

GeMoLaR – Abschlussbericht - Anhang C

Leitfaden zur Koordination eines bundesländer- und nationalstaatsgrenzen übergreifenden Netzwerkes von Besatzprojekten für den Atlantischen Lachs

Der vorliegende Leitfaden wurde im Rahmen des Projektes *GeMoLaR – Genetisches Monitoring zur Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses im Rheingebiet* erarbeitet. Er basiert auf den im Projekt gewonnenen Erkenntnissen und Erfahrungen zur Planung, Durchführung und Auswertung von Besatz- und Monitoringmaßnahmen.

Ziel des Leitfadens ist es, praxisorientierte Empfehlungen für die Koordination eines bundesländer- und nationalstaatsgrenzen-übergreifenden Netzwerkes bereitzustellen. Dabei werden insbesondere organisatorische, methodische und kooperative Aspekte adressiert, die für eine erfolgreiche Umsetzung und Evaluierung von Besatzprojekten von zentraler Bedeutung sind.

Der Leitfaden richtet sich an Behörden, Forschungseinrichtungen, Zuchtbetriebe sowie weitere Akteure im Bereich Fischerei und Naturschutz. Er soll dazu beitragen, die im Projekt entwickelten Ansätze in die Praxis zu übertragen und zukünftige Maßnahmen zur Wiederansiedlung und zum Erhalt des Atlantischen Lachses zu unterstützen.

**Leitfaden zur Koordination eines
bundesländer- und nationalstaatsgrenzen-
übergreifenden Netzwerkes von Besatzprojekten für den
Atlantischen Lachs**

Erfahrungen aus dem MuD-Vorhaben

**Genetisches Monitoring zur Wiederansiedlung des
Atlantischen Lachses im Rheingebiet (GeMoLaR)**



Förderkennzeichen: 2819BM070

erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat
über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Landwirtschaft, Ernährung
und Heimat

Projektträger



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Impressum

Herausgeber

**RPTU Kaiserslautern-Landau
Fortstraße 7
76829 Landau in der Pfalz
Deutschland**

Autoren

**Christian Löb · Dr. Anne Schrimpf-Alt · Thomas Schmidt · Prof. Dr. Christopher Bridges ·
Prof. Dr. Ralf Schulz**

Projekt

**Genetisches Monitoring zur Wiederansiedlung des
Atlantischen Lachses im Rheingebiet (GeMoLaR) - Förderkennzeichen: 2819BM070**

Förderung

**Gefördert durch das Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat
(BMELH)**

Projektträger

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Stand

8/2026

Zitiervorschlag

Löb C, Schmidt T, Schrimpf-Alt A, Schulz R (2026): Leitfaden zur Koordination eines bundesländer- und nationalstaatsgrenzen-übergreifenden Netzwerkes von Besatzprojekten für den Atlantischen Lachs. Institut für Umweltwissenschaften, RPTU Kaiserslautern-Landau, Landau.

Hinweis

Dieser Leitfaden wurde im Rahmen des Projektes GeMoLaR erstellt. Die darin enthaltenen Inhalte basieren auf den im Projekt gewonnenen Erkenntnissen und Erfahrungen. Eine Übertragung auf andere Systeme ist möglich, sollte jedoch unter Berücksichtigung der jeweiligen regionalen Gegebenheiten erfolgen.

Urheberrecht

© 2026 Institut für Umweltwissenschaften, RPTU Kaiserslautern-Landau.
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der
Herausgeber gestattet.

1. Vorwort

Dieser Leitfaden wurde im Rahmen des Projekts **„Genetisches Monitoring zur Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses im Rheingebiet“ (GeMoLaR)** entwickelt. Er fasst zentrale Erfahrungen aus der Koordination eines großräumigen, bundesländer- und staatsgrenzenübergreifenden genetischen Monitorings zusammen und soll zukünftige Lachs- und Wanderfischprojekte bei Planung, Organisation und praktischer Umsetzung unterstützen.

Der Atlantische Lachs (*Salmo salar*) ist eine anadrome Wanderfischart. Er nutzt während seines Lebens verschiedene Flussabschnitte, Zuflüsse, Mündungsbereiche und marine Lebensräume. Deshalb können Besatz- und Wiederansiedlungsprogramme nur dann belastbar bewertet werden, wenn Zuchten, Besatzgewässer, Kontrollbefischungen und Rückkehrerbeprobungen gemeinsam betrachtet werden.

Wir danken allen Projekt- und Kooperationspartnern für die konstruktive Zusammenarbeit. Unser Dank gilt außerdem dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft für die Förderung sowie der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung für die Projektträgerschaft.

2. Hintergrund und Ziel des Leitfadens

Der Atlantische Lachs (*Salmo salar*) war im Rhein und vielen seiner Zuflüsse ehemals eine häufige und wirtschaftlich bedeutende Fischart. Durch Wanderhindernisse, Gewässerverschmutzung und Überfischung brachen die Bestände im 19. und 20. Jahrhundert stark ein. In den 1950er Jahren galt der Lachs im Rheinsystem als ausgestorben.

Seit den 1980er Jahren wurden umfangreiche Programme zur Wiederansiedlung umgesetzt. Trotz zahlreicher Fortschritte ist das langfristige Ziel selbsttragender Wildpopulationen bislang nicht erreicht. Besatzmaßnahmen bleiben weiterhin ein wichtiger Bestandteil der Programme. Um diese Maßnahmen fachlich bewerten und verbessern zu können, ist ein koordiniertes Monitoring erforderlich.

Ziel dieses Leitfadens ist es, praxisnahe Empfehlungen für die Organisation eines solchen Netzwerks zu geben. Im Mittelpunkt stehen:

- Abstimmung zwischen Bundesländern und Anliegerstaaten im Flusseinzugsgebiet
 - Einbindung von Behörden, Genbanken, Zuchten, Verbänden und Wissenschaft
 - standardisierte Probenahme
 - genetisches Monitoring
 - Datenmanagement
 - Rückkopplung der Ergebnisse in Zucht- und Besatzpraxis
-

3. Grundprinzipien eines koordinierten Lachsnetzwerks

3.1 Flussgebiet statt Verwaltungsgrenzen

Bei Wanderfischen sollte die Planung immer auf Ebene des gesamten Einzugsgebietes erfolgen. Lachse, die in einem Zufluss besetzt wurden, können später weit entfernt als Rückkehrer, Totfund oder Beifang nachgewiesen werden. Daher sind auch Proben außerhalb des eigentlichen Besatzgebietes relevant.

3.2 Frühzeitige Einbindung aller Akteure

Alle relevanten Stellen sollten bereits in der Planungsphase eingebunden werden. Dazu gehören insbesondere:

- Fischerei- und Naturschutzbehörden
- Zuchtanlagen und Genbanken
- Angel- und Fischereiverbände
- wissenschaftliche Einrichtungen
- Betreiber von Fischpässen und Monitoringanlagen
- Fachbüros
- internationale Flussgebietskommissionen
- zuständige Ministerien und Landesämter

3.3 Einheitliche Methoden

Vergleichbare Ergebnisse sind nur möglich, wenn Proben nach einheitlichen Standards erhoben, beschriftet, gelagert und genetisch analysiert werden. Besonders wichtig sind identische genetische Marker, Kalibrierung der Labore und eine zentrale Qualitätssicherung.

3.4 Zentrale Datenhaltung

Alle relevanten Informationen zu Elterntieren, Besatzchargen, Besatzorten, Rückkehrern und Kontrollbefischungen sollten in einer gemeinsamen Datenstruktur zusammengeführt werden.

4. Projektplanung

Für die Planung eines bundesländer- oder staatsgrenzenübergreifenden Monitoringprojektes sollten **drei Jahre Vorlaufzeit** eingeplant werden.

4.1 Empfohlene Schritte vor Projektbeginn

1. Projektpartner identifizieren
2. Zielsetzung und Fragestellungen festlegen
3. Zuständigkeiten klären
4. Behörden frühzeitig informieren
5. rechtliche Anforderungen prüfen
6. Probenahmekonzept erstellen

7. genetische Methode festlegen
8. Referenzdaten und Kalibrierung vorbereiten
9. Datenstruktur entwickeln
10. Zuchten und Feldteams schulen
11. Kommunikationswege festlegen

4.2 Typische Fragestellungen

Ein koordiniertes genetisches Monitoring kann u. a. folgende Fragen beantworten:

- Welche genetischen Herkünfte tragen zu den Rückkehrern bei?
- Aus welchen Zuchtanlagen stammen rückkehrende Lachse?
- Welche Besatzgewässer leisten den größten Beitrag?
- Wie hoch ist der Anteil natürlicher Reproduktion?
- Welche Besatzstadien oder Besatzzeitpunkte sind besonders erfolgreich?
- Wie entwickelt sich die genetische Diversität der Zuchtlinien?

5. Methodische Grundlage

5.1 Genetische Marker

Für überregionale Vergleiche sollten etablierte und international anschlussfähige Markersysteme verwendet werden. Im Projekt GeMoLaR wurde ein Mikrosatelliten-System genutzt, das mit dem SALSEA-Merge-Referenzsystem kompatibel ist (Gilbey et al. 2017).

Wichtig sind:

- Verwendung gleicher Primer
- Kalibrierung der Allelgrößen
- Einbindung von Referenzproben
- Prüfung auf Fehlgenotypisierungen

5.2 Herkunftszuweisung

Mit genetischen Herkunftsanalysen kann geprüft werden, welcher Referenzpopulation oder Herkunftsguppe ein Lachs wahrscheinlich angehört. Diese Analysen sind besonders hilfreich, um großräumige Muster zu erkennen, z. B. französische, skandinavische oder irische Herkünfte.

Die Ergebnisse sollten jedoch vorsichtig interpretiert werden, da genetisch nahe Populationen nicht immer eindeutig getrennt werden können.

5.3 Elternschaftsanalyse

Elternschaftsanalysen sind besonders wertvoll für die Bewertung von Besatzmaßnahmen. Voraussetzung ist, dass möglichst alle Elterntiere aus den Zuchten genetisch beprobt wurden.

Dann können juvenile Lachse oder Rückkehrer konkreten Elterntieren, Zuchtanlagen, Besatzchargen oder Besatzgewässern zugeordnet werden.

Für Besatzexperimente sollten Zuchten nach Möglichkeit genetisch unterscheidbare Gruppen bilden, z. B.:

- frühe vs. späte Besatztermine
 - Brut vs. Parr
 - unterschiedliche Herkünfte
 - unterschiedliche Filialgenerationen
 - unterschiedliche Aufzuchtanlagen
-

6. Rechtliche und organisatorische Anforderungen

Vor Beginn der Probenahme müssen die rechtlichen Anforderungen im jeweiligen Bundesland bzw. Staat geprüft werden. Dies betrifft insbesondere:

- tierschutzrechtliche Anzeigen oder Genehmigungen
- fischereirechtliche Erlaubnisse
- Genehmigungen für Elektrofischungen
- Zuständigkeiten an Fischpässen, Reusen und ähnlichen Fangeinrichtungen
- Transport und Lagerung biologischer Proben
- Datenschutz und Datenweitergabe

Da sich die Verfahren zwischen Bundesländern unterscheiden können, sollte frühzeitig Kontakt mit den zuständigen Behörden aufgenommen werden. Bewährt hat sich eine schriftliche Kurzbeschreibung des Vorhabens mit Angaben zu Methode, Tierzahl, Probenart, beteiligten Personen und Untersuchungsgebiet.

7. Projektpartner und Rollen

7.1 Behörden

Behörden sind zentrale Partner, da sie Zuständigkeiten, Genehmigungen, Monitoringdaten und Kontakte zu lokalen Akteuren bündeln. Sie sollten frühzeitig in Planung und Umsetzung einbezogen werden.

Aufgaben können sein:

- Genehmigungen koordinieren
- Monitoringstellen benennen
- Probenahmen ermöglichen

- Daten zu Rückkehrern bereitstellen
- Austausch zwischen Ländern unterstützen

7.2 Zuchtanlagen

Zuchten sind für genetisches Monitoring unverzichtbar. Sie liefern die Grundlage für Elternschaftsanalysen.

Wichtige Aufgaben:

- Beprobung aller Elterntiere
- Dokumentation von Verpaarungen
- Bildung genetisch unterscheidbarer Chargen
- Dokumentation von Besatzmengen, Stadien und Besatzorten
- Rückmeldung zu Herkunft, Gesundheitszustand und Aufzuchtbedingungen

Da diese Arbeiten zeitaufwendig sein können, sollte geprüft werden, ob zusätzlicher Aufwand finanziell berücksichtigt werden kann.

7.3 Angelverbände, Vereine und Fischerei

Angelverbände und Fischereiberechtigte können wichtige Hinweise zu Fängen, Beifängen, Totfunden oder Sichtungen liefern. Sie sollten über Ziele und Vorgehen des Projektes informiert werden.

Wichtig ist eine klare Kommunikation: Auch Zufallsfunde oder unbeabsichtigte Fänge können für das Monitoring wertvoll sein.

7.4 Wissenschaftliche Einrichtungen

Wissenschaftliche Einrichtungen eignen sich besonders für:

- neutrale Koordination
- Methodenauswahl
- Labor- und Datenqualität
- genetische Auswertung
- Ergebnisinterpretation
- Berichte und Empfehlungen

7.5 Überregionale und internationale Institutionen

Bei großen Flusssystemen sollten Flussgebietsgemeinschaften und internationale Kommissionen einbezogen werden. Sie bieten geeignete Plattformen für Abstimmung, Datenaustausch und Ergebnispräsentation.

8. Probenahme

8.1 Grundsatz

Die Probenahme muss tierschonend, standardisiert und eindeutig dokumentiert erfolgen. Jede Probe ist nur so wertvoll wie die zugehörigen Metadaten.

8.2 Geeignete Probenarten

- **Elterntiere in Zuchten**
Diese Proben sind die Grundlage für Elternschaftsanalysen, Diversitätsbewertungen und Zuchtmanagement.
- **Juvenile Lachse aus Kontrollbefischungen**
Diese Proben ermöglichen Aussagen zu Besitzerfolg, Naturverlaichung und Überleben verschiedener Besatzvarianten.
- **Rückkehrer**
Rückkehrerproben sind besonders wertvoll, da diese Tiere den gesamten Lebenszyklus bis zum Wiederaufstieg erfolgreich durchlaufen haben.
- **Totfunde, Beifänge und Zufallsfänge**
Auch solche Proben sollten berücksichtigt werden, da sie Hinweise auf Herkunft, Wanderung und Besatzfischanteil liefern können.

8.3 Durchführung der Gewebeentnahme

Bewährt haben sich im GeMoLaR-Projekt drei Verfahren:

1. **Flossenclip**
Ein kleines Stück der Fett- oder Schwanzflosse wird entnommen und in Ethanol konserviert.
2. **Tissue Sampling Unit (TSU)**
Eine kleine Gewebeprobe wird mit einem Applikator entnommen und direkt in einem codierten Probengefäß konserviert.
3. **Abstrichsysteme**
Abstrich von Schleimhaut- oder Kiemenoberflächen mit verschiedenen kommerziellen Tupfer- und Abstrichsystemen

Flossenclips liefern meist ausreichend Material und ermöglichen Rückstellproben. TSU-Systeme sind standardisiert, gut handhabbar und reduzieren das Risiko von Verwechslungen.

Unabhängig von der gewählten Probenahmemethode handelt es sich bei der Entnahme von Gewebeproben an lebenden Fischen um einen tierschutzrechtlich relevanten Eingriff. Vor Beginn der Probenahmen sind daher die erforderlichen Genehmigungen bzw. Anzeigen nach den geltenden tierschutzrechtlichen Bestimmungen bei den zuständigen Behörden einzuholen. Die Probenahmen dürfen ausschließlich durch entsprechend qualifiziertes und autorisiertes Personal durchgeführt werden.

9. Probenbeschriftung und Metadaten

Jede Probe muss eindeutig beschriftet werden. Barcodes sind dringend zu empfehlen. Eine Beschriftung mit wasserlöslichen oder Ethanol-unbeständigen Stiften ist auszuschließen. Proben sollten erst dann analysiert werden, wenn ein vollständiges Protokoll vorliegt.

9.1 Mindestangaben je Probe

Für jede Probe sollten mindestens erfasst werden:

- eindeutige Proben-ID
- Datum
- Gewässer / Fundort
- Koordinaten oder genaue Ortsbeschreibung
- Probenherkunft
- Entwicklungsstadium
- Länge
- Gewicht, wenn verfügbar
- Geschlecht, wenn bestimmbar
- Fangmethode
- Name der beprobenden Person
- Kontaktperson für Rückfragen

9.2 Zusätzliche Angaben bei Zuchtproben

Bei Elterntieren und Besatzchargen sollten zusätzlich dokumentiert werden:

- Zuchtanlage
- Herkunftslinie
- Alter / Jahrgang
- Verpaarung
- genetische Gruppe / Charge
- Besatzdatum
- Besatzort
- Besatzstadium
- Besatzmenge
- besondere Aufzuchtbedingungen

10. Besatzexperimente

Für die Bewertung von Besatzstrategien sollten Experimente möglichst vorab geplant und genetisch unterscheidbar angelegt werden.

10.1 Geeignete Vergleichsfragen

- frühes vs. spätes Besatzdatum (z.B. Parr-Besatz in Juni und August)
- unterschiedliche Besatzstadien (Ei, Brütling, Parr, Smolt)
- unterschiedliche Herkunftslinien
- unterschiedliche Zuchtanlagen
- unterschiedliche Filialgenerationen
- unterschiedliche Besatzgewässer

10.2 Mindestanforderungen

Besatzexperimente sollten nur dann durchgeführt werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- vollständige Beprobung der Elterntiere
- eindeutige Zuordnung der Chargen
- genaue Besatzprotokolle
- ausreichende Wiederfang- oder Rückkehrerkontrollen
- einheitliche Auswertung
- Dokumentation von Umweltbedingungen

11. Datenmanagement

Ein zentrales Datenmanagement ist entscheidend. Empfohlen wird eine gemeinsame Datenbank oder abgestimmte Tabellenstruktur.

11.1 Wichtige Datengruppen

- Elterntierdaten
- Besatzdaten
- Rückkehrerdaten
- juvenile Proben
- genetische Ergebnisse
- Herkunftszuweisungen
- Elternschaftszuweisungen
- Habitat- und Gewässerdaten
- Fang- und Monitoringdaten

11.2 Qualitätskontrolle

Regelmäßig geprüft werden sollten:

- doppelte Proben-IDs
 - fehlende Ortsangaben
 - unklare Chargenbezeichnungen
 - fehlende Elterntiere
 - unvollständige Besatzprotokolle
 - Abweichungen zwischen Feld- und Labordaten
-

12. Kommunikation und Projektsteuerung

Ein Netzwerk funktioniert nur mit regelmäßiger Kommunikation.

Empfohlen werden:

- Auftakttreffen mit allen Partnern
- feste Kontaktpersonen je Institution
- jährliche Statusberichte
- regelmäßige Online-Sitzungen
- schnelle Rückmeldung genetischer (Zwischen-) Ergebnisse
- gemeinsame Workshops zur Interpretation
- klare Regeln zur Datennutzung

Besonders wichtig ist, Ergebnisse nicht nur wissenschaftlich auszuwerten, sondern den beteiligten Zuchten, Behörden und Praxispartnern verständlich zurückzumelden.

13. Projektstart

Ein Projekt sollte erst starten, wenn folgende Punkte geklärt sind:

- Projektpartner sind benannt
- Genehmigungen liegen vor oder sind beantragt
- Probenahmesets sind vorbereitet
- Barcodes und Datenblätter sind vorhanden
- Zuchten kennen ihre Aufgaben
- Labor und Markerpanel sind festgelegt
- Referenzdaten sind verfügbar

- Datenstruktur ist abgestimmt
- Zuständigkeiten für Rückfragen sind klar

Wichtig ist, dass die Beprobung der Elterntiere in den Zuchten möglichst im ersten Projektjahr beginnt. Ohne diese Grundlage sind spätere Elternschaftsanalysen nur eingeschränkt möglich.

14. Häufige Fehler und Empfehlungen aus GeMoLaR

Häufige Probleme

- unvollständige Elterntierbeprobung
- fehlende oder uneinheitliche Besitzprotokolle
- nicht eindeutig unterscheidbare Chargen
- unvollständige Probenmetadaten
- zu geringe Stichprobengrößen

Empfehlungen

- lieber früh einfache Standards festlegen als später Daten nachbearbeiten
- jede Probe sofort eindeutig codieren
- Analysen erst durchführen, wenn vollständige Protokolle vorliegen
- Besitzchargen vorab genetisch planen
- Zuchten eng einbinden
- Rückkehrerbeprobung prioritär behandeln
- Daten regelmäßig prüfen
- Ergebnisse zeitnah kommunizieren

15. Übertragbarkeit

Die Erfahrungen aus GeMoLaR sind nicht nur für das Rheinsystem relevant. Der Ansatz ist grundsätzlich übertragbar auf:

- andere Lachsprogramme
- Elbe, Oder, Donau und weitere Flussgebiete
- Meerforelle
- Maifisch
- Störarten
- weitere aquatische Wiederansiedlungsprogramme

Voraussetzung ist jeweils eine Kombination aus standardisierter Probenahme, zentraler Datenhaltung, genetischer Qualitätssicherung und enger Zusammenarbeit zwischen Praxis, Verwaltung und Wissenschaft.

16. Schlussfolgerung

Die Koordination bundesländer- und staatsgrenzenübergreifender Besatzprojekte ist aufwendig, aber für Wanderfische wie den Atlantischen Lachs unverzichtbar. GeMoLaR hat gezeigt, dass genetisches Monitoring einen entscheidenden Beitrag zur Bewertung und Optimierung von Besatzmaßnahmen leisten kann.

Der Erfolg solcher Programme hängt wesentlich von fünf Punkten ab:

1. vollständige Einbindung aller relevanten Akteure
2. standardisierte Probenahme und genetische Methoden
3. vollständige Beprobung der Elterntiere
4. verlässliches Datenmanagement
5. regelmäßige Rückkopplung der Ergebnisse in Zucht, Besatz und Gewässermanagement

Damit bietet der GeMoLaR-Ansatz ein praxistaugliches Modell für zukünftige Wiederansiedlungs- und Erhaltungsprogramme wandernder Fischarten.