

# Leistungsbeschreibung

## Sonaruntersuchungen innerhalb des EMFAF Projektes „Monitoring und Evaluierung der Aalbestände in NRW“ – NW-00802

Durchführungszeitraum November 2025 bis Mai 2027

### Hintergrund

Dem Landesfischereiverband Westfalen und Lippe e.V. obliegt die Leitung über das für vier Jahre angesetzte Projekt „Monitoring und Evaluierung der Aalbestände in NRW“, das aus Mitteln des Europäischen Meeres-, Fischerei- und Aquakulturfonds (EMFAF) finanziert wird. Ziel des Großprojektes ist es, ein umfassendes Bild der Aalbestände in NRW zu gewinnen, eventuelle Defizite aufzuzeigen und Maßnahmenvorschläge für eine Optimierung der Bestände zu entwerfen. Neben der Auswertung von Altdaten, umfangreichen Elektrobefischungen, dem Einsatz des Schokkers auf dem Rhein und der Verwendung von Spezialreusen durch Nebenerwerbsfischer, soll das Abstiegsverhalten von Blankaalen der Lippe mittels Sonaruntersuchungen im Mündungsraum des Flusses genauer untersucht werden. Bestandteil der vorliegenden Ausschreibung sind Sonaruntersuchungen von Wanderungen mittels DIDSON, ARIS oder vergleichbarer Imaging Sonare innerhalb der Abwanderperiode (November/Dezember) der Blankaale.

### Sonaruntersuchung zum Abstieg von (Blank-)Aalen an der Lippemündung

Nach derzeitigem Planungsstand sollen die Sonaruntersuchungen in den Jahren 2025 und 2026 jeweils von Anfang November bis Ende Dezember durchgeführt werden. Dafür soll das DIDSON (oder ein vergleichbares Imaging Sonar) oberhalb der Rausche an der Lippemündung positioniert werden (siehe Anhang 1), um Wanderungsaktivitäten von Aalen zu erfassen. Eine vergleichbare Untersuchung fand in den Jahren 2018 / 2019 statt, hier war der Fokus auf diadrome Arten gerichtet, die beschriebene Methodik im Anhang 1 kann jedoch bezüglich des Standortes und der Technik auf diese Untersuchung übertragen werden. Wir weisen darauf hin, dass der Auftrag nur vergeben werden kann, wenn eine Einbringung eines Pegels als Fixierpunkt für das Sonar als Leistung rechtzeitig erbracht wurde (Leistung seitens Dritter).

### Leistungsumfang

- Installation und Adjustierung des Sonars im Gelände.
- Wartung und Sicherstellung der Datenaufnahme während einer Laufzeit von **mindestens** 45 Tagen im Zeitraum November/Dezember.
- Auslesung und Auswertung der Daten hinsichtlich des Abwanderpotenzials von Aalen der Lippe, inklusive Aufnahme der Längenverteilungen der Individuen.
- Erstellung von Zwischenberichten zu den einzelnen Untersuchungsjahren und eines Abschlussberichtes.
- Teilnahme am projektbegleitenden Arbeitskreis und dortige Vorstellung der Ergebnisse (1 Termin pro Jahr).

Der Auftraggeber klärt die generelle Durchführbarkeit dieser Untersuchung an dem vorgegebenen Standort. Die weitere Kommunikation zur Herstellung der benötigten Infrastruktur trägt der Auftragnehmer. Eine durchgehende Datenaufnahme ab dem Startzeitpunkt der Aufnahmen ist für die Erfassung der Abwanderaktivität der Aale unabdingbar, daher wird eine hohe zeitliche Flexibilität vorausgesetzt und Bieter mit der Möglichkeit des Einsatzes eines Ersatzgerätes bevorzugt behandelt.

### **Bewerbungsbedingungen**

Beim Vergabeverfahren handelt es sich um eine öffentliche Ausschreibung. Der Auftrag wird für beide Untersuchungsjahre zusammen an einen Bieter vergeben. Der Zuschlag erfolgt nach Prüfung der vorliegenden Eignungskriterien (siehe Tabelle) und unter der Bedingung, dass die Voraussetzungen zur Installation des Gerätes (Einbringung eines Pegels seitens Dritter) rechtzeitig geleistet werden.

Eine Prüfung der Angebote findet nach Ablauf der Eingangsfrist (03.11.2025) zeitgleich von mindestens zwei Mitarbeitern des Auftraggebers statt.

Die Zuschlagsfrist endet am 04.11.2025. Bei Zuschlagserteilung entsprechen die Vertragsbedingungen den Allgemeinen Vertragsbedingungen für die Ausführung von Leistungen (VOL/B). Entgegen §16 sind geleistete Leistungen jedoch nicht wöchentlich, sondern in einem wesentlich niedrigeren Turnus nach Aufforderung aufzulisten.

### **Eignungskriterien und deren Gewichtung**

<b>Kriterium</b>	<b>Obligat / optional</b>
Fachkunde zur Installation und Auswertung mit dem DIDSON/ARIS oder einem Imaging Sonar mit vergleichbarer Frequenz, Auflösung und Reichweite	Obligat
Umfassende Publikationen zur Thematik und Anwendung der Methoden	Obligat
Technische und personelle Voraussetzungen (Boot, DIDSON o.ä., Verfügbarkeit eines Ersatzgerätes, GPS etc.)	Obligat
Zeitliche Flexibilität	Obligat
Ortsnähe zum Untersuchungsgebiet	Optional
Kenntnisse des Flusssystem Lippe	Optional

## **Anhang 1: Auszug aus dem Projektbericht: „Maßnahmenanalyse zum Fischbestand der Lippe“:**

### **4.2.3 Untersuchung von Ortsbewegungen mit dem DIDSON-Sonar 2018 bis 2019**

#### **4.2.3.1 Zielsetzung**

Die ursprüngliche Zielsetzung des Einsatzes eines DIDSON-Sonares war es, Salmoniden an der Lippemündung zur Aufstiegszeit zu detektieren. Im Laufe des Projektes verschob sich der Fokus jedoch in die Richtung anderer diadromer Wanderfische, nachdem erste Aalabwanderungen und Neunaugenaufstiege aufgezeichnet werden konnten. Als zusätzlicher Aspekt wurde das Wanderverhalten von Fischschwärmen in der Winterzeit erfasst. Da zu dieser Jahreszeit keine regulären Elektrobefischungen mehr stattfinden, bietet das DIDSON-Monitoring wertvolle Informationen über das oft unterschätzte Wanderverhalten im Winter.

#### **4.2.3.2 Methodik**

##### **Standort und Technik**

Das DIDSON (Dual-Frequency Identification Sonar) wurde möglichst nah zur Lippemündung installiert, um auf- und absteigende Fische in das, bzw. aus dem System zu orten. Als Installationsort wurde hierzu ein früherer Pegelstandort bei Wesel am Alten Lippehafen gewählt (km 3, Abb. 47). Dieser Standort liegt oberhalb der beiden untersten Rauschen. Ein Einsatz weiter unterhalb im unmittelbaren Lippemündungsraum wäre aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und trotz Einsatz des Lippeverbandes nicht möglich gewesen. Der gewählte Standort brachte zudem wesentliche Vorteile, wie eine gute Infrastruktur inklusive Zugang zu Strom und eine gute Bildqualität, da es hier wenig Turbulenzen und somit kaum bildstörende Bläschen im Wasser gab. Die Qualität und Aussagekraft der Daten war gleichbleibend hoch, so blieben lediglich Fische potenziell unerfasst, für die bereits die untersten beiden Rauschen ein nicht passierbares Wanderhindernis darstellten. Montiert wurde das Gerät über einen Träger (Abb. 47) mit einer Ausrichtung des Schallkegels vom Uferbereich des Prallhanges in Richtung Flussmitte (Abb. 48).



LFV Hydroakustik GmbH

**Abb. 47:** Standort des Sonars in der Lippe bei Wesel (km 3) (links, Blickrichtung flussabwärts), das DIDSON wurde mit einer speziell dafür angefertigten Halterung an einem alten Pegel befestigt (rechts).



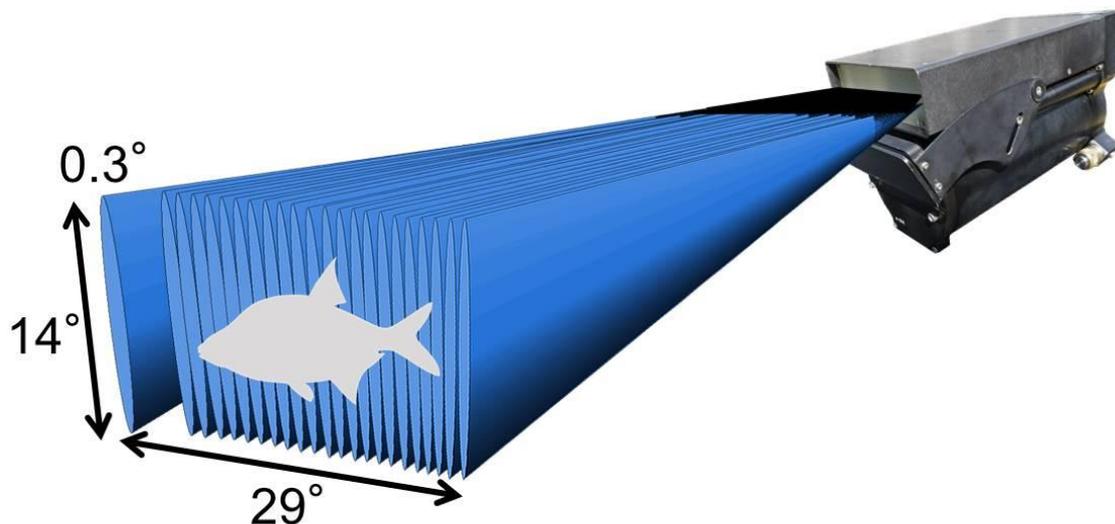
LFV Hydroakustik GmbH

**Abb. 48:** Standort des DIDSON in der Lippe bei Wesel, Tiefenprofil der Untersuchungsstelle (links) und Ausrichtung des Schallkegels (blaues Dreieck, rechts). Die gelbe Linie stellt die Breite der Lippe an dieser Stelle dar (33 m zum Zeitpunkt der Messung).

Die Lippe wies hier eine maximale Tiefe von 3,5 m und eine Gesamtbreite von etwa 33 m auf, wovon ca. ein Drittel durch den Schallkegel abgedeckt wurde. Der Pegel befand sich 6,5 m vom rechten Ufer entfernt, so dass die Gewässermittle als Hauptwanderkorridor absteigender Fische in der Hauptfließrinne umfangreich erfasst wurde.

Beim DIDSON handelt es sich um ein Multibeam Imaging Sonar. Es ist ein bildgebendes System, das in der Lage ist Geschehnisse Unterwasser (im Gegensatz zu Unterwasserkameras) weitgehend unabhängig der Wassertrübung und von Dunkelheit, hochauflösend zu erfassen. Ein Vorteil des Sonars gegenüber Standardbefischungsmethoden ist die Möglichkeit von Langzeituntersuchungen zur Analyse von Fischabundanz, Fischlängenhäufigkeiten und diurnalen Aktivitätsrhythmen und Wanderbewegungen mit hoher zeitlicher Auflösung. Der Gesamtschallkegel setzt sich aus einem Fächer von schmalen Einzelschallkegeln zusammen. Es bildet dadurch ein hochaufgelöstes Sichtfeld ab, das sich mit einem Öffnungswinkel von  $29^\circ$  horizontal und  $14^\circ$  vertikal öffnet (Abb. 49). Der Schall wird dabei durch ein System aus akustischen Linsen fokussiert. Das Sonar verfügt über zwei Frequenzen (Detektionsmodus bei 1,1 MHz und Identifikationsmodus bei 1,8 MHz). In den letzten Jahren sind viele wissenschaftliche Arbeiten zum Einsatz von Imaging Sonaren in aquatischen Lebensräumen veröffentlicht worden, die sich u. a. mit der Beobachtung von Fischen in reich strukturierten Habitaten (FRIAS-TORRES & LUO 2008), auf Laichgründen (LANGKAU et al. 2016) und der computergesteuerten Identifikation von Aalen (MUELLER et al. 2008) beschäftigt haben.

Für die vorliegende Untersuchung wurde der hochauflösende Identifikationsmodus (1,8 MHz) mit 96 „beams“ (Einzelschallkegeln) bei einer eingestellten Reichweite von 11 m verwendet. Das Bild setzt sich aus  $96 \times 512$  „akustischen“ Pixeln zusammen. Aufgenommen wurde mit einer Geschwindigkeit von acht Bildern pro Sekunde, so dass die Ergebnisse, neben der Darstellung als Echogramm, in Videosequenzen ausgegeben werden können.



**Abb. 49:** Schematische Darstellung des DIDSON Schallkegels

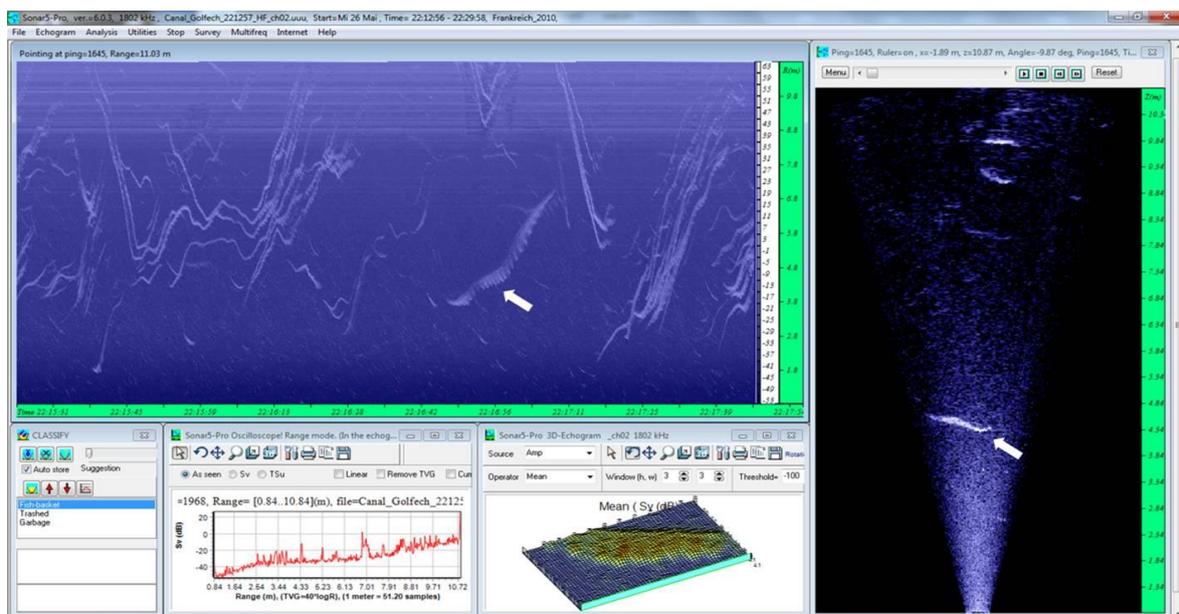
Diese nicht-invasive Methodik erlaubt eine Rund-um-die-Uhr-Überwachung ohne jegliche Störungen des Fischverhaltens und ermöglicht Längenmessungen ohne den Fang der Individuen. Teilweise lassen sich Individuen artspezifisch ansprechen, so etwa Aal, Wels oder Neunaugen.

Installiert wurde das Sonar am 07.11.2018 und verblieb bis zum 19.04.2019 in der Lippe. Laut ursprünglicher Planung sollte das DIDSON nur 45 Tage eingesetzt werden, aufgrund der ersten analysierten Ergebnisse, die anzeigten, dass ein Großteil der Fische die Lippe verließ, wurde

jedoch eine Verlängerung bis ins Frühjahr beantragt, um mutmaßlich wiederkehrende Tiere zu erfassen.

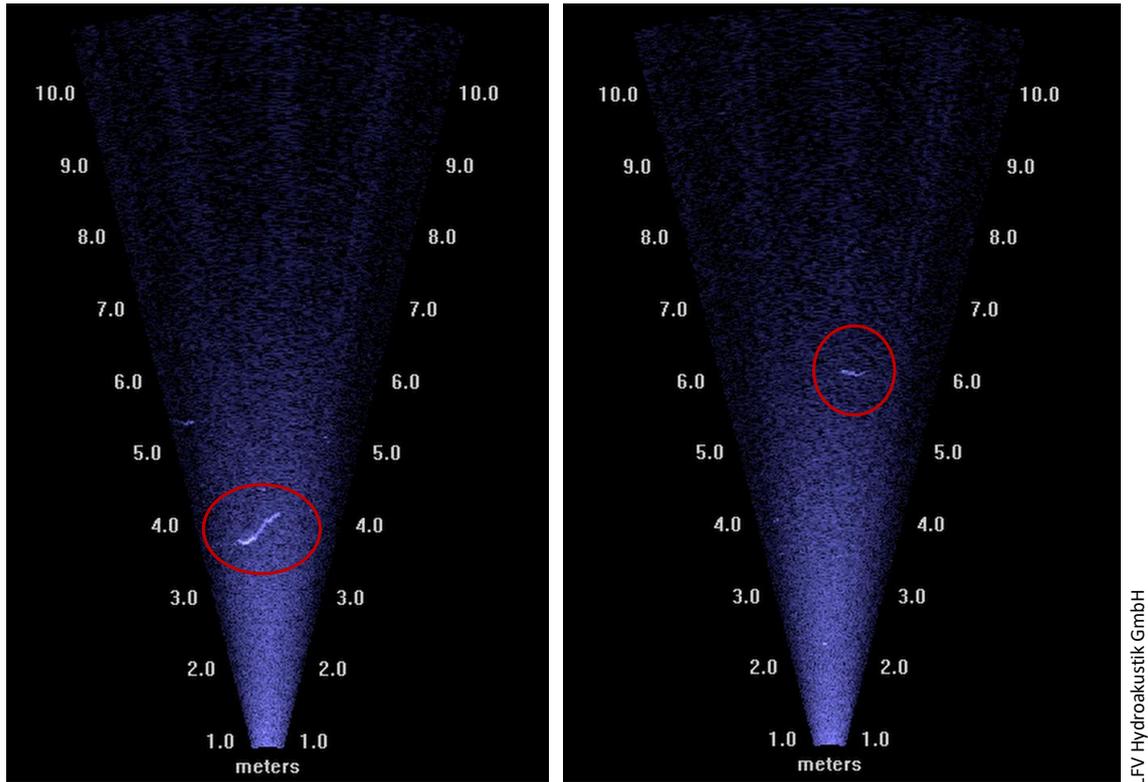
## Datenauswertung

Die Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe der Post-Processing-Software Sonar 5 Professional ([http://folk.uio.no/hbalk/sonar4\\_5/](http://folk.uio.no/hbalk/sonar4_5/)). Die Rohdaten des Sonars wurden in das Bearbeitungsformat der Software konvertiert. Dies ermöglicht, neben der Ausgabe als Video, die Darstellung der Daten in Echogrammen (Abb. 50). In einem Echogramm werden die empfangenen Echointensitäten über die Erfassungsreichweite (Y-Achse) gegen die Zeit (X-Achse) dargestellt. Jeder Fisch erzeugt im Echogramm eine charakteristische Spur („trace“). Echogramme bilden so eine größere Zeitspanne von Daten im Überblick ab und erleichtern das Auffinden von Fischen in den Daten. Die gefundenen „traces“ können dann im Detail als Videosequenz angeschaut, klassifiziert (Einzelfisch, Aal, Neunauge, Schwarm) und die Individuen mittels einer Software-Funktion in der Länge vermessen und mit einem Zeitstempel gespeichert werden.



**Echogramm** ↔ **Video**

**Abb. 50:** Beispielhafter Screenshot aus Sonar 5 Pro. Darstellung als Echogramm (links) mit korrespondierendem Video (rechts). Weißer Pfeil markiert links eine Fisch-Spur „trace“ und rechts das zugehörige Fischecho im Video.



**Abb. 51:** Ausschnitte aus DIDSON-Sequenzen: links ein absteigender Aal, rechts ein aufsteigendes Neunauge. Der Schallkegel richtet sich vom rechten Ufer in Richtung Gewässermittle, so dass die Fließrichtung in den Ausschnitten von links nach rechts ist. Die Zahlen geben den Abstand [m] zum Sonarkopf an.

Der Fokus in dieser Untersuchung wurde auf absteigende Aale und aufsteigende Flussneunaugen hinsichtlich ihrer Abundanzen, Wanderzeiten und Längen sowie auf das Verhalten von Schwärmen (Wanderrichtung, Aktivitätszeiten) gesetzt. Aale und Neunaugen ließen sich hierbei anhand ihres Schwimmverhaltens, welches bei Neunaugen und ihrer wellenförmigen Schwimmweise wesentlich „hektischer“ ausfällt, leicht auseinanderhalten (Abb. 51). Von den registrierten Individuen wurde jeweils die Wanderrichtung (ab- oder aufsteigend), das Datum, die Uhrzeit und die Totallänge [cm] sowie der Abstand zum Sonar vermerkt. Als Schwarm wurden Fischanhäufungen definiert, die sich gemeinsam gerichtet im Verbund bewegten. Als Schwellenwert wurde hier eine Anzahl von acht Individuen gewählt. Alle drei Themenkomplexe wurden für den Zeitraum vom 15. November 2018 bis 15. Dezember 2018 umfangreich durch eine manuelle Sichtung aller Sequenzen ausgewertet (Tab. 11). Eine Bachelorarbeit der Universität zu Köln (REISNER 2019) beschäftigte sich zudem mit dem Abstiegsverhalten der Aale für einen erweiterten Zeitraum bis Ende Januar 2019. Weitere DIDSON-Daten bis zum 19.04.2019 liegen vor, konnten bisher aber nicht durch weitere studentische Arbeiten ausgewertet werden.

**Tab. 11:** Übersicht über die Einsatzzeiten des DIDSON im Lippemündungsbereich inkl. der Ausfallereignisse.

Zeitraum von	bis	Anzahl Tage	Auswertung
07.11.2018	14.11.2018	8	Daten vorhanden, nicht ausgewertet

15.11.2018	15.12.2018	31	Aale, Neunaugen & Schwärme
28.12.2018	07.01.2019	11	Ausfall des Gerätes
15.12.2018	31.01.2019		Aale (Bachelorarbeit REISNER 2019)
01.02.2019	25.03.2019	53	Daten vorhanden, bisher nicht ausgewertet
25.03.2019	27.03.2019	2	Ausfall des Gerätes
27.03.2019	19.04.2019	23	Daten vorhanden, bisher nicht ausgewertet