

- Vermessungsleistungen -

**Hydrographische Vermessung zur
Geschiebezugabe am Niederrhein
Staffel II**

Leistungsbeschreibung

Inhalt

1	Allgemeine Beschreibung der Leistung	3
2	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	4
3	Ausführung und Auswertung der hydrographischen Vermessung	6
3.1	Beschreibung der Vermessungsaufgabe	6
3.2	Geodätisches Bezugssystem.....	6
3.3	Hydrographische Aufnahme der Sohle	7
3.4	Allgemeine Organisation der Vermessungsarbeiten	8
3.5	Organisation eines Messtages.....	8
3.6	Plausibilisierung und Abgabe der hydrographischen Sohlaufnahmen	9
3.7	Erstellung eines gerasterten GRIDs (Basisgitter).....	9
3.8	Darstellung in Lageplänen	9
3.9	Auswertung Sohldifferenzen und Ergebnisdarstellung.....	10
3.10	Ermittlung der Mengen in Streifen und Blöcken	11
3.11	Sondermessungen.....	12
3.12	Abstimmungsgespräche	13
3.13	Ausführungsunterlagen.....	13
4	Mindestvoraussetzungen und weitere Bewerbungsbedingungen	13
5	Datenlieferung und Datenformate	14
6	Maßnahmen zur Qualitätssicherung und zum Qualitätsnachweis der Vermessungsarbeiten	15
6.1	Einmalige Messung und Auswertung einer 1000m Referenzstrecke	17
7	Dokumentation der Vermessung.....	17
8	Ansprechpartner und Adressen	18

1 Allgemeine Beschreibung der Leistung

Die nachfolgend beschriebenen hydrographischen Vermessungsaufgaben gehören zu den Baumaßnahmen der Geschiebezugabe Niederrhein Staffel 2 in den Jahren 2026 - 2027.

Diese Baumaßnahmen beinhalten eine Geschiebebewirtschaftung mit dem Ziel der Verminderung der Sohlenerosion und dem damit einhergehenden Wasserspiegelverfall im Niedrig- bis Mittelwasserbereich. Zu diesem Zweck wird dem Rheinstrom an mehreren Zugabestellen in den Jahren 2026 bis 2027 am Niederrhein Geschiebeersatzmaterial zugeführt. Für diese Geschiebezugaben ist es erforderlich eine begleitende hydrographische Vermessung mit weitergehender Auswertung durchführen zu lassen.

Die geplanten Maßnahmen umfasst Geschiebezugaben in folgenden Zugabestellen und Jahren: (Anlagen 1a und 1b – Vorläufige Bauzeitenpläne)

Jahr 2026	Niederkassel	Rhein-km	743,000 bis 747,000
	Steinerne Bänke	Rhein-km	747,000 bis 753,000
	Walsum	Rhein-km	788,500 bis 790,500
	Emschermündung	Rhein-km	793,500 bis 796,500
	Mehrum	Rhein-km	804,500 bis 808,500
Jahr 2027	Niedermörmter	Rhein-km	838,700 bis 847,000
	Walsum	Rhein-km	788,500 bis 790,500
	Emschermündung	Rhein-km	793,500 bis 796,500
	Mehrum	Rhein-km	804,500 bis 808,500
	Wardt/Rees	Rhein-km	826,500 bis 838,700
	Niedermörmter	Rhein-km	838,700 bis 847,000

Für jede Zugabestelle hat jeweils eine Ur- und eine Schlusspeilung in oben genannter Ausdehnung nebst weitergehender Auswertung zu erfolgen (s. Kap 3ff).

Des Weiteren sind Sondermessungen zum weitergehenden Monitoring des Geschiebetriebes von in Summe **50,0 km** Rheinstrom vorgesehen. Diese sind zeitlich abhängig von bestimmten hydrologischen Ereignissen (Hoch- und Niedrigwasser, lange Mittelwasserphasen), sodass keine konkreten Messtermine zu diesem Zeitpunkt angegeben werden können. Eine mögliche jahreszeitliche Einordnung bietet jedoch die Pegelganglinie Düsseldorf in der Anlagen 2.

Im Rahmen dieser Ausschreibung sind somit insgesamt 163,6 km Rheinstrom hydrographisch zu vermessen und auszuwerten.

2 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Detaillierte Einzelansichten der Zugabestellen sind den Anlagen 3a – 3f zu entnehmen.

Zurzeit weist der Rhein von Stromkilometer 765 - 868 eine Ausbautiefe von 2,80m unter GIW im Bereich der Fahrrinne auf, hat jedoch meist größere Tiefen. Oberstromig dazu liegt eine Ausbautiefe von 2,50 m unter GIW vor.

In der Gesamtstrecke befinden sich diverse Rheinbrücken die den GPS-Satellitenempfang bei der hydrographischen Vermessung behindern.

In den Bereichen der Geschiebezugabe sind jedoch keine Brücken vorhanden, die den Satellitenempfang bei der hydrographischen Vermessung stören könnten.

Der Funkverkehr des Flughafen Düsseldorf zwischen Rhein km 745,0 bis 755,0 kann ebenfalls den Empfang der Korrektursignale der GNSS-Systeme bei der Datenaufnahme stören.

Für das Trailern und Einsetzen des Messschiffes bieten sich Fähr Rampen und Häfen am Rheinstrom an, die an das öffentliche Straßennetz angeschlossen sind.

Folgende Rampen befinden sich in der Nähe der einzelnen Zugabestellen:

<u>Bezeichnung</u>	<u>Rhein- km</u>	<u>Uferbezeichnung</u>
Uedesheim/ Himmelgeist	729,35	linkes und rechts Ufer
Lörrick/ Stockum	749	linkes und rechtes Ufer
Bootshaus Krekels (privat)	762,2	linkes Ufer
Stadtsporthafen Duisburg (privat)	772,4	rechtes Ufer
Fährstraße	792,1	rechtes Ufer
Fährstraße (Fähranleger Orsoy)	792,6	linkes Ufer
Rheinstraße (Fähranleger Walsum)	792,6	rechtes Ufer
Dammstraße	802,4	rechtes Ufer
Perrich	818	linkes Ufer
Fähre Xanten - Bislich	825	linkes und rechtes Ufer
Vynen-Lohrwardt	831	linkes und rechtes Ufer
Reeserschans	837,4	linkes Ufer
Rampe Wunderland GmbH (privat)	842	linkes Ufer

Prengershof	850,5	linkes und rechtes Ufer

Folgende Häfen befinden sich im Bereich der Messstellen:

Rhein km 740,3	Hafen Neuss	linkes Ufer
Rhein km 743,1	Hafen Düsseldorf	rechtes Ufer
Rhein km 764,0	Hafen Krefeld	linkes Ufer
Rhein km 780,200	Duisburger Hafen	rechtes Ufer
Rhein km 791,2	Südhafen Walsum	rechtes Ufer
Rhein km 793,2	Nordhafen Walsum	rechtes Ufer
Rhein km 814,7	Hafen Wesel	rechtes Ufer
Rhein km 813,2	Emmelsommer Hafen	rechtes Ufer
Rhein km 813,2	Rhein-Lippe-Hafen Wesel	rechtes Ufer
Rhein km 816,7	Sporthafen Wesel	rechtes Ufer
Rhein km 838,0	Auskiesung Niedermörnter	linkes Ufer
Rhein km 842,8	Mahnensee	rechtes Ufer
Rhein km 852,0	Zollhafen Emmerich	rechtes Ufer
Rhein km 853,8	Yachthafen Emmerich	rechtes Ufer

Die o.g. Listen erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Weitere Einsatz- und Liegestellen sind ggf. vom AN zu recherchieren.

Informationen und aktuelle Wasserstände der Pegel aber auch weitergehende gewässerkundliche Informationen und Bekanntmachungen können unter www.elwis.de eingesehen werden.

3 Ausführung und Auswertung der hydrographischen Vermessung

3.1 Beschreibung der Vermessungsaufgabe

Für jede Zugabestelle hat jeweils eine Urpeilung (unmittelbar vor Geschiebezugabe) und eine Schlusspeilung (unmittelbar nach Geschiebezugabe) in der unter Punkt 1 genannten Ausdehnung, jeweils mit weiter unten beschriebenen Auswertungen, zu erfolgen.

Vom Auftraggeber wird zu Baubeginn und bei Änderungen des Bauablaufes ein aktualisierter Bauablaufplan an den Auftragnehmer übermittelt. Der zeitliche Ablauf erfolgt in enger Absprache mit dem AG.

Die Bauzeit findet voraussichtlich jedes Jahr zwischen Frühling (März) und Herbst (November) statt (siehe Anlage 1a und 1b – Vorläufige Bauzeitenpläne). Die Vermessung orientiert sich am Bauablauf, der sich durch besondere Ereignisse (wie Hochwasser, Niedrigwasser, Havarien etc.) verzögern aber auch beschleunigen kann. Ein Einbau von Geschiebeersatzmaterial ist nur zulässig bei einem Wasserstand bis MW (Mittelwasser) +3m .

Mit Arbeitsunterbrechungen infolge von ungünstiger Witterung (Sturm, Nebel, Regen, Schnee und Eis etc.) ist ebenfalls zu rechnen. **Bei unsichtigem Wetter sind alle Tätigkeiten in Absprache mit dem AG auf dem Rhein einzustellen und das Fahrwasser freizuhalten.** Der dafür erforderliche zeitliche Aufwand ist zu berücksichtigen und die Kosten unter zusätzlicher Beachtung der hydrologischen Gegebenheiten (Wasserstände, Häufigkeiten) bei der Berechnung der Einheitspreise einzukalkulieren (vgl. Anlage 2).

Vom Auftragnehmer ist eine tabellarische Aufstellung laufend zu halten, aus der übersichtlich hervorgeht, welche Zugabestelle tagesscharf wann, von welchem Messschiff und von welchem Messleiter gepeilt wurde.

3.2 Geodätisches Bezugssystem

Zurzeit wird vom AG im Bereich des WSA Rhein das folgende Bezugssystem benutzt:

- Lage: ETRS 89, GRS80-Ellipsoid, UTM-Abbildung, Zone 32 (6-stellig) Lagestatus 489
- Höhe: DHHN2016 (GCG16), NRW-Höhenstatus 170

Alle vom AG gelieferten Daten, sofern nicht gesondert aufgeführt, werden in diesem Bezugssystem geliefert. Alle Messungen und Auswertungen vom AN sind sofern nicht gesondert gefordert in diesem Bezugssystem aufzunehmen, auszuwerten und zu liefern.

3.3 Hydrographische Aufnahme der Sohle

Die hydrographische Aufnahme der Gewässersohle hat mit einem Fächerecholot mit PDGPS-Ortung zu erfolgen. Dabei sind folgende Spezifikationen einzuhalten:

Dichte der plausibilisierten Punkte	min. 50 – max. 100 Punkte pro m ²
Standardabweichung der Sohlhöhe	± 0,05 m bei ebener Sohle bzw. Passpunktfeld
Standardabweichung der Lage	± 0,05 m bei ebener Sohle bzw. Passpunktfeld
GPS-Korrektur durch	Virtuelle Referenzstation, Flächenkorrekturparameter mit SAPOS oder vergleichbar

Die Positionierung über GPS ist mit dem Korrekturdienst SAPOS (www.sapos.de) oder vergleichbar durchzuführen. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte den Homepages.

Die Vermessung hat mit mindestens 5 Satelliten bei einer Elevation von 10° zu erfolgen.

Der Einsatz von temporären Referenzstationen ist nur bei dauerhafter Nichtverfügbarkeit der Dienste zugelassen. Deren Ausfall ist nachzuweisen. Ein entsprechender Einsatz wird nicht gesondert vergütet, sondern ist in die Einheitspreise einzukalkulieren.

Peilsysteme, die mit Auslegersystemen, Einzelecholoten oder gekoppelten Systemen arbeiten, werden ausgeschlossen!

Die Behinderung des GPS-Satelliten Empfangs im Bereich der oben genannten Brücken, sowie eventuelle Funkstörungen zu den Korrekturdiensten können den zeitweiligen Einsatz von zielverfolgenden Tachymetern notwendig machen. Ein entsprechendes Instrument muss vom AN vorgehalten und kann zur Ortungsbestimmung eingesetzt werden. Als Anschlusspunkte sind die Hektometersteine des Rheinstroms zu verwenden. Die Koordinaten dieser Hektometersteine werden dem AN übergeben. Vor der Stationierung des Tachymeters sind die Hektometersteine nach allgemeinen vermessungstechnischen Grundsätzen nach Lage und Höhe ebenfalls durchgreifend zu überprüfen. Falls die vorhandenen WSA-Festpunkte nicht ausreichen, sind entsprechende Neupunkte durch den AN nach allgemein vermessungstechnischen Grundsätzen zu vermarken und zu bestimmen.

Bei Nutzung einer Polarortung für die Messung unter Brücken ist diese mit 100 m Überlappung aller Messstreifen (zu der anschließenden Messung mit GPS-Ortung) zu beiden Seiten (ober- und unterstromig) zu fahren.

Die hydrographische Messung ist eng mit der eigentlichen Baumaßnahme, der Geschiebezugabe, verbunden. Die Urmessungen dienen so z.B. auch der Festlegung der Klappfelder.

Eine Verzögerung der Urmessung oder der zugehörigen Auswertung wirkt sich negativ auf den Baufortschritt aus und ist auszuschließen.

Zum reibungslosen Ablauf der Baumaßnahme ist es daher unerlässlich, dass nach Terminvorgabe ein zeitnaher Messbeginn (Urpeilung) und eine zeitnahe Auswertung gewährleistet sind. Eine enge Abstimmung zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber ist daher unerlässlich.

Eine Urmessung ist vom Auftragnehmer daher spätestens 10 Arbeitstage nach genauer Terminangabe durch den Auftraggeber zu beginnen.

Das Vorhalten und Betreiben des gesamten hydrographischen Messsystems (wie auch PC, Plotter etc.), des Messschiffes einschließlich Personal, das Trailern und Vorhalten des Schiffes sowie die Anfahrt sind in die Einheitspreise einzukalkulieren und werden nicht gesondert vergütet.

3.4 Allgemeine Organisation der Vermessungsarbeiten

Der Niederrhein ist eine der meist befahrenen Wasserstraßen Europas. Mit Beeinträchtigungen durch die Schifffahrt muss gerechnet werden. Es sind dabei fast immer herannahende Schiffseinheiten von Ober- und Unterstrom in Sichtweite, so dass die engen Lücken im Schiffsverkehr konsequent für die Messarbeiten genutzt werden müssen.

Dabei sind die einzelnen Messtreifen mit einer Überlappung von mindestens 30% zum angrenzenden Streifen zu messen.

Die Schifffahrt darf grundsätzlich nicht durch die Messungen beeinträchtigt werden. Eine Sperrung der Schifffahrt aufgrund der Messungen ist nicht vorgesehen.

Es ist einmalig in einem kurzen Bericht die benutzte Software, die Methoden der Plausibilisierung und Modellbildung zu dokumentieren und zu erläutern. Die jeweiligen Parametereinstellungen sind mit anzugeben.

Erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt ein Softwarewechsel oder ähnliches ist eine neue Dokumentation aufzustellen.

3.5 Organisation eines Messtages

Pro Messtag sind die Vermessungsarbeiten so zu organisieren, dass ein zusammenhängender Stromabschnitt von **Ufer zu Ufer, wasserstandsabhängig**, gemessen werden kann.

Dieses Vorgehen ist erforderlich, da im Messgebiet mit Geschiebetrieb zu rechnen ist und die Sohlverhältnisse sich entsprechend des Wasserabflusses verändern können. Eine flächenhafte Plausibilisierung von Fächerecholotmessungen ist daher nur möglich, wenn alle Messtreifen bei etwa gleichen Abflussverhältnissen gefahren werden.

Die Querausdehnung des Messbereiches (von Ufer zu Ufer) ist über das Jahr betrachtet variabel. Diese kann, je nach Wasserstand, um mehrere Meter schwanken und somit können Messungen an der gleichen Stelle über die vollständige Breite des Rheins eine verschiedene Anzahl von Messstreifen erfordern.

Es ist jedoch grundsätzlich die maximal mögliche und noch risikofrei befahrbare Flussbreite zu vermessen (Festfahrungen und Beschädigung von Ausrüstung sind zu vermeiden!).

Eine Abschätzung der Wasserstände über das Jahr zeigt die Anlage 2 der Wahrscheinlichkeiten der Pegel Düsseldorf bis Emmerich.

Dieser Umstand ist in die Einheitspreise einzukalkulieren und wird nicht gesondert vergütet.

3.6 Plausibilisierung und Abgabe der hydrographischen Sohlaufnahmen

Für alle Messkampagnen gilt: Die gefahrenen Messstreifen sind durch den AN zu plausibilisieren und zu archivieren. Die einzelnen plausibilisierten Messstreifen sind, unter einer sinnvollen Benennung mit Zeitstempel, abzugeben.

Die Plausibilisierung umfasst:

- die Plausibilisierung der Sensorrohdaten,
 - die Plausibilisierung und Anwendung der Wasserschallprofile
 - Prüfung der Kalibrierung
 - Prüfung auf systematische Fehler und ggf. deren Beseitigung
 - Flächenhafte Plausibilisierung der Koordinatentripel
- (Manuelle Bereinigung und automatische, flächenhafte Methoden)

3.7 Erstellung eines gerasterten GRIDs (Basisgitter)

Für alle Messkampagnen sind neben der Auswertung hinsichtlich Plausibilisierung die Stützpunkte eines Digitalen Geländemodells (DGM) zu berechnen. Der AN hat ein auf volle Meter georeferenziertes und nordgerichtetes 1m x 1m –Basisgitter (Stützpunkte 0.5) auf Grundlage der plausibilisierten Messstreifen über den vollen Messbereich zu erzeugen und im ASCII-Format zu liefern. Der Berechnungsansatz ist dabei das arithmetische Mittelwertmodell.

3.8 Darstellung in Lageplänen

Für die Messkampagnen Urpeilung, Schlusspeilung sowie die hydrologisch bedingten Sondermessungen hat eine Darstellung in Lageplänen zu erfolgen.

Die Darstellung erfolgt über Farbflächen in jeweils zwei georeferenzierten Lageplänen, dafür sind die Modellstützpunkte des DGM zu nutzen. Die Farbdarstellung der Punkte erfolgt zum einen mit Höhenbezug NHN und für jede einzelne Messkampagne ein weiteres Mal mit GIW-Bezug. Dazu werden die Modellstützpunkte der Sohllagen (in m NHN) aus den Messungen mit dem Wasserspiegel bei GIW₂₀₂₂ in Differenz gebracht. Die so entstandene Wassertiefe wird als Meterwert in eine GIW-Höhe umgewandelt. Die GIW-Höhenwerte (z-Koordinaten) sind an allen Modellstützpunkten zu erzeugen. Die z-Koordinate im GIW-Modell ist dabei immer positiv. Eine Wassertiefe unter GLW von -3,50m wird somit eine GLW Höhe von 3,50m. Die Tiefenlinien sind abgestuft unter GIW₂₀₂₂ – mit 2,20m, 2,50m, 2,80m, 3,10m, 3,40m und dann weiter in 0,50m Schritten darzustellen.

Die Darstellungsschritte im Farbflächenplan hinsichtlich der NHN-Höhen erfolgen auf 0,5m über den vollumfänglichen Höhenbereich gestaffelt. Die Farbwahl und Abstufung ist mit dem AG abzustimmen.

Die digitale Bundeswasserstraßenkarte einschließlich Profilstützpunkte, Rheinstromachse, Regulierungslinien und Fahrrinne ist in der Karte ebenfalls darzustellen.

Als sinnvoller Maßstab der Lagepläne hat sich ein Wert von 1:2500 gezeigt. Dies hat zur Folge, dass bei umfangreicheren Messkampagnen die Darstellung der Strecke auf mehreren Lageplänen zu erfolgen hat. Eine endgültige Abstimmung hat zwischen AG und AN zu erfolgen.

Die Legende der Kartendarstellung beinhaltet mindestens die Angaben: Projektname, Messkampagne, Datum (der Messung und Abgabe), Rhein-Km von/bis, Wasserstand am Pegel Düsseldorf/Wesel zum Zeitpunkt des Messbeginns, Messleiter, Auswerter, Messschiffname, Höhe und Lagestatus, GLW/NHN-Bezug, Maßstab, Art der Darstellung und Farbdarstellung mit Wertezuordnung.

Die Datenlieferung erfolgt für alle oben genannten Messkampagnen im PDF-Format und als georeferenzierte .dxf oder .dgn Datei.

Des Weiteren ist jeweils ein geeigneter Plotausdruck einzureichen.

3.9 Auswertung Sohldifferenzen und Ergebnisdarstellung

Jeweils zu den Auswertungen der Ur- und Schlusspeilungen ist eine Sohldifferenzenberechnung durchzuführen.

Die Differenzen zwischen Ur- und Schlusspeilung (bzw. Urpeilung und Schlusspeilung der vorhergehenden Kampagne) sind in einem Differenzmodell zu berechnen und in einem georeferenzierten Lageplan mit Farbdarstellung der Höhendifferenzen auszuwerten.

Die Auswertung des Differenzmodells erfolgt über die Differenzbildung aus den modellierten auf volle Meter nordgerichtete 1m x 1m –Raster ($DGM_{\text{Schlusspeilung}} - DGM_{\text{Urpeilung}}$). In die Berechnung gehen dabei nur Modellstützpunkte ein, die in beiden Messungen vorhanden sind.

Die Modellstützpunkte des Differenzmodells sollen in einem georeferenzierten Differenzflächenplan in Farbflächen mit 5 cm Größenabständen der z-Koordinate (in positiver und negativer Richtung) dargestellt werden. Die gesamte Auftragsmenge (Akkumulation) oder Abtragsmenge (Erosion) je Zugabestelle in Kubikmeter ist zu berechnen und in der Legende zu benennen.

Die digitale Bundeswasserstraßenkarte einschließlich Profilstützpunkte, Rheinstromachse, Regulierungslinien und Fahrrinne ist in den Karten ebenfalls darzustellen.

Als sinnvoller Maßstab der Lagepläne hat sich ein Wert von 1:2500 gezeigt. Dies hat zur Folge, dass bei umfangreicheren Messkampagnen die Darstellung der Strecke auf mehreren Lageplänen zu erfolgen hat. Eine endgültige Abstimmung hat zwischen AG und AN zu erfolgen.

Die Legende der Kartendarstellung beinhaltet außerdem mindestens die Angaben: Projektname, Zugabestelle, Datum (der Messungen und Abgabe), Rhein-Km von/bis, Messleiter, Auswerter, Messschiffname, Höhe und Lagestatus, Maßstab, Art der Darstellung, Farbdarstellung mit Wertezuordnung.

Die Ausgabe erfolgt als georeferenzierte dgn- bzw. dxf-Datei und PDF-Datei. Ferner sind hinsichtlich des Maßstabes geeignete Plotausdrucke zu liefern.

Das Differenzmodell der Zugabestelle wird zusätzlich vom AN in einer sinnig benannten ASCII-Datei übergeben.

3.10 Ermittlung der Mengen in Streifen und Blöcken

Weiterhin ist zu den Auswertungen der Schlussmessungen für die Mengenermittlung in Streifen die gesamte Zugabestelle in Profilabstände mit Querunterteilungen, den sogenannten Flussstreifen, zu unterteilen. Für die Profilabstände sind 100m-achsorthogonale Profile auf die Rheinstromachse zu beziehen. Die Benennung erfolgt über die Rheinstromkilometrierung. Die Querunterteilung erfolgt in Bezug zur Rheinstromachse, hier sind Unterteilungen von jeweils 50m, 100m und 150m nach links und rechts der Stromachse anzusetzen. In der Anlage 4 - Streifenraster Mengenveränderung ist ein Muster der verschiedenen Darstellungen und Einteilungen einzusehen.

Die Streifen werden von links nach rechts, die Fließrichtung ist maßgebend, von 1 bis 6 benannt. Die Differenzen der Streifen betragen untereinander 50m. In den Randbereichen wo keine wasserstandsbedingte Datenaufnahme möglich ist, werden auch keine Differenzen gebildet. D.h. sobald eine von der vorgenannten Stützstelle in einem Streifen nicht belegt ist, wird dieser Flussstreifen nicht mit einer Differenz ausgewiesen. Diese Streifen werden flächig grau hinterlegt. Die restlichen Streifen werden je nach Ergebnis der Massenbilanzierung in Farbflächen angelegt. Die Farbflächenzuordnung ist mit dem AG abzustimmen. Zusätzlich werden die Absolutwerte der Massenbilanzierung zwischen den hydrographischen Messungen

in diesen Streifen in einer zweiten textlichen Darstellung in einer weiteren Karte eingetragen. Hierbei sind auch die Akkumulationswerte (Auftrag) positiv und die Erosionswerte (Abtrag) negativ anzusetzen. In der Auswertung zur Schlussmessung sind zusätzlich in dieser Karte die verwendeten Klappfelder der Geschiebezugabe quergestreift sowie die digitale Bundeswasserstraße darzustellen. Die verwendeten Klappfelder werden dem AN vom AG mitgeteilt. Beispielhaft sei hier auf die Anlage 4 verwiesen.

Als sinnvoller Maßstab der Lagepläne hat sich ein Wert von 1:2500 gezeigt. Dies hat zur Folge, dass bei umfangreicheren Messkampagnen die Darstellung der Strecke auf mehreren Lageplänen zu erfolgen hat. Eine endgültige Abstimmung hat zwischen AG und AN zu erfolgen.

Diese zwei darzustellenden Karten sind in den Formaten .dgn, .dxf und PDF dem AG zu übergeben. Zusätzlich sind diese Karten als gedruckter Plot mitzuliefern.

Die Daten (Massenbilanzen) der einzelnen Streifen und Blöcke, von Nr. 1 bis 6, sind zusätzlich in einer Excel-Tabelle nach dem Rheinstrom-km zu erfassen.

3.11 Sondermessungen

Es sind Sondermessungen von insgesamt 50,0 Km Rheinstrom in und zwischen den Zugabebereichen in den Jahren 2026 und 2027 vorgesehen. Diese Messungen sind zeitlich abhängig von bestimmten hydrologischen Ereignissen (Hoch- und Niedrigwasser, lange Mittelwasserphasen) und können daher im Vorfeld keinen konkreten Messterminen zugeordnet werden. Eine mögliche zeitliche Einordnung liefern die Häufigkeitsverteilungen am Pegel Düsseldorf in der Anlage 2.

Es ist vorgesehen diese Sondermessungen in variabler Ausdehnung und Anzahl zu beauftragen, dieser Umstand gliedert sich daher im Leistungsverzeichnis in die Positionen für Mobilisierung (mit einer vermuteten Anzahl von vier) und die Durchführung und Auswertung der Messung (über Einheitspreise für 1km Messung).

Für jede Sondermessung ist ein 1m x 1m GRID (analog zu Kap. 3.7) zu erzeugen und dieses neben den plausibilisierten Messstreifen und den Maßnahmen der Qualitätssicherung dem AG zu übergeben. Im Zuge der Mobilisierung ist eine Messung und entsprechende Auswertung auf einem der Passpunktfelder durchzuführen. Die täglichen Maßnahmen zur Qualitätssicherung sind in der Messung der Strecke ebenfalls anzuwenden.

3.12 Abstimmungsgespräche

Für die reibungslose Ausführung und der notwendigen Abstimmung zwischen AG und AN sind erfahrungsgemäß im Mittel halbjährliche Arbeitsgespräche (insgesamt 3) notwendig. Diese finden in den Räumlichkeiten des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamtes Rhein, Königstraße 84, 47198 Duisburg - Homberg statt.

Etwaige (Ergebnis-)Protokolle dieser Abstimmungsgespräche sind durch den Auftragnehmer (AN) zu fertigen.

In die Einheitspreise sind die Kosten für die An- und Abreise, die Durchführung des Abstimmungsgesprächs unter Teilnahme des Projektleiters/Messleiters und die Erstellung eines Protokolls einzukalkulieren.

3.13 Ausführungsunterlagen

Dem Auftragnehmer (AN) werden unmittelbar nach Auftragsvergabe die Koordinaten der Festpunkte (Profilfestpunkte, Rheinstromachse, Regulierungslinien und Fahrrinne) und die digitale Bundeswasserstraßenkarte des Rheins als dgn- und dxf-Datei übergeben, sowie die GIW₂₀₂₂ Wasserstandstabelle als Excel-Datei.

Die Ausführungsunterlagen, die der AN zu liefern hat sind bereits unter dem Kap. 3 beschrieben worden.

Die Übergabe von Daten richtet sich nach der „Richtlinie für die Übergabe digitaler Unterlagen an Dienststellen der WSV“ (Anlage 5).

4 Mindestvoraussetzungen und weitere Bewerbungsbedingungen

Peilsysteme, die mit Auslegersystemen, Einzelecholoten oder gekoppelten Systemen (Vertikalfächenecholote) arbeiten, werden ausdrücklich ausgeschlossen!

Im Formular „Angabe zum Gerätekonzept“ ist das für das Projekt verfügbare hydrographische Messequipment zu beschreiben. Es sind Angaben zu den Komponenten GPS-Ortungssystem, Typ der Fächerecholote, der Messschiffe sowie der Sensoren zu machen.

Alle zum Einsatz kommenden Messschiffe müssen den Vorschriften der „Rheinschifffahrtspolizeiverordnung“ entsprechen. Die Messschiffe sind ebenfalls im Formular „Angabe zum Gerätekonzept“ zu benennen. Weitere Ausführungen zu diesen Schiffen sowie der Ausrüstung können in einer Anlage zum Angebot mit eingereicht werden.

Vom Bieter ist ein/eine ProjektleiterIn/MessleiterIn und stellvertretender ProjektleiterIn/MessleiterIn im Formblatt „Eigenerklärung zur Eignung“ oder im Formular „Bieterangabenverzeichnis“ zu benennen. Der/die Projektleiter/in muss im Bereich der Hydrographie, bzw. der Geodäsie über entsprechende Kenntnisse verfügen.

Die beruflichen Qualifikationen und der Werdegang sind in einer separaten Anlage mit Zeugnissen und Qualifikationen zu belegen.

Vom Bieter sind Referenzprojekte mit Name und Ausdehnung zu benennen, aus denen hervorgeht, dass in den letzten zwei Jahren in Summe mindestens 20 km² Gewässer flächenhaft vermessen wurden. Die Angaben können über das Formblatt „Eigenerklärung zur Eignung“ (Punkt 9), das Bieterangabenverzeichnis oder über separate Angaben (auch in der Präqualifizierung) erfolgen.

Mindestvoraussetzung zur Eignung und Teilnahme an der Ausschreibung sind oben genannte 20km² vermessener Fläche.

5 Datenlieferung und Datenformate

Folgende Daten sind vom AN nach erfolgter Aufnahme und Auswertung in folgenden Dateiformaten zu liefern.

- Plausibilisierte Messstreifen der hydrographischen Vermessung (.asc)
- Gerastertes Grid (Mittelwertmodell) mit Gitterweite 1m x1m (volle Meter) der hydrographischen Vermessung (.asc)
- Lagepläne mit NHN-Bezug
- Lagepläne mit GLW2022 Bezug
- Differenzplänen (DGMSchlusspeilung-DGMUrpeilung)
- Kalibrierungsprotokoll (Passpunktfeld)
- Daten der Qualitätsmessungen
- 2 Abschlussberichte

In Absprache mit dem Auftraggeber sind die einzelnen plausibilisierten Messstreifen chronologisch und stromkilometerweise, unter Verwendung aussagekräftiger Verzeichnis- und Dateinamen, zu archivieren und dem AG zu übergeben. Die Benennung der einzelnen Messstreifen muss ferner das Datum und den Zeitstempel beinhalten. Die Datenübergabe erfolgt auf einem geeigneten Datenträger (DVD, Festplatte, USB-Stick) oder über den BSCW - Server der WSV.

Die Datenträger sind mindestens mit fortlaufender Nr., Rhein-km (von bis), dem Projektnamen, der Messkampagne, und dem Inhalt zu beschriften (gedruckter Aufkleber oder gedruckte Datenträgerbeschriftung).

Die Datenlieferung der Punktwolken durch den AN erfolgt im ASCII-Format (Dateiendung .asc) in der Reihenfolge Rechtswert/Easting, Hochwert/Northing, Höhe. Die Interpunktion

des Dezimaltrennzeichens ist der Punkt. Das Trennzeichen zwischen den Koordinaten bzw. der Höhe ist ein Leerzeichen. Alle Koordinaten enthalten drei Nachkommastellen.

Alle einzelnen Messtreifen sind mit einem Zeitstempel (Messdatum und Uhrzeit) zu benennen. Die Abgabe hat blockweise in KM-Abschnitten zu erfolgen.

Die Übergabe der Daten erfolgt, je nach Auswertart und Ergebnis, in den Formaten .asc, .jpeg, .tif, .dgn oder .dxf, und .pdf. Die genaue Form und Kompatibilität der benutzten Software ist eventuell noch zwischen AG und AN abzustimmen.

Die Daten gelten als übergeben, wenn sich die Dateien vollständig auf den Rechnern des WSA Rhein mit der dort vorhandenen Software öffnen lassen.

Messungen die den Vorgaben wie etwa dem Format oder der Genauigkeit nicht entsprechen, werden zurückgewiesen und der AN wird zur Nachbesserung aufgefordert.

Die Abgabe der ausgewerteten, prozessierten Daten und weiterer Endprodukte hat spätestens zwei Wochen nach Beendigung der Messungen zu erfolgen.

Alle Rohdaten der Messungen sind beim AN mindestens bis zum Abschluss des Projektes + sechs Monate vorzuhalten und auf Verlangen dem AG vorzulegen.

6 Maßnahmen zur Qualitätssicherung und zum Qualitätsnachweis der Vermessungsarbeiten

Um eine gleichbleibend hohe Qualität der Vermessungsergebnisse zu gewährleisten, sind verschiedene Maßnahmen erforderlich. Die Ergebnisse dienen dem Auftraggeber als Nachweis einer korrekten Messung, werden jedoch auch vom Auftragnehmer genutzt um die Kalibrierung des Messsystems intern zu kontrollieren und zu verbessern.

Vor Messbeginn ist eine Kalibrierung der Vermessungssysteme durchzuführen. Alle 2 Wochen wird das System erneut kalibriert (Datenalter, Roll-, Pitchwinkel, etc).

Die Daten und Ergebnisse der Kalibrierung sind zu übergeben.

Die Maßnahmen zur Qualitätssicherung der hydrographischen Messungen sind für jedes zum Einsatz kommende Messschiff durchzuführen.

Die Durchführung dieser Maßnahmen zur Qualitätssicherung der Messungen sind in die Einheitspreise mit einzukalkulieren.

Im Bereich der Messkampagne befinden sich folgende 3m x 4m Passpunktfelder, die vor Beginn der Messkampagne 6-mal (3-mal fährt „zu Berg“, 3-mal fährt „zu Tal“) gemessen werden müssen:

Passpunktfeld „Ilverich“, Rheinkilometer 753,400 links

Rechtswert/Easting: 340335,15

Hochwert/Northing: 5684117,91

Passpunktfeld „Homburger Hafen“, Rheinkilometer 780,560

Rechtswert/Easting: 341433,82

Hochwert/Northing: 5702981,65

Passpunktfeld „Wesel“, Rheinkilometer 814,300 rechts

Rechtswert/Easting: 334278,931

Hochwert/Northing: 5724765,599

Passpunktfeld „Reeser Ward“, Rheinkilometer 843,700 rechts

Rechtswert/Easting: 315509,565

Hochwert/Northing: 5739684,172

Passpunktfeld „Emmericher Ward“, Rheinkilometer 853,860 rechts

Rechtswert/Easting: 308255,407

Hochwert/Northing: 5745813,542

Für die Messungen auf dem Passpunktfeld sind ein Farbflächenplan sowie Längs- und Querprofile über die Kalibrierplatte zu erstellen. (Darstellung ähnlich zu Anlage 6)

In jedem Messgebiet werden vor Beginn des Messtages Wasserschall-Geschwindigkeitsprofile (SVP) bestimmt. Diese sind über die gesamte Wassersäule zu erfassen, zu plausibilisieren und müssen in die Auswertung mit einfließen. Diese Profile sind als tageweise geführtes Excel- oder Text-Dokument (mit Datumsangabe in der Benennung) den Messdaten beizufügen.

Außerdem muss an jedem Messtag die ordnungsgemäße Kalibrierung des Messsystems durch redundante Messstreifen nachvollziehbar sein. Dazu sind jeweils zwei gegenläufige Messfahrten von je 200m Länge (bei voller Überdeckung, „in der gleichen Spur“) auf ebener und unebener Gewässersohle (der Ort ist frei zu wählen) durchzuführen und die insgesamt vier einzelnen unplausibilisierten Messstreifen tageweise als ASCII-Dateien abzugeben und als solche im Dateinamen zu benennen.

Zuletzt ist am Ende jeden Messtages diagonal (von Ufer zu Ufer über eine Stromstrecke von mindestens 300m) durch das bereits vermessene Gebiet zu fahren/messen. Dieser plausibilisierte Messstreifen ist ebenfalls mit abzugeben und als solcher auch im Dateinamen zu benennen.

Der AG hat jederzeit das Recht, stichprobenartig die Messungen zu begleiten.

Bei Widersprüchen in den Daten über das vereinbarte Maß hinaus, kann der AG eine Neumessung des betroffenen Teilbereichs zu Lasten des AN fordern.

Die Passpunktfelder sind durch 6 gegenläufige Messfahrten zu messen. Alle auf den Passpunktfeldern gemessenen plausibilisierten Punkte sind getrennt nach Messstreifen in sinnvoller Benennung auf einem Datenträger an den AG zu übergeben.

Des Weiteren sind bildhafte Darstellungen der Standardabweichungen und eine farbliche Höhenschichtung auf dem Passpunktfeld, sowie ein Quer- und Längsprofil, mit eingezeichneter Ist-Höhe, über die Platte mit abzugeben.

6.1 Einmalige Messung und Auswertung einer 1000m Referenzstrecke

Vor Beginn der Messkampagnen ist einmalig durch den AN eine Referenzstrecke von 1000m Rheinstrom im Beisein des AG auf zumessen und danach auszuwerten. Der Ort der Messung ist zwischen AG und AN abzustimmen.

Diese Messung dient als Nachweis der Umsetzungen der qualitätssichernden Maßnahmen durch den AN und der Verbesserung in der Abstimmung zwischen AN und AG.

Für die Durchführung der örtlichen Messungen wird ein Arbeitstag angesetzt. Die Daten sind auf einem Datenträger dem AG zu übergeben. Die Kontrolle durch den AG erfolgt kurzfristig. Bei Abnahme der Referenzstrecke kann mit den eigentlichen Messkampagnen begonnen werden.

7 Dokumentation der Vermessung

Es ist ein jährlicher Abschlussbericht vom AN anzufertigen. Hier ist jeweils die Gesamtmaßnahme, die Messkampagnen des Jahres, die Schwierigkeiten, eventuelle Änderungen (etwa Messpersonal, Messausrüstung, Messschiffe) und sonstige Besonderheiten aus vermessungstechnischer Sicht zu beschreiben.

Insbesondere ist in dem Jahresabschlussbericht auf die Volumenbilanz einzugehen.

Alle Abschlussberichte sind in gebundener Druckausfertigung und als PDF-Datei an den AG zu liefern.

Der Abschlussbericht nach Beendigung der gesamten Baumaßnahme beinhaltet eine Beschreibung der Gesamtmaßnahme, die Geschehnisse, die Schwierigkeiten und Besonderheiten, etc. zusammenfassend aus vermessungstechnischer Sicht.

Für jede Zugabestelle sind ferner anhand eines grafischen Zeitstrahls alle Urmessungen, Geschiebezugaben und Schlussmessungen darzustellen.

Insbesondere ist auch wieder auf die Volumenbilanz einzugehen.

Insgesamt sind somit zwei Abschlussberichte zu fertigen.

8 Ansprechpartner und Adressen

Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Rhein

Standort Duisburg

Königstraße 84, 47198 Duisburg

Tel. 0 20 66 / 418-111

Fax. 0 20 66 / 418-315

Amtsleitung: Frau Beul

Fachbereichsleitung Ersatzinvestitionen und Projekte: Herr Wieteki

Projektgebietsleitung Geschiebebewirtschaftung: Herr Weisenburger

Projektgruppenleitung Grundlagen: Frau Bode

Sachbearbeiter: Herr Hollmann