligente Reaktivierung (**muss**)

Datenmanagement

Folgende softwareseitige Anforderungen wird an das Datenmanagement gestellt:

- Hoheit über Systembetrieb/ Datenauswertung beim OOWV, unabhängig von Drittanbietern (**muss**)
- keine herstellerseitigen offenen Ports, Cloud- oder API-Verbindungen (**muss**)
- Integrierbarkeit in das bestehende OOWV-System, Datenkarten und Schnittstellen (**muss**)
- Verarbeitbarkeit empfangener Daten in OOWV-Cloudumgebung (**muss**)
- Ausgabe von Rohdaten und verarbeiteten Daten (**muss**)
- Zeitstempel aller empfangenen Datenpakete (**muss**)
- Wartungsverwaltung mit Zeitstempel und Intervallübersicht (**muss**)
- Datenübertragung mittels MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) (**muss**) erweiterbar um Protokolle wie z. B. OPC UA oder RESTful
- Datenübertragung mittels Mobilfunks (3G, 4G (LTE)) und Long Range Wide Area Network (LoRaWAN) (**muss**)
- Application Programming Interface (API)/JSON-Schnittstelle, erweiterbar durch weitere Protokolle wie Long Range Wide Area Network, Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) (**muss**)
- Harmonisierung unterschiedlicher Datenformate und Signalqualitäten (**muss**)
- Einrichtung der Messsysteme sowie deren Peripherie (Modbus-Konfiguration, etc.) (**muss**)

Leistungsverzeichnis Messsysteme

Im Rahmen des Projektes ist für die Stufe eins und für die Stufe zwei jeweils ein Messsystem zu erstellen. In der Tabelle 2 werden die Komponenten der Messsysteme charakterisiert:

Tabelle 2: Leistungsverzeichnis zum Bau der Messsysteme (Stufe 1 und Stufe 2).

		Leistungsverzeichnis zum Bau der Messsysteme (Stufe 1 und Stufe 2)	
AP	Leistung	Erläuterung der Leistung	
1.1	Kompaktsystem (Stufe 1)	muss muss muss muss muss muss muss	<ul style="list-style-type: none"> • energieautarkes Messsystem • Einbringungsmöglichkeit ohne bauliche Installation • elektrische Leitfähigkeit als Leitparameter • Option zur Ergänzung einer Pegelmessung • Ziel ist Serviceintervalle von min. zwölf Monaten erreichen zu können • Herstellung kostengünstig unter Verwendung marktverfügbarer Komponenten • Umrüstbarkeit auf weitere Parameter wie pH-Wert oder gelöster Sauerstoff
1.1.1	IoT Device & GPS	muss muss muss	<ul style="list-style-type: none"> • dediziertes IoT (Internet of Things) • Schnittstelle für Modbus RS485 • integriertes Global Positioning System (GPS)-Tracking
1.1.2	Leitfähigkeitssensor	muss	• möglichst wartungsarmer, induktiver Leitfähigkeitssensor mit minimaler Biofouling-Anfälligkeit
1.1.3	Drucksensor	muss	• Pegelmessung kapazitiv oder druckbasiert (bei Anbringung auf Gewässersohle)
1.1.4	Akku	muss	• min. zwölfmonatige Versorgung bei einer Messdauer von 2 Minuten pro Stunde (höhere Intervalle einstellbar)
1.1.5	Gehäuse und Installation	muss muss muss muss kann kann kann	<ul style="list-style-type: none"> • Integration von Batterieeinheit, IOT, GPS, Drucksensor • Gehäuse min. Schutzklasse IP68 (dauerhaft untertauchbar auf bis zu zehn Meter) • Subconstecker für Antenne • Schwimmkörpererweiterung für Stillgewässer, Rückhaltebecken oder künstliche Speicher • einsetzbar in flachen Gewässern <= 35 cm Wasserstand • flexible Einstecklösung (z. B. Stabmontage) für temporäre Feldkampagnen • Installation an festen Uferpunkten mit einfacher Verankerung
1.1.6	IT – Hardware + Programmierung	muss muss muss muss muss	<ul style="list-style-type: none"> • unidirektionale Standard-Übertragung • Datenexporte über WLAN-Hotspot, Updates/ Diagnose über USB-Anbindung • mögliche Umschaltung auf alternative Übertragungstechnik wie z. B. LoRa, NB-IoT, WLAN • lokales Puffern und Sichern, automatische Wiederherstellung bei Datenverlust • Zeitsynchronisierung mit interner Referenzuhr • System Software (Lifetime Lizenz) für Sensorprogrammierung, Kalibrierung und statistische Berechnungen

		Leistungsverzeichnis zum Bau der Messsysteme (Stufe 1 und Stufe 2)	
AP	Leistung	Erläuterung der Leistung	
1.2	Multisensor-Plattform (Stufe 2)	muss muss muss muss muss	<ul style="list-style-type: none"> • energieautarkes Messsystem • Einbringungsmöglichkeit ohne bauliche Installation • Ausschluss nasschemischer Analysatoren (Option einer Erweiterbarkeit soll berücksichtigt werden) • Ziel ist Serviceintervalle von min. zwei Monaten realisieren zu können • transportierbar und aufstellbar durch eine Person
1.2.1	Trägersystem (Basis: Anhänger)	muss kann	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl und Anschaffung eines geeigneten Anhängers (selbstbremsend bei >750 kg Gesamtgewicht) • geländegängige Bereifung
1.2.2	Trägersystem (Umbau: Anhänger)	muss muss muss kann kann muss kann muss kann muss kann kann kann muss muss kann kann muss muss muss	<ul style="list-style-type: none"> • verkehrssicher mit Straßenverkehrszulassung • Gesamtgewicht <1.200 kg (bei höherem Gewicht ist die Abstimmung mit dem Auftraggeber erforderlich) • robustes Gehäuse aus Metall, UV-beständigem glasfaserverstärktem Kunststoff o. glw. Material • Vorzugsfarbe weiß • Folierung entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers • Zugang über PIN-Code und/ oder Zylinderschloss mit Manipulationsschutz • magnetische Erkennung der Türöffnung • physische Diebstahlsicherung z. B. Radkrallen, Bodenverankerungen, Zusatzanker • elektrische Rangierhilfe, vorzugsweise mit Eigenantrieb und Fernsteuerung, alternativ elektrisches Stützrad • Vermeidung von Quetsch-, und Scher- und Fangstellen insbesondere bei Aufstell- und Aufklappfunktion • mitführbare Kabelbrücke • integrierter Auszieh- oder Klapptisch für Reinigungs- und Wartungsarbeiten • Anschlagpunkt am Anhänger zum Einholen von Sonden/ Bojen etc. • Beleuchtung der direkten Arbeitsumgebung mittels LED • einfache geschlossen zu bedienende, handelsübliche Stecker • IP64 geschützter, FI-gesicherter Steckverbindung mit Verriegelung, die auch bei feuchte sicher bedienbar sind • Axialsensoren zur Erkennung von Erschütterung/ Neigung • aktive Abschreckung (Sirene, Leuchte) und Alarmierung • Zustände werden systemseitig geloggt • Verstärkung des Rahmens für zusätzliche Beladung (Batterie, Einschübe, Sensorik) • Stützfüße und Nivellierhilfen zum sicheren Stand am Einsatzort • Anschluss für 230 V/ externe Batterien (abschließbarer Steckerschutz)

		Leistungsverzeichnis zum Bau der Messsysteme (Stufe 1 und Stufe 2)	
AP	Leistung	Erläuterung der Leistung	
		muss muss muss muss kann	<ul style="list-style-type: none"> • Verlängerungskabel mit Schutzkappe für Außenbereich • Anhängerkupplungssicherung • Vorrichtung zur einfachen und anpassbaren Integration der Messstrecke innerhalb des Trägersystems (Schlauchdurchführungen und -anschlüssen mit Schnellkupplungen) • Nothaltschalter im Eingangsbereich des Anhängers • Option zur Integration einer aktiven Belüftung
1.2.3	Sattelitenboje(n)	muss muss muss muss muss	<ul style="list-style-type: none"> • Anbringungsmöglichkeit des Probenahmeschlauches mit definierbarer Eintauchtiefe • Aufnahme von mindestens zwei Sensoren für die direkte Messung im Gewässer • separat durch den Auftraggeber anpassbare Messfrequenz • fixierbar via Bojenstein und Option zur Uferbefestigung • reiß- und wetterfestes Daten-/ Versorgungskabel <p>-> Hinweis: Es können adäquate Alternativen vorgeschlagen werden, sofern diese eine sichere Einbringungsmöglichkeit ohne bauliche Installation gewährleisten. Dies gilt auch für eine separaten Einbringung von Messsonden ins Gewässer, beispielsweise via energieautarkem System mit kabelloser Datenübertragung.</p>
1.2.4	Messaufbau	muss muss muss muss muss muss	<ul style="list-style-type: none"> • Durchfluss-/ Batchmesskonfiguration innerhalb des Trägersystems • antimikrobielle Probenschläuche mit minimaler Biofouling-Anfälligkeit • wartungsfreundliche, dem Messzweck genügende Integration der Sensorik (s.u.) in definiertem Messbehälter • automatisierte Systemreinigung (z. B. UV, zirkulierendes Reinigungsmittel, mit Auftraggeber abzustimmen) • geeigneter, wartungsfreundlicher Vorfilter/ Filterkorb mit minimaler Biofouling-Anfälligkeit • für die Probenahme geeignete energieeffiziente Pumpe (Förderstrecke: ≥ 15 m; Förderhöhe: ≥ 5 m) <p>-> Hinweis: Das Design soll einen einfachen Ein-, Um- und Ausbau ermöglichen, bzw. eine möglichst einfache Übertragbarkeit auf andere Trägersysteme aufweisen. Aufbau vorzugsweise in Aluminium-Trägerprofilen.</p>
1.2.5	Probenahmesystem	kann	• alarmwertgesteuerte Entnahme einer Rückstellprobe: $\geq 1 \times 1$ Liter
1.2.6	Redox Sensor	muss	• möglichst wartungsarmer Differential-Redox-Sensor mit minimaler Biofouling-Anfälligkeit
1.2.7	pH Sensor	muss	• möglichst wartungsarme Differentialelektrode mit minimaler Biofouling-Anfälligkeit
1.2.8	Leitfähigkeitssensor	muss	• möglichst wartungsarmer, induktiver Leitfähigkeitssensor mit minimaler Biofouling-Anfälligkeit
1.2.9	Temperatursensor	muss	• integriert in einem der anderen Sensoren
1.2.10	Sauerstoffsensor	muss	• möglichst wartungsarmer, galvanischer Sauerstoffsensor mit automatischer Temperatur-Kompensation
1.2.11	UV/ VIS Spektrometer	muss	• UV/ VIS-Spektrometer

		Leistungsverzeichnis zum Bau der Messsysteme (Stufe 1 und Stufe 2)	
AP	Leistung	Erläuterung der Leistung	
		muss muss muss	<ul style="list-style-type: none"> • Software mit Kalibrations- und Regressionsfunktionen, Referenzdatenbankzugriff und Modellerstellung • Speicherung von Messspektren, um nachträgliche Kalibrierungen zu ermöglichen • UV/ VIS-Kalibrationseinrichtung
1.2.12	Multiparametersonde	kann	<ul style="list-style-type: none"> • Integration Multiparametersonde (Leitfähigkeit, Temperatur, Salzgehalt, Gesamte gelöste Feststoffe (TDS), pH, Redox (ORP), Gelöster Sauerstoff), (vorhanden, Hersteller: GoSys)
1.2.13	Kommunikations- & Auswerteinheit	muss muss muss muss muss muss	<ul style="list-style-type: none"> • Gehäuse min. Schutzklasse IP65 • erweiterbar durch programmierbare virtuelle Sensoren (≥ 30 Stk.) und softwareseitige Protokolle • durch den OOWV flexibel programmierbare PLC-Funktionalität • durch den OOWV flexibel anpassbare Benutzeroberfläche • Ereignisprotokollierung, Speicher min. 5 GB • Schnittstellen: RS232, RS485, TCP/IP, CAN – BUS, UMTS, LTE, WLAN
1.2.14	Energieversorgung (intern)	muss muss muss kann muss muss muss muss muss	<ul style="list-style-type: none"> • Akkumulator-basierter Energiespeicher mit einer Betriebsdauer von min. dreißig Tage bei 48 Entnahmen und Messungen pro Tag (verbleibende Restkapazität: 20%) • Ladeelektronik für netzgebundene und mobile Wiederaufladung (230 V) • entfernbare/ austauschbare Batterieeinheit • modularer Speicheraufbau • robuste, industrielle Steckverbindungen • mindestens Schutzklasse IP 55 • feuchtigkeits-, stoß- und vibrationsgeschützter Einbau • hitze- und kälteresistent (- 20°C bis + 60°C - > ggf. Abschaltung/ Belüftung) • nicht entflammbar • Tiefentladeschutz <p>-> Hinweis: Der Einbau muss einen möglichst geringen Schwerpunkt aufweisen, unter Gesichtspunkten der Fahrsicherheit optimiert positioniert und gesichert sein. Eine Energiebilanz ist mit Einreichung des Konzeptes vorzulegen.</p>
1.2.15	PV-Modul	muss kann	<ul style="list-style-type: none"> • Option zur Installation einer Photovoltaik-Anlage mit einer Nennleistung $\geq 0,5$ kWp und Einspeisemöglichkeit in den Energiespeicher • zusätzliche(s) Modul(e) $\geq 0,5$ kWp, möglichst fest installiert oder mit geringem Aufwand vor Ort aufstellbar
1.2.16	Zusatz-Sensorik	kann	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegungserkennung und Ortung

		Leistungsverzeichnis zum Bau der Messsysteme (Stufe 1 und Stufe 2)	
AP	Leistung	Erläuterung der Leistung	
		kann kann	<ul style="list-style-type: none"> • Niederschlagsmessung • Windmessung
1.2.17	IT – Hardware + Programmierung	muss muss muss muss muss muss muss muss muss muss	<ul style="list-style-type: none"> • unidirektionale Standard-Übertragung • bidirektionaler Servicemodus durch physischen Zugriff am Gerät • Aktivierbarkeit durch sicheren Fernzugriff • Updates/ Diagnose über USB-Anbindung • mögliche Umschaltung auf alternative Übertragungstechnik wie z. B. LoRa, NB-IoT, WLAN • lokales Puffern und Sichern, automatische Wiederherstellung bei Datenverlust • Tablett für Service vor Ort • Zeitsynchronisierung mit interner Referenzuhr • System Software (Lifetime Lizenz) für Sensorprogrammierung, Kalibrierung, statistische Berechnungen • Plug & Play-Schnittstellen, ergänzt durch individuell konfigurierbare Adapterkarten • vorkonfigurierter und durch den Auftraggeber anpassbarer Probenahme- und Messprozess samt ereignisorientierter Steuerung (z. B. Starkregen) der Probenahme- und Messfrequenz • vorkonfigurierte und vom Auftraggeber anpassbare Statusmeldung der eingesetzten Sensorik (z. B. „Wartung erforderlich“, „Messereignis: Alarm“ etc.).
1.2.18	Servicepack	muss	<ul style="list-style-type: none"> • Service Produkte samt Kalibrationsmittel für vor Ort Einsatz, integriert im Anhänger (ein Jahr)

2 Pilotstudie

Mit der Pilotstudie sollen einerseits, die sich möglicherweise aus der Praxisanwendung ergebenden, notwendige Anpassungen identifiziert und umgesetzt werden. Andererseits sollen wichtige Erfahrungswerte zu den **Systemkomponenten** und dem **Messkonzept** gesammelt werden. Dafür sollen die Messsysteme an mindestens einen für das Verbandsgebiet repräsentativen Standort über einen Zeitraum von insgesamt ca. zwölf Monaten eingebracht werden. Vor-Ort-Arbeiten (Einbau, Kontrolle) werden durch den OOWV durchgeführt.

Engineering und Support (muss): Der Auftragnehmer unterstützt die konstruktiven und operativen Arbeiten zur Einbringung der Messsysteme sowie konstruktive und operative Maßnahmen zur Fehlerbehebung und zur Optimierung der Messsysteme, die sich aus dem Messbetrieb ergeben. Hierzu gehören voraussichtlich folgende Schwerpunkte:

- Fouling- und Verschmutzungsresistenz,
- Auswertung der Stabilität von Kalibrierungen, Signaldrift und potenzielle Ausfallraten,
- Inbetriebnahme und Fernüberwachung sowie Integration in ein digitales Monitoring-Dashboards,
- Allgemeine Fehlerbehebung und Funktionsprüfung und
- Energiebedarfsoptimierung.

Hierfür sind min. zwei Vor-Ort-Termin einzuplanen.

Training (muss): Zur Sicherstellung eines möglichst reibungsfreien Messbetriebs sollen Mitarbeitende des OOWV in die Nutzung, Wartung und Erweiterung des Datenmanagements durch den Auftragnehmer eingewiesen werden. Die Einweisung umfasst mindestens die:

- Verwaltung von Sensorstatus, Alarmierungen, Kalibrier- und Wartungsintervallen,
- Anpassung der Übertragungszyklen je nach Standort und Parameter,
- Interpretation der Zustandsinformationen aus den virtuellen Sensoren,
- Einführung in die Sondentechnik (Funktionsweise, Anwendung),
- Nutzung der Kalibrationssoftware (Linearisierung, Matrixeffekte),
- Erstellung und Anpassung von standortspezifischen Modellen,
- Einbindung von Referenzanalytik zur Validierung und die
- Anwendung von Fingerprint-Verfahren und multivariater Analyse.

Für das Training ist ein Vor-Ort-Termin einzuplanen.

3 Daten- und Qualitätsmanagement

Datenmanagement: Das Datenmanagement umfasst alle Prozesse, die mit der Erfassung, Speicherung, Organisation, Pflege und Nutzung von Daten. Für die Datenübertragung ist ein **geeignetes Sicherheitskonzept** vorzulegen (**muss**). Die wesentlichen Voraussetzungen für das Datenmanagement sind als Teil der Umsetzung der Messsysteme in Kapitel 1 aufgelistet. Es ist zu beachten, dass neben einer entsprechenden Hardware, auch Programmierarbeiten für die Umsetzung durch den Auftragnehmer durchzuführen sind. Entsprechende Leistungen sind einzuplanen.

Qualitätsmanagement: Das Qualitätskonzept stellt einen integralen Bestandteil des Projekts dar und dient sowohl der Sicherstellung der technischen Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems als auch der Überwachung und Gewährleistung der Datenqualität. Qualitätsziel ist, den einwandfreien Betrieb und die hohe Datenqualität des Messsystems über den gesamten Einsatzzeitraum hinweg sicherzustellen. Hierzu zählen:

- Maximierung der Betriebszeit (Verfügbarkeitsziel: >98 %),
- Minimierung der Ausfallraten (Ausfallrate Sensorik <2 % pro Jahr),
- Sicherstellung korrekter, plausibler und auswertbarer Messdaten (Validierungsquote >95 %),
- Reproduzierbarkeit und Rückverfolgbarkeit aller Messwerte.

Der Auftragnehmer integriert die technischen Bedingungen zur Erreichung der Qualitätsziele im Rahmen des ersten Arbeitspakets (Bau der Messsysteme), (**muss**). Er unterstützt proaktiv bei der Datenauswertung sowie bei der Erstellung und Umsetzung geeigneter Korrekturmaßnahmen sowie bei der Erstellung eines Qualitätskonzeptes (**muss**). Wesentliche Aspekte des Qualitätsmanagements sind zudem:

- automatisierte Funktionstests (Sensorik, Messdaten, Trägersystem, Energieversorgung, Kommunikationseinheit) (**muss**) und
- eine automatische Benachrichtigung bei Grenzwertüberschreitung (**muss**).

Gerätehandbuch (kann): Erstellung eines digitalen Gerätehandbuch inkl.: technischer Datenblätter, Sicherheitsdatenblätter, Arbeitsanweisungen, Wartungs- und Kalibrierprotokollen, Regelkarten, Störungsberichte, Prüflisten und Checklisten, Update- und Änderungsprotokolle und Validierungsstatistiken. Alle Dokumente sollen digital als docx. und/ oder .xlsx.-Dateien verfügbar und versioniert sein, sodass jederzeit nachvollzogen werden kann, wann welche Änderungen am System vorgenommen wurden. Insbesondere die digitalen Werkzeuge und Prüfprotokolle sollen modular gestaltet und in zukünftige Projekte integriert werden können.

4 Workshop und Austausch

Die im Piloten gesammelten Erfahrungen sollen interessierten Parteien in Form eines Workshops sowie eines Handouts zur Verfügung gestellt werden. Der Workshop wird durch den OOWV ausgerichtet. Zielpublikum sind Akteure der Wasserwirtschaft, Behörden und Entwässerungsverbände.

Der Auftragnehmer soll unterstützend bei der Präsentation der Messsysteme wirken (**muss**). Hierbei sind sowohl Erfolge als auch potentielle Herausforderungen im Kontext mit den vorherrschenden Systembedingungen darzustellen.

Für den Workshop ist 1 Vor-Ort Termin einzuplanen

5 Fertigstellungstermin und Kosten

Fertigstellungstermin für die ausgeschriebenen Leistungen ist der **31.05.2028**. Eine Verlängerung des Fertigstellungstermins kann unter Begründung gewährt werden.

Der Angebotspreis für die in den Arbeitspaketen genannten Leistungen darf den **Maximalbetrag von 120.000,00 € (netto)** nicht überschreiten. Eine niedrigere Angebotssumme ist möglich.

6 Vergabegrundsätze

Erstellung des Angebotes und der Angebotsunterlagen

Die Vergabe erfolgt im Rahmen eines zweistufigen Verfahrens. In der ersten Stufe wird ausschließlich die Eignung der Anbieter überprüft. Hierzu werden Angaben und Nachweise zur fachlichen, wirtschaftlichen und technischen Leistungsfähigkeit der Bewerber abgefragt. In der zweiten Stufe werden maximal drei geeignete und am besten qualifizierte Bieter zur Abgabe konkreter Angebote aufgefordert.

Aus den vorgelegten Angebotsunterlagen muss eindeutig erkennbar sein, dass die in der Leistungsbeschreibung und im Angebotsvordruck geforderten Anforderungen erfüllt werden. Der Bieter ist sich bewusst, dass eine wesentlich falsche Erklärung im Angebot oder im Vergabeverfahren den Ausschluss von dieser und von weiteren Ausschreibungen des Auftraggebers zur Folge haben kann. Angebote von Bietern, die sich im Zusammenhang mit diesem Vergabeverfahren an einer unzulässigen Wettbewerbsbeschränkung beteiligen, können ausgeschlossen werden.

Kalkulation des Angebotes

Der Preis ist so zu kalkulieren, dass in ihm alle Kosten der zu erbringenden Leistung des Auftragnehmers enthalten sind. Diese schließen insbesondere auch sämtliche Nebenkosten, wie z. B. Reise- und Personalkosten, Versand- und Verpackungskosten und Kosten der Abwicklung, wie z. B. Umtausch bei Falschlieferrung, mit ein. Die Lieferung hat an die in der Bestellung angegebenen Lieferanschriften zu erfolgen.