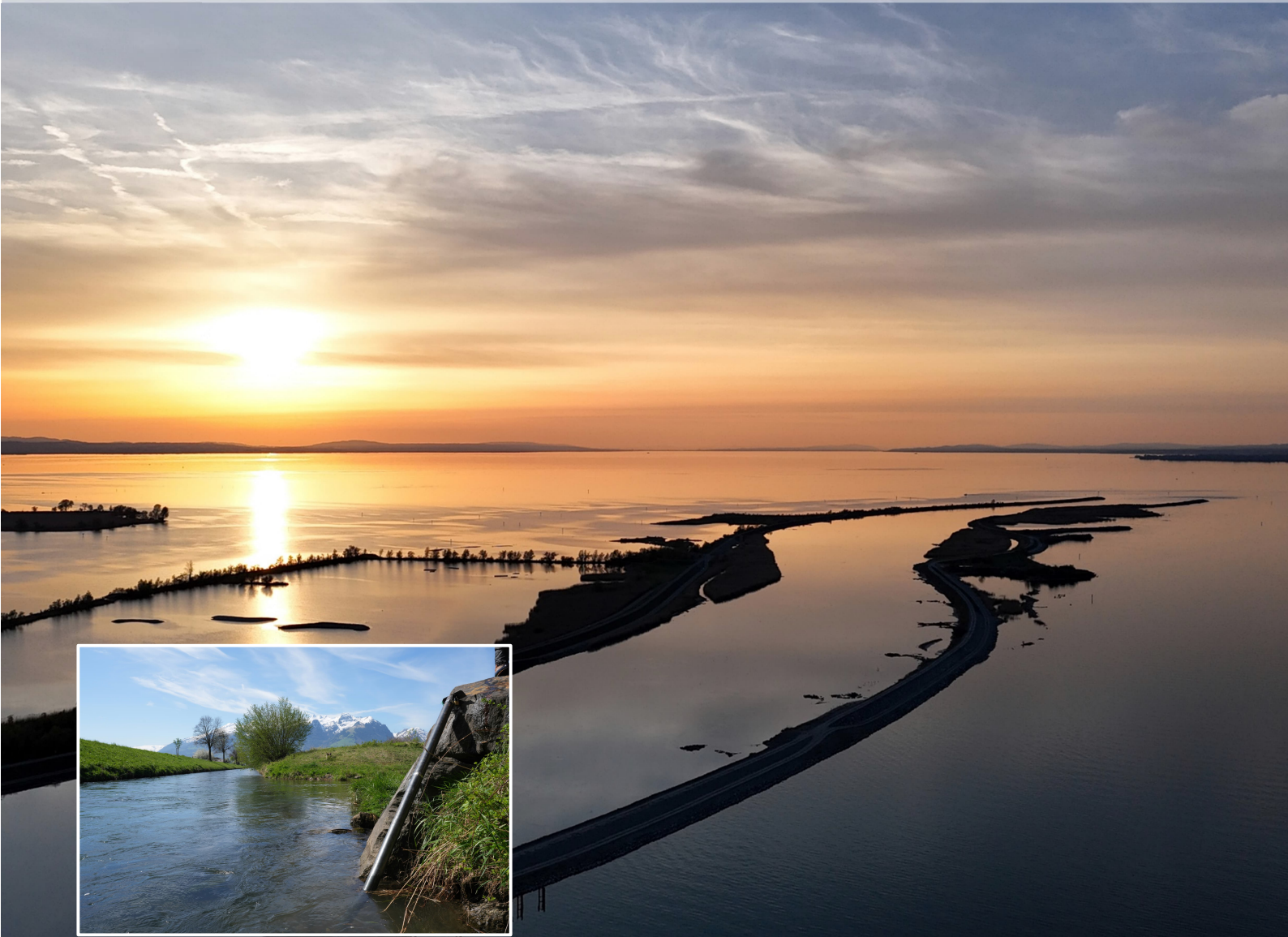


# Telemetrieuntersuchungen der Nasenbestände im Einzugsgebiet des Bodensees



Teilgebiete Vorarlberg und St. Gallen





# Telemetrieuntersuchungen der Nasenbestände im Einzugsgebiet des Bodensees

Teilgebiete Vorarlberg und St. Gallen

Mai 2026

## Im Auftrag

Amt der Vorarlberger Landesregierung – Landesfischereizentrum Vorarlberg

Kanton St. Gallen – Amt für Natur, Jagd und Fischerei

## Bearbeitung

*Mag. Clemens Ratschan*

*Urban Hammerschmied, MSc.*

*DI Maximilian Zauner*

## Mitarbeiter im Freiland

*Mag. Michael Jung*

*Werner Hofer B.A.*



ezb – TB Zauner GmbH

Technisches Büro für Gewässerökologie und Fischereiwirtschaft

Marktstraße 35, A - 4090 Engelhartszell

[www.ezb-fluss.at](http://www.ezb-fluss.at)

Foto Titelblatt: Rheinvorstreckung bei Sonnenuntergang

Kleine Fotos: Hydrophonstandort Simmi (o.li.); Besondere Nase aus der Dornbirnerach (u. li.);

Antennenaufbau der mobilen Telemetrietermine (u. re.)

**Danksagung:**

Wir danken den Mitarbeitern des Landesfischereizentrums Vorarlberg und des Amts für Natur, Jagd und Fischerei des Kantons St. Gallen für die Unterstützung bei der Betreuung der Hydrophone und beim Fang und der Hälterung der Versuchsfische. Namentlich sei Mag. Nikolaus Schotzko und Ing. Michael Kugler besonders gedankt, weiters DI Benjamin Droop, Marcel Zottele sowie Peter Rey und Niklas Bosch (Hydra Institut) für den Austausch von PIT Daten.

# Inhalt

1	Zusammenfassung.....	2
2	Einleitung und Aufgabenstellung .....	4
3	Methodik und Untersuchungsgebiet .....	8
3.1	Wahl der Technologie .....	8
3.2	Untersuchungsgebiet .....	9
3.3	Zeitlicher Überblick .....	10
3.4	Abiotische Rahmenbedingungen, Abgrenzung der Laichzeit.....	12
3.5	Besenderung und Markierung mittels aktiver Transmitter und PITs.....	14
3.6	Mobile Telemetrie (Radiotelemetrie) .....	16
3.7	Stationäre Telemetrie (Hydrophone) .....	19
3.8	Auswertung der Telemetrie-Ergebnisse .....	22
4	Ergebnisse .....	24
4.1	Besenderte Fische .....	24
4.2	Mobile Ortungen .....	27
4.2.1	Übersicht.....	27
4.2.2	Vorarlberg .....	29
4.2.3	Schweiz .....	31
4.2.4	Bodensee (Prädation Kormoran).....	34
4.3	Stationäre Ortungen (Hydrophone) .....	36
4.3.1	Vorarlberg .....	36
4.3.2	Schweiz .....	37
4.3.3	Bodensee.....	40
4.4	Bewegungsmuster der Individuen .....	44
4.4.1	Vorarlberg .....	45
4.4.2	Schweiz .....	55
5	Diskussion.....	64
5.1	Besenderte Nasenpopulationen und deren Verbleib .....	64
5.2	Erstreckung des genutzten Raums (homerange) .....	70
5.3	Genutzte Habitate, Austausch zwischen Teilgebieten und angewandte Aspekte ..	73
6	Literatur.....	82
7	Anhang.....	87

# 1 Zusammenfassung

Die Cyprinidenart Nase *Chondrostoma nasus* war im Bodenseegebiet historischen Beschreibungen zufolge eine massenhaft vorkommende Fischart, die auch den See selbst als Lebensraum nutzte. Heute sind nur mehr kleine reproduzierende Vorkommen erhalten, nämlich in Vorarlberg in der Dornbirnerach, im Schweizer Kanton St. Gallen (Binnenkanäle mit Zubringern und Alpenrhein) sowie im baden-württembergischen Zubringer Schussen. Zur Habitatnutzung und zu Wanderungen dieser Nasenpopulationen bestehen erhebliche Wissensdefizite. Die vorliegende Telemetriestudie wurde beauftragt, um diese für den Erhalt wichtigen Aspekte besser zu verstehen.

Dazu wurden 62 Adulttiere mit einer mittleren Totallänge von  $403 \pm 36$  mm untersucht, davon 30 Individuen aus dem Teilgebiet Vorarlberg und 32 aus dem Teilgebiet St. Gallen. Die Tiere wurden im April 2024 im Zuge des Laichfischfangs in der Dornbirnerach (Vorarlberg) bzw. im Mai 2024 im Bereich der Laichplätze in der Simmi, einem Zubringer des Werdenberger Binnenkanals (St. Gallen), gefangen und mit in die Bauchhöhle implantierten Kombitransmittern versehen. Durch die Kombination aus aktivem Radiosignal und akustischem Signal können diese individuell codierten Transmitter sowohl im Zubringersystem als auch im Bodensee effektiv geortet werden, was im Zuge von 8 mobilen Ortungskampagnen und 24 dauerhaft betriebenen Hydrophonen (davon 12 im Bodensee) bis in den Sommer 2025 erfolgte.

Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede zwischen den Teilgebieten. In Vorarlberg war eine klare Präferenz des Mittellaufs der Dornbirnerach erkennbar, wo sich der Großteil der Fische aufhielt. Eine Nase wechselte nach den Laichzeiten beider Untersuchungsjahre über den Bodensee bzw. die Harder Bucht in die Bregenzerach. In St. Gallen verhielten sich die Nasen individuell recht unterschiedlich. Nur ein kleiner Teil hielt sich für längere Zeit in der Simmi auf, ein anderer Teil wanderte über die Binnenkanäle und teilweise über den vergleichsweise naturnahen Verbindungskanal („Schluch“), der bevorzugt auch als Dauerlebensraum genutzt wurde, in den Alpenrhein und bis in den Bodensee. Besonders bemerkenswert war der Wechsel eines Tiers über den Alpenrhein in den Liechtensteiner Binnenkanal. Insgesamt verhielten sich die Nasen aus der Simmi bei einem Median ihres Aktionsraums (homeranges) von 13,9 km wesentlich mobiler als jene aus der Dornbirnerach mit 2,8 km.

Signale von insgesamt 11 Nasen wurden auf Hydrophonen im Bodensee registriert, davon 5 mit Herkunft Dornbirnerach und 6 mit Herkunft Simmi. Aufgezeichnet wurden sie insbesondere im Mündungsbereich des Alpenrheins und der Dornbirnerach. Besonders bemerkenswert ist, dass eine Nase (Herkunft Simmi) im Juni 2024 auf einem Hydrophon vor dem gegenüberliegenden, baden-württembergischen Ufer im Bereich der Mündung der Argen detektiert wurde und anschließend verschwand.

Nasen der Teilgebiete treffen also in den Mündungsgebieten und im Bodensee selbst aufeinander. Ein Austausch zwischen den beiden untersuchten Laichpopulationen wurde aber nicht beobachtet, was auf ein für die Art typisches „homing-Verhalten“ hindeutet. Zwei Tiere wurden Funden ihrer Transmitter zufolge im Bodensee oder im Mündungsgebiet von Zubringern von Kormoranen erbeutet, was darüber hinaus vermutlich auch für weitere der im Lauf der Untersuchungen vermissten Fische zutrifft.

Die Ergebnisse weisen angesichts der vulnerablen, kleinen Populationen und teilweise bis heute andauernde oder sich intensivierende Gefährdungsfaktoren auf eine hohe Bedeutung einer großräumigen, möglichst ungehinderten Vernetzung im gesamten Zubringersystem des Bodensees hin. Für den Erhalt der Nase im Bodenseegebiet sind unter kurzfristiger Perspektive der Schutz vor Prädation und Fischsterben, und unter längerfristiger Perspektive eine tiefgreifende morphologische und hydrologische Sanierung des Zubringersystems prioritär und dringend erforderlich.

## 2 Einleitung und Aufgabenstellung

Die karpfenartige Fischart Nase *Chondrostoma nasus* bildete historisch massenhafte Vorkommen aus und war für ihre saisonalen Wanderungen im Längsverlauf von Flüssen und ihren Zubringern bekannt. Der Nase kommt als Leitfischart vieler Flüsse eine wichtige Bedeutung als Bioindikator zu, und ihre Bestandsausprägung nimmt besonders stark auf die Bewertung des fischökologischen Zustands nach Wasserrahmenrichtlinie Einfluss. Aufgrund ihrer Position an der Basis der Nahrungskette – es handelt sich um die einzige sich überwiegend „vegetarisch“ von Aufwuchsalgen ernährende Fischart – beeinflusst die Nase durch „top down effekte“ die Qualität des Sediments und des Kieslückenraums und somit auch Lebensräume einer Vielzahl anderer Organismen bzw. die „Wasserqualität“ von Fließgewässern (HÜBNER et al. 2020). Heute handelt es sich trotz ihrer hohen ökologischen Bedeutung aufgrund menschlicher Eingriffe um eine europaweit gefährdete und deshalb auch in vielen Ländern geschützte Fischart.

In der Roten Liste der Fische der Schweiz ist sie sogar in der höchsten Gefährdungskategorie Critically Endangered (vom Aussterben bedroht) eingestuft (ZAUGG 2022). In Österreich sind vor allem an der Donau und am Unteren Inn samt ihrer größeren Zubringer oder am Unterlauf der Mur noch große Nasenbestände vorhanden, die tausende Adulttiere umfassende Laichpopulationen ausbilden. In der Roten Liste Österreichs wurde die Gefährdungskategorie von NT bei WOLFRAM & MIKSCHI (2007) nun auf Vulnerable (gefährdet) erhöht (RATSCHAN et al. 2026). Hauptgründe dafür sind das nach wie vor gegenüber dem historischen Zustand stark reduzierte Verbreitungsgebiet, Bestandsrückgänge insbesondere in kleinen Flüssen der Alpenvorländer, sowie die kritische Bestandssituation in einigen Teilgebieten.

Besonders schlecht geht es den Nasen im Einzugsgebiet des Bodensees. Dementsprechend gilt die Nase in Vorarlberg auch als „vom Aussterben bedroht“ (interne Liste, A. LUNARDON). Nur in wenigen Zuflüssen im Bodenseegebiet gibt es noch Laichplätze, an denen sich Restbestände fortpflanzen (BONELL 2009; REY 2019). Neben dem Vorkommen in der Dornbirnerach gibt es auch in der Simmi, einem kleinen Zubringer des Werdenberger Binnenkanals (WBK), eine Laichpopulation. Erstmals wurde dort im Sommer 2024 eine Ansammlung von ca. 100 Laichtieren und erfolgreiche Laichablage nachgewiesen (2025 nicht, aber wieder im April 2026 mit ca. 150 Nasen). Aus diesen beiden Vorkommen wurden die Nasen für die gegenständlichen Teilgebiete Vorarlberg und Kanton St. Gallen (SG) inklusive Fürstentum Liechtenstein (FL) herangezogen. Darüber hinaus gibt es noch ein größeres Vorkommen von Nasen im nördlichen Zufluss zum Bodensee, der Schussen (Baden-Württemberg).

Die Restvorkommen im Bodenseegebiet waren vor einigen Jahren Gegenstand populationsgenetischer Untersuchungen (KREIHENBÜHL & VONLANTHEN, 2021). Diese fanden eine starke genetische Differenzierung der Nasen im Bodenseeeinzugsgebiet, die sich von jenen aus der Donau und dem Rhein stark differenzieren und als gesonderte Einheit im Artenmanagement betrachtet werden müssen. Innerhalb der Teilpopulationen des Bodenseegebiets zeigten die Ergebnisse eine „schwache bis mäßige, jedoch signifikante genetische Differenzierung“, was beispielsweise durch eine natürliche Barrierewirkung durch den Bodensee erklärt werden könnte. Ausgehend von diesem Ergebnis empfehlen die Autoren, die Nasen-Populationen der einzelnen Bodensee-Zuflüsse als eigenständige Bewirtschaftungseinheiten zu behandeln.

Eine Besonderheit im Bodenseegebiet ist, dass die Nase historischen Beschreibungen zufolge neben dem Zubringersystem auch im See selbst massenhaft vorkam. Aus anderen Seen sind derartige Vorkommen kaum bekannt, Funde von Nasen in Seen werden dort in der Regel eher als von Zuflüssen oder Ausrinnen ausstrahlende Einzelfische interpretiert (GASSNER et al. 2003). In der Beschreibung der Fischfauna des Bodensees von KLUNZINGER (1892) findet man hingegen folgenden Passus: *„Die Nase ist, wie die Barbe, ein, bewegtes Wasser liebender, Bodenläufer und Schlammfresser und weidet gern mit Moos (Conferven) besetzte Steine ab. Sie laicht im Mai, hiebei in die Zuflüsse aufsteigend. Im Untersee ist sie spärlich, im Obersee wird sie im Sommer in der Uferzone centnerweise gefangen ... Die Bodenseefischer hassen die Nase, weil sie geringen Wert hat und die Netze durch heftiges Umschlagen zerreisst und sie wird dazu noch als arger Laichräuber beschuldigt.“*

Der nachfolgende Niedergang der Nasenpopulationen, der eigentlich schon Anfang des 20. Jahrhunderts begann, hat mehrere Gründe. Nasen genossen in Mitteleuropa bis vor wenigen Jahren noch nie Schutzstatus. Ihre Gefährdung wird oft nicht wahrgenommen: Dort, wo sie noch vorkommen, treten sie nämlich meist in Schwärmen auf. Nasen werden oft zu den als minderwertig erachteten Weißfischen gezählt. Vor allem wegen ihrer vielen Gräten hat diese Gruppe kulinarisch am Bodensee noch nie eine besondere Rolle gespielt. Somit bestand hier auch nie ein wirtschaftliches Interesse daran, die Nase zu schützen. Ganz im Gegenteil: Früher mussten Nasen häufig als Katzenfutter und Mäuseschreck erhalten oder wurden als Dünger unter Obstbäumen gelegt oder an Schweine verfüttert. Bereits vor über hundert Jahren kam es in den Bodenseezuflüssen aber auch schon zu ersten Giftunfällen, denen vor allem viele der im Schwarm lebenden Fischarten wie die Nase zum Opfer fielen.

Die Dornbirnerach steht stellvertretend für das Schicksal anderer Bodenseezuflüsse, in denen früher große Nasenpopulationen lebten. 1969 wurden kurz vor Inbetriebnahme der Großkläranlage Dornbirn zeitweise alle Abwässer der Stadt in die Ach eingeleitet. Dabei wurde der gesamte Fischbestand zwischen Dornbirn und Bodensee (11 km) vernichtet. Allein in

Dornbirn wurden mehr als 4 Tonnen verendete Fische – größtenteils Nasen – eingesammelt und entsorgt. Die meisten toten Fische sind in den Bodensee abgetrieben. 1971 und 1991 kam es in diesem Fluss zu weiteren Nasensterben. Von all diesen Ereignissen hat sich die damals noch größte Nasenpopulation im Bodenseegebiet nie mehr richtig erholt.

Vor allem im Zusammenhang mit der Rettung und Förderung der Bodensee-Seeforelle haben Wasserwirtschaft, Gewässerschutz und Fischerei schon viele Fördermaßnahmen umgesetzt, die auch dem Wanderfisch Nase zugutekommen. Aber auch nach allen bisherigen Anstrengungen verbleiben noch immer entscheidende Defizite, die eine natürliche Entwicklung der Nasenbestände im Bodenseegebiet behindern.

- Wasserverschmutzung und Erwärmung
- Störungen durch Wasserkraftnutzung
- Kiesmangel
- Fehlende Durchgängigkeit
- Strukturdefizite
- Mortalität durch terrestrische Prädatoren (fischfressende Vögel, insbesondere der Kormoran), in den letzten Jahren auch der zurückkehrende Fischotter

Betrachtet man die vielen Belastungen und Defizite, dann erahnt man den großen Handlungsbedarf. Die meisten Maßnahmen zur Förderung der Nasen liegen im Zuständigkeitsbereich der Wasserwirtschaft.

- weitere Reduzierung stofflicher und thermischer Belastungen
- Sanierung des Wasser- und des Geschiebehaushalts
- Beseitigung von Durchgängigkeitsstörungen
- Initialmaßnahmen (z. B. Bereitstellung von ausreichend Gewässerraum)
- wasserbauliche Revitalisierungen

Aufgabenstellung der vorliegenden Untersuchungen ist, Informationen zur Raumnutzung und zu Wanderungen der Nasen aus dem beiden Teilgebieten in Vorarlberg und St. Gallen (inklusive des Alpenrheins als A/CH/FL-Grenzwasser und des Lichtensteiner Binnenkanals als einen der wenigen direkten Alpenrhein-Zubringer im Projektgebiet) mittels Telemetrie zu erarbeiten. Dabei wird eine kombinierte Anwendung von Radiotelemetrie, die die geeignete Methode zur Ortung der Nasen in den Zubringern darstellt, und von akustischer Telemetrie vorgesehen, die auch eine Ortung im Bodensee ermöglicht. Eine der wesentlichen Fragestellungen ist, ob die Nasenpopulationen in den beiden Teilgebieten in Austausch stehen. Weitere Fragestellungen betreffen die genutzten Teilhabitate im Zubringersystem, und ob auch der Bodensee als Teillebensraum dient, ähnlich wie dies den historischen



Beschreibungen zufolge vor über 130 Jahren der Fall war. Darüber ist auch die Erarbeitung von Informationen zu Gefährdungsfaktoren, zur Priorisierung von wasserbaulichen Maßnahmen und zu Verlusten durch Fischprädatoren Ziel dieser Studie.

Die Ergebnisse beider Teilgebiete werden in einem gemeinsamen Bericht festgehalten, weil die Fragestellungen teils übergreifend beide Gebiete betreffen und Vergleiche zwischen den Gebieten einen wesentlichen Mehrwert bringen.

## 3 Methodik und Untersuchungsgebiet

### 3.1 Wahl der Technologie

Für die Anwendbarkeit von aktiver Telemetrie und die dazu nutzbaren Technologien sind entscheidende abiotische Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

Telemetrie mit akustischen Transmittern (Ultraschall) wird bevorzugt in tiefen, stagnierenden oder langsam fließenden Umgebungen in größeren Gewässern (große Flüsse, Seen, Meere) mit hoher Leitfähigkeit angewendet. Bei dieser Methode können Einschränkungen durch Lärm, Turbulenz und Reflexionen insbesondere bei rasch fließenden, seichten Gewässern wirksam werden. Es werden zur Ortung (meist batteriebetriebene) Hydrophone eingesetzt, die sich unter Wasser befinden müssen, was im Betrieb etwa bei hohen Wasserspiegelschwankungen eine Herausforderung darstellen kann. Bezüglich der Anwendung in Medien unterschiedlicher Leitfähigkeit (uneingeschränkt auch in Salzwasser einsetzbar) und im limnischen Bereich üblichen Wassertiefe bestehen bei dieser Technologie de facto keine Limitationen.

Telemetrie mit der alternativen Technologie von Radiotransmittern ist in Gewässern unabhängig von der vorherrschenden Struktur und Strömung möglich, sofern die Leitfähigkeit nicht zu hoch ist. Ein elektrisch stärker leitfähiges Medium schwächt das Radiosignal mehr ab. Bei Anwendung in tiefen Gewässern bzw. mit benthischen Fischarten reduziert sich die Signalübertragung im Wasser, sodass bei einer Leitfähigkeit über ca. 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  nur mehr wenige Meter Wassersäule überwunden werden können. Bei einer Leitfähigkeit von etwa 300  $\mu\text{S}/\text{cm}$  können die Radiosignale üblicher Transmitter hingegen auch aus einer Wassertiefe von bis etwa 10 m empfangen werden. Die „detection range“ ist u.a. auch von der Frequenz, der Sendeleistung und den verwendeten Antennen und Receiver abhängig. Die Signalabschwächung (Attenuation) in der Luft spielt eine untergeordnete Rolle, hier sind Reichweiten bis zu einigen Kilometern möglich. Die Empfangsgeräte können sowohl unter Wasser (weniger üblich), als auch in der Luft situiert sein und problemlos auch von sich bewegenden Fahrzeugen betrieben werden.

Im gegenständlichen Fall wurde aufgrund der Kombination von einerseits großen Wassertiefen (Bodensee) und andererseits flachen, teilweise rasch fließenden Gewässern (Dornbirnerach, Simmi, Bregenzerach etc.) im Untersuchungsgebiet auf eine Kombination der zwei Technologien gesetzt, was durch Einsatz so genannter „Kombitransmitter“ möglich ist.

Abgesehen von diesen beiden Technologien, bei denen die Sender selbst „aktiv“ Signale aussenden, gibt es noch *Passive Integrated Transponder tags* (PIT tags), die nur beim Passieren installierter PIT – Detektionsanlagen in geringer Distanz (wenige Dezimeter) erkannt werden können. Diese dienen primär zur Erfassung von Bewegungen im Bereich

definierter Querschnitte wie Fischaufstiegshilfen an Kraftwerken oder in Kanälen. Aufgrund der bedeutend geringeren Größe und dem geringen Gewicht der PIT tags wurde diese Methode ergänzend zu den Kombitransmittern im Untersuchungsgebiet eingesetzt, weil im Teilgebiet St. Gallen parallel Untersuchungen an Kraftwerken im Rheintal-Binnenkanal (KW Lienz, KW Blatten, KW Montlingen) liefen und PIT Antennen betrieben wurden. Diese waren ab Mitte Februar 2025 vollständig bei allen Anlagen in Betrieb (Mittlg. P. Rey). Daten wurden für den Zeitraum vom 24.10.2024 bis 16.7.2025 übermittelt.

### **3.2 Untersuchungsgebiet**

Als gesamtes Untersuchungsgebiet werden beide Teilgebiete (Vorarlberg und St. Gallen, SG) bezeichnet, weil diese wechselseitig relevant sind (wandernde Nasen können zwischen den Teilgebieten wechseln), was auch eine der zu bearbeitenden Fragestellungen war.

Untersucht wurden die bekannten Laichgewässer der Nase Dornbirnerach und Simmi, der Alpenrhein als verbindendes Grenzgewässer, sowie andere Zuflüsse bzw. weiterführende Flüsse (Werdenberger, Rheintaler und Liechtensteiner Binnenkanal, Schwarzach, Fußenuerkanal etc.) und andere für Nasen prinzipiell bedeutende Zubringer des Bodensees (Bregenzerach, Leiblach) und der Bodensee selbst. Die Gewässer wurden meist nicht auf der gesamten Gewässerlänge untersucht, sondern der Fokus lag auf Abschnitten mit potenziellen Habitaten für die Nase, bzw. bis zum ersten nicht passierbaren Querbauwerk (z.B. Dornbirnerach bis zur Furt Dornbirn). Der Rhein wurde von der Rheinvorstreckung bis zur Rheinbrücke bei Ruggell untersucht. Abbildung 1 zeigt das gesamte Untersuchungsgebiet sowie die im Zuge der mobilen Telemetrie (siehe unten) bearbeiteten Gewässer (die Linien entsprechen nicht der tatsächlich untersuchten Länge).

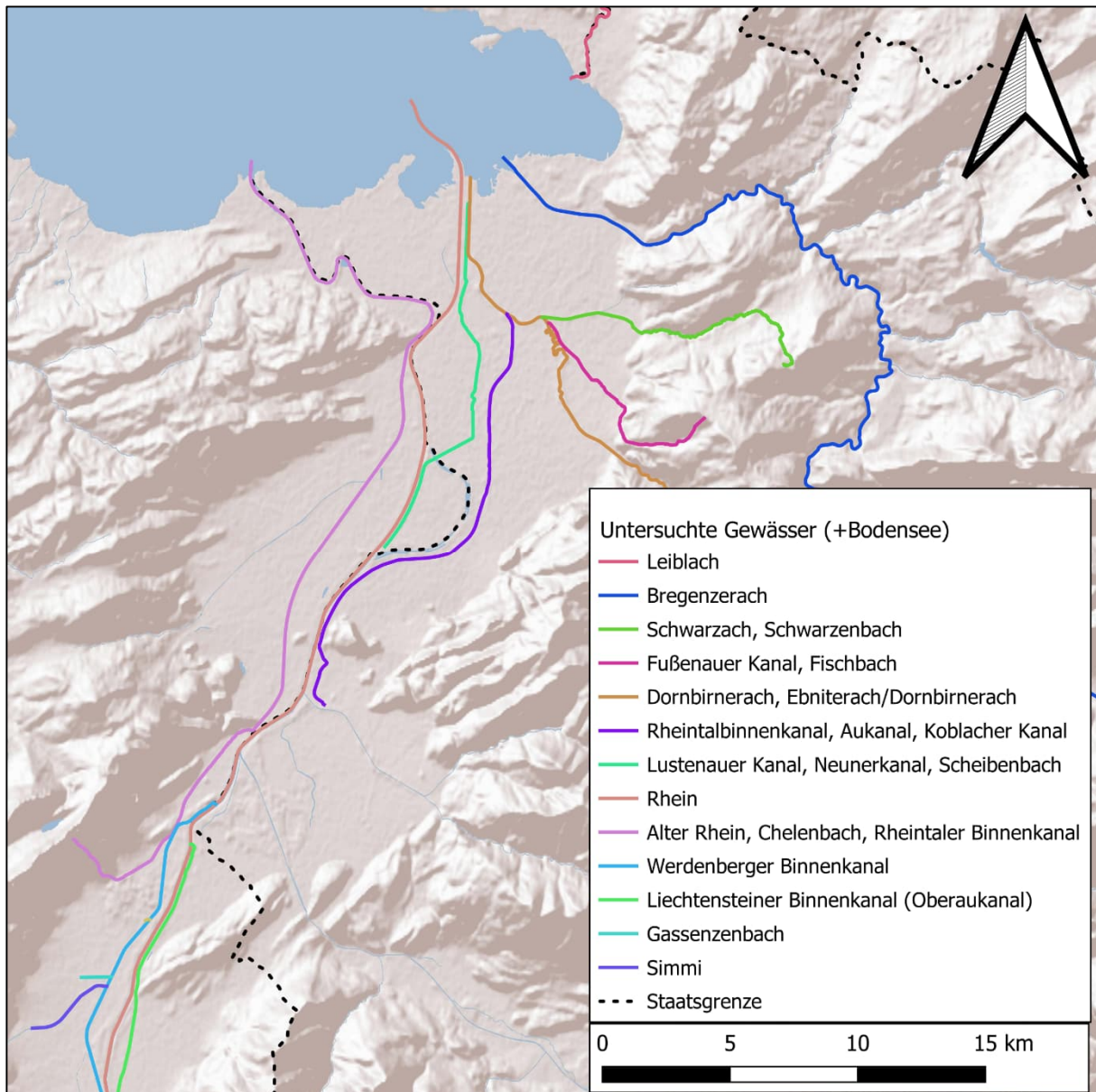


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet mit den untersuchten Gewässern (entspricht nicht der tatsächlich telemetrierten Länge).

### 3.3 Zeitlicher Überblick

Nach Einholung der notwendigen Genehmigungen erfolgte der operative Start des Projekts mit dem Fang der Telemetriefische in der Dornbirnerach mittels Elektrofischung am 08. April 2024 durch Kollegen vom Landesfischereizentrum Vorarlberg. Die Fische wurden am 11. April mit Sendern versehen (siehe unten) und am selben Tag wieder am Fangort entlassen. In St. Gallen wurden am 23. Mai 2024 die Telemetriefische in der Simmi gefangen, in Becken im Fischereizentrum Steinach zwischengehältet, am 27. Mai besendert und wieder am Fangort entlassen.

Die Hydrophone in den Fließgewässern wurden am 11. und 12. April 2024 montiert und mit Ausnahme einzelner kleinerer Unterbrechungen (Ausfall, Batterieschwäche, Tausch) bis zum Ausbau am 03. November 2025 über die Dauer von 572 Tagen betrieben. Die Hydrophone im Bodensee wurden am 06. Mai 2024 montiert und bis zum Ausbau am 04. Oktober 2025 über die Dauer von 517 Tage betrieben. Die Auslesung der Hydrophone wurde bis auf einzelne Ausnahmen seitens der Mitarbeiter des Amtes für Natur, Jagd und Fischerei St. Gallen bzw. des Landesfischereizentrums Vorarlberg durchgeführt und die Daten wurden zur Auswertung übermittelt.

Insgesamt fanden sieben vom Basisauftrag abgedeckte sowie zwei zusätzliche mobile Telemetrietermine zwischen 28. Mai 2025 und 02. Juli 2025 statt, wobei einer davon (10.06.25) eine Nachsuche auf- und in der Nähe von Kormoranschlafplätzen darstellte, um eventuell hervorgewürgte Sender von erbeuteten Fischen aufzufinden. Beim ersten Termin wurde nur der Vorarlberger Teil des Untersuchungsgebiets untersucht, da die Fische in der Schweiz erst am Vortag entlassen worden waren. Bei den restlichen sieben Terminen wurde immer beide Teilgebiete untersucht.

Tabelle 1: Zeitlicher Überblick über die durchgeführten Tätigkeiten. Vbg... Teilgebiet Vorarlberg, SGA... St. Gallen.

<b>Jahr</b>	<b>Datum</b>	<b>Teilgebiet</b>	<b>Tätigkeit</b>
2024	08. Apr.	VBG	Elektrofischfang
	11. Apr.	VBG	Besenderung + Entlassung
	11. + 12. Apr.	VBG+SGA	Montage Hydrophone Fließgewässer
	06. Mai	VBG+SGA	Montage Hydrophone See
	23. Mai	SGA	Elektrofischfang Telemetriefische
	27. Mai	SGA	Besenderung + Entlassung Telemetriefische
	28. Mai	VBG	1. mobiler Telemetrietermin
	26. Jun.	VBG+SGA	2. mobiler Telemetrietermin
	14. + 15. Mai	VBG+SGA	3. mobiler Telemetrietermin
	14. + 15. Aug.	VBG+SGA	4. mobiler Telemetrietermin
2025	21. + 22. Jän.	VBG+SGA	5. mobiler Telemetrietermin
	19. + 20. Mär.	VBG+SGA	6. mobiler Telemetrietermin
	16. + 17. Apr.	VBG+SGA	7. mobiler Telemetrietermin
	10. Jun.	VBG+SGA	Nachsuche Kormoranschlafplätze
	02. Jul.	VBG+SGA	8. mobiler Telemetrietermin
	04. Okt.	VBG+SGA	Ausbau Hydrophone Bodensee
	03. Nov.	VBG+SGA	Ausbau Hydrophone Fließgewässer

### 3.4 Abiotische Rahmenbedingungen, Abgrenzung der Laichzeit

Die Abflussverhältnisse in den Teilgebieten im Untersuchungszeitraum sind in Abbildung 2 anhand zweier Beispiele (DBA – Hoher Steg; WBK – Salez) dargestellt. Außerdem sind die Zeitpunkte des Nasen-Laichfischfangs aus dem Zeitraum 2010 – 2024 (Daten des Landesfischereizentrums, siehe Abbildung 3) grob als Laichzeit für die Dornbirnerach (rote Fläche) hinterlegt und die Zeitpunkte des Fangs der Nasen dargestellt (Dreiecke).

Über die Dauer der Untersuchungsperiode wurde in der Dornbirnerach ein maximaler Abfluss am 19. August 2025 mit über 119 m<sup>3</sup>/s gemessen ( $HQ_1 = 100 \text{ m}^3/\text{s}$ ), der niedrigste wurde mit 0,39 m<sup>3</sup>/s am 03. Juli 2025 dokumentiert ( $NQ_T_{2018-2022} = 0,235 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Beim Werdenberger Binnenkanal standen keine 15 - Minutenwerte zur Verfügung, sondern die Daten lagen hier als Tagesmittelwerte vor, deswegen erscheint die Kurve gegenüber jener der Dornbirnerach etwas gedämpft. Im Werdenberger Binnenkanal wurde der höchste Abfluss mit 31 m<sup>3</sup>/s am 01. Juni 2024 und der niedrigste mit 3,31 m<sup>3</sup>/s am 20. Oktober 2025 gemessen.

Die abgebildete Laichzeit in der Dornbirnerach stellt, wie oben angeführt, nicht die tatsächliche Dauer des Laichgeschehens innerhalb eines Jahres dar. Vielmehr wurden beim Laichfischfang in der Regel die ersten laichreifen Nasen beim Erreichen des Laichplatzes gefangen, also ist der abgebildete Zeitraum grob als möglicher Beginn der Laichzeit in unterschiedlichen Jahren aufzufassen. Über die Laichzeit in der Simmi, aus der die untersuchten Nasen des St. Gallener Teilgebiets stammten, ist weniger bekannt. Der Laichfischfang im Jahr 2024 fand am 27. Mai, also bedeutend später als in der Dornbirnerach, statt.

Generell geben KOTTELAT & FREYHOF (2007) die Laichzeit der Nase mit März bis Mai bei Temperaturen ab 12°C an, für Frankreich wird beispielsweise die Laichzeit von März bis April und Temperaturen ab 8°C (KEITH & ALLARDI, 1991) bzw. Februar bis April (BILLARD, 1997) angegeben. HERZIG & WINKLER (1985) geben die Laichzeit mit März bis Mai, bei einer Mindesttemperatur von 7-8°C und einer Optimaltemperatur zwischen 10 und 16°C an. HAUER (2007) hingegen grenzt die Laichzeit mit März bis Juni ab, diese Angabe berücksichtigt auch späte Laichtermine beispielsweise in alpin geprägten Flüssen.

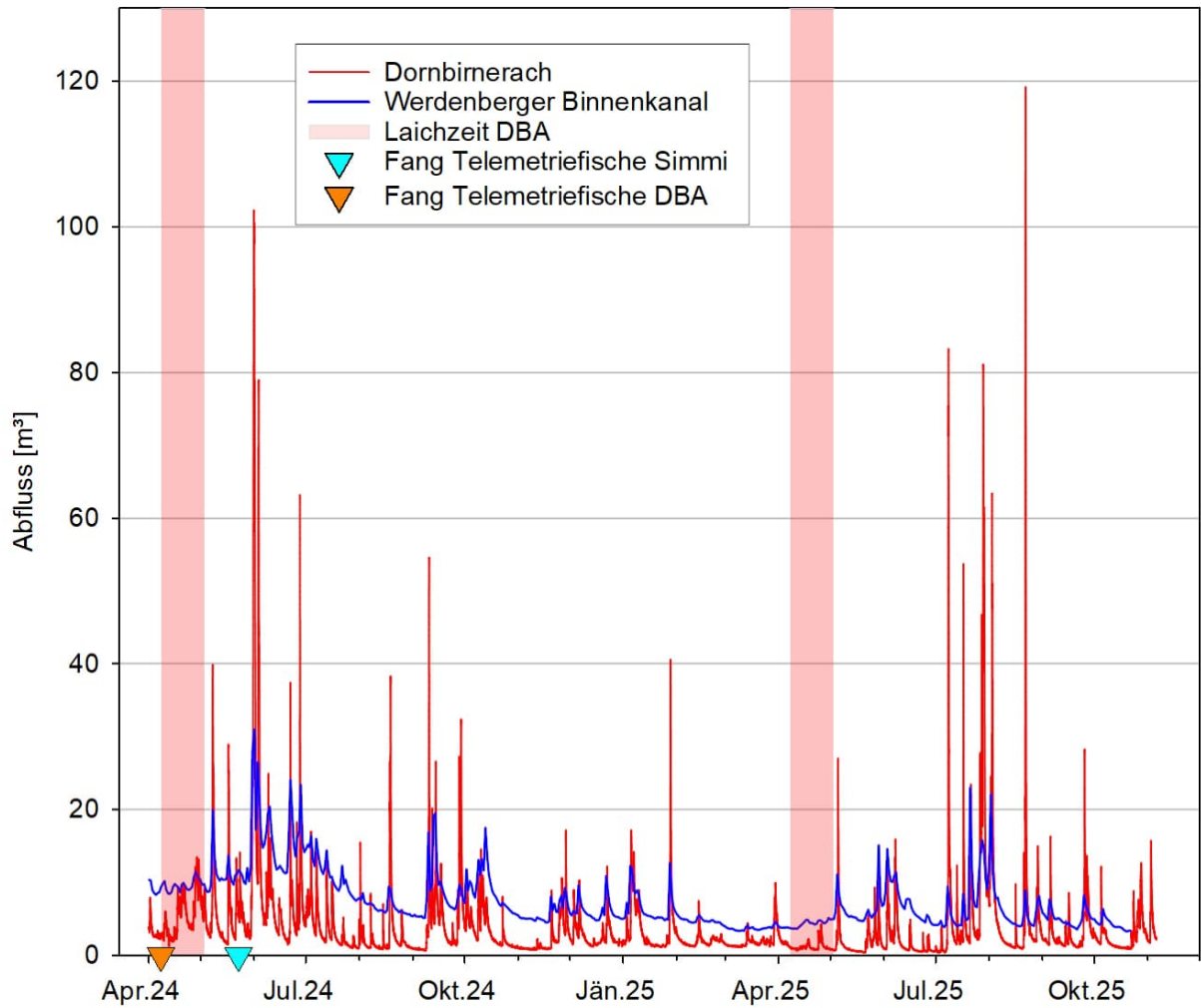


Abbildung 2: Abfluss in der Dornbirnerach (Pegel Hoher Steg; 15 - Minuten Werte), sowie im Werdenberger Binnenkanal (Salez; Tagesmittelwerte) im Untersuchungszeitraum, sowie Laichzeit in der Dornbirnerach und Fangzeitpunkte der Telemetriefische in der Dornbirnerach und der Simmi.

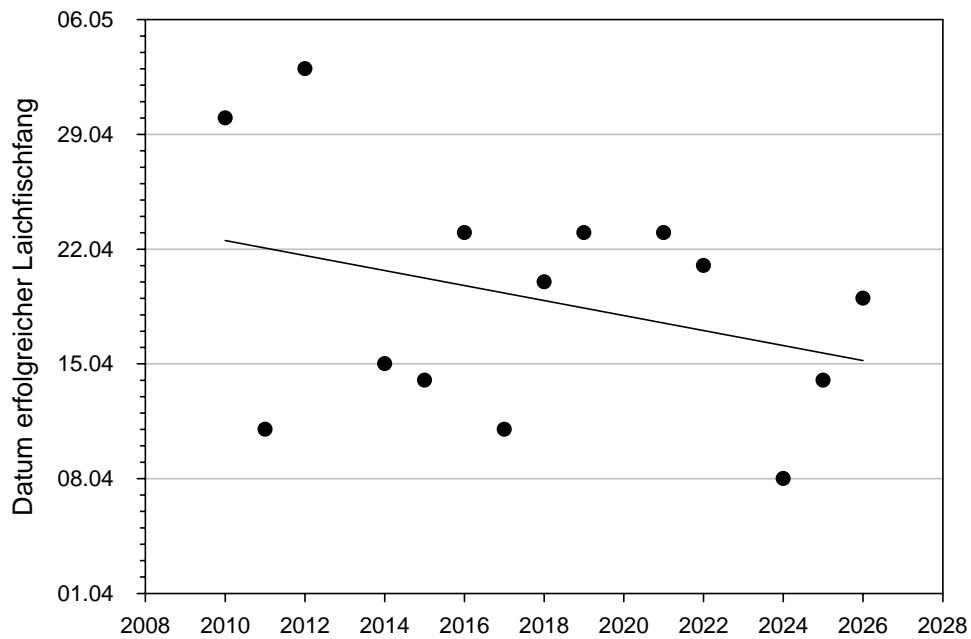


Abbildung 3: Datum erfolgreicher Laichfischfang-Kampagnen in der Dornbirnerach in der Zeitreihe 2010 bis 2026 mit Trendlinie (Daten N. Schotzko, Landesfischereizentrum Vorarlberg).

### 3.5 Besenderung und Markierung mittels aktiver Transmitter und PITs

Ein Tierversuch mit Besenderung von 30 Nasen als Versuchsfische wurden seitens des Amtes der Vorarlberger Landesregierung mit der Tierversuchsgenehmigung Zahl: Ia-569-2/2023-5 vom 27.02.2024 genehmigt.

Es wurden 57 Stück individuell codierte Transmitter der Firma Lotek vom Typ MM-MC-11-28 mit 76,8 kHz akustischer Frequenz, 138,2 MHz (Vbg.) bzw. 138,3 MHz (SG) Radiofrequenz und einem Sendeintervall von 60 Sekunden (akustisches Signal) bzw. 5 Sekunden (Radiosignal) verwendet (siehe Abbildung 4 und Tabelle 2). Bei der zu erwartenden Lebensdauer von 447 Tagen (Herstellerangabe) ist ein aktives Senden bis über das Ende der Studie hinaus zu erwarten. Zusätzlich wurden weitere fünf bereits aus anderen Projekten vorhandenen Transmitter des Typs MM-MM-11-28-TP verwendet, die nur akustische und keine Radiosignale senden. In Vorarlberg kamen ausschließlich Kombitransmitter (30 x MM-MC-11-28) zum Einsatz, in St. Gallen wurden Kombitransmitter (27 x MM-MC-11-28) und akustische Sender (5 x MM-M-11-28) verwendet.

Tabelle 2: Typ und Kennwerte der verwendeten akustischen Transmitter.

Typ	Abmessungen [mm]	Gewicht [g]	Radiointervall [Sek.]	Akustikintervall [Sek.]	Lebensdauer [Tage]
MM-MC-11-28	12 x 62	12	5	60	447
MM-M-11-28	12 x 65	13	-	60	>927



Abbildung 4: Verwendeter akustischer Transmitter (Typ MM-MM-11-28, unten) und Kombitransmitter (Typ MM-MC-11-28 Mitte). Der oben dargestellte große Kombitransmitter wurde bei der ggst. Studie nicht eingesetzt. Jeweils mit angeklebtem Magnet zur Deaktivierung.

Die zuvor jeweils seitens der Auftraggeber gefangenen adulten Nasen wurden in der Landesfischzucht in Hard (Vorarlberg) bzw. im Fischereizentrum Steinach (Kanton St. Gallen) gehältert, wo auch die Operationen durchgeführt wurden. Die Fische wurden aus den Hälterungsbecken gekeschert, gemessen, gewogen und in ein Betäubungsbecken (Betäubungsmittel: Nelkenöl) gesetzt. Die betäubten Fische wurden in auf die individuelle Größe abgestimmte Hälterungen aus PVC-Rohren überführt, die innen mit Schaumstoff gepolstert sind (Abbildung 5). Die Fische wurden mit diesen Rohren in einer Operationsrinne fixiert, die laufend von einer geringen Menge Wasser durchströmt wird, um eine gute Sauerstoffversorgung zu gewährleisten.



Abbildung 5: Links Arbeitsplatz mit PVC-Hälterung; rechts besenderte Nase mit Antenne.

Das eingesetzte Operationsbesteck wurde mittels Lysoform desinfiziert, die Transmitter mittels Betaisodona Lösung. Es wurden im Bereich des zu setzenden Schnitts mit einer Pinzette einige Schuppen entfernt, und mit einem spitzen Skalpell ein vorsichtiger erster Schnitt gesetzt, der die Bauchwand nicht durchstößt. Mit einem runden Skalpell wurde dieser Schnitt vertieft und auf eine Größe erweitert, bei der der zu verwendende Transmitter gerade, mit leichtem Druck, eingeführt werden kann. Der Wundrand wurde mit einer runden Sonde angehoben und der aktivierte Transmitter wurde eingeführt. Die Antenne wurde mittels einer Hohlzahnadel seitlich der eröffneten Bauchdecke in einem separaten Loch ausgeführt, um eine bessere Heilung der (Haupt)Wunde zu gewährleisten und die Wahrscheinlichkeit eines Verlusts des Transmitters zu minimieren. Abschließend wurde der Schnitt mit in der Regel 2 oder 3 Stichen vernäht, wozu ein resorbierbarer, armierter Faden (Serasynt 3/0, Fa. Serag Wiessner) eingesetzt wurde. Auf die Wunde wurde Cyprinocur Wundheilmittel aufgetragen und der Fisch anschließend in ein Aufwachbecken gesetzt.

Zusätzlich zur Besenderung mit den aktiven Transmittern wurden alle Fische mit **passiven Transpondern (PIT tags)** markiert. Es wurden dazu zwei unterschiedliche PITs verwendet, um mit Untersuchungen in beiden Teilgebieten kompatibel zu sein. Einerseits FDX (full duplex)

PITs der Firma Biomark, Typ GPT 12, die in sterile Injektionsnadeln geladen geliefert werden. Es handelt sich um 12 x 2 mm große FDX-B (Full Duplex) Tags mit 134 kHz entsprechend ISO-Standard. Diese wurden in die dorsale Rückenmuskulatur implantiert. Zweitens wurden HDX PITs mit 23 mm Länge verwendet, die auch im Rahmen einer Studie am RBK eingesetzt werden. Diese PITs wurden uns von Peter Rey übergeben. Die größeren HDX PITs wurden im Zuge des Implantationsprozesses vor dem viel größeren Kombitransmitter in die durch den gesetzten Schnitt geöffnete Leibeshöhle geschoben.

Die individuellen biometrischen Daten und Telemetrie Codes aller 30 in Vorarlberg und 32 in der Schweiz 32 besendert Nasen sind Tabelle 11 und Tabelle 12 im Anhang zu entnehmen.

### 3.6 Mobile Telemetrie (Radiotelemetrie)

Die Anwendung mobiler Telemetrie ist für die ggst. Fragestellungen insofern sehr wichtig, als durch die Erfassung der besenderten Fische im gesamten Gewässerverbund saisonale Wandermuster, besonders intensiv genutzte Gewässerstrecken und auch kleinräumige Positionsveränderungen festgestellt werden können. Außerdem können bei identer Lage über mehrere Termine mittels einer Feinsuche wichtige Informationen über den Status (lebend/tot) der Individuen gewonnen werden.

Für die mobilen Ortungen waren ursprünglich 6 Termine vorgesehen, welche um drei zusätzliche Termine erweitert wurden. Einmal um die Nachsuche an und in der Nähe von Kormoranschlafläbäumen am Bodensee (Juni 2025) per Boot und zweimal um zusätzliche Ortungstermine analog zu den zuvor durchgeführten Terminen.

Tabelle 3: Mobile Telemetrietermine je Untersuchungsgebiet

Jahr	Datum	Teilgebiet	Tätigkeit
2024	28. Mai	VBG	1. mobiler Telemetrietermin
	26. Juni	VBG+SGA	2. mobiler Telemetrietermin
	14.+15. Mai	VBG+SGA	3. mobiler Telemetrietermin
	14.+15. Okt	VBG+SGA	4. mobiler Telemetrietermin
2025	21.+22. Jän.	VBG+SGA	5. mobiler Telemetrietermin
	19.+20. Mär.	VBG+SGA	6. mobiler Telemetrietermin
	16.+17. Apr.	VBG+SGA	7. mobiler Telemetrietermin
	10. Juni	VBG+SGA	Nachsuche Kormoranschlaflplätze
	02. Juli	VBG+SGA	8. mobiler Telemetrietermin

Mit Ausnahme des ersten Termins (nur Vorarlberg) und der Nachsuche auf den Kormoranschlaflplätzen (Bodensee) wurde dabei immer das gesamte Untersuchungsgebiet,

also beide Teilgebiete abgearbeitet. Die dabei gewählte Wegstrecke ist in Abbildung 6 abgebildet.

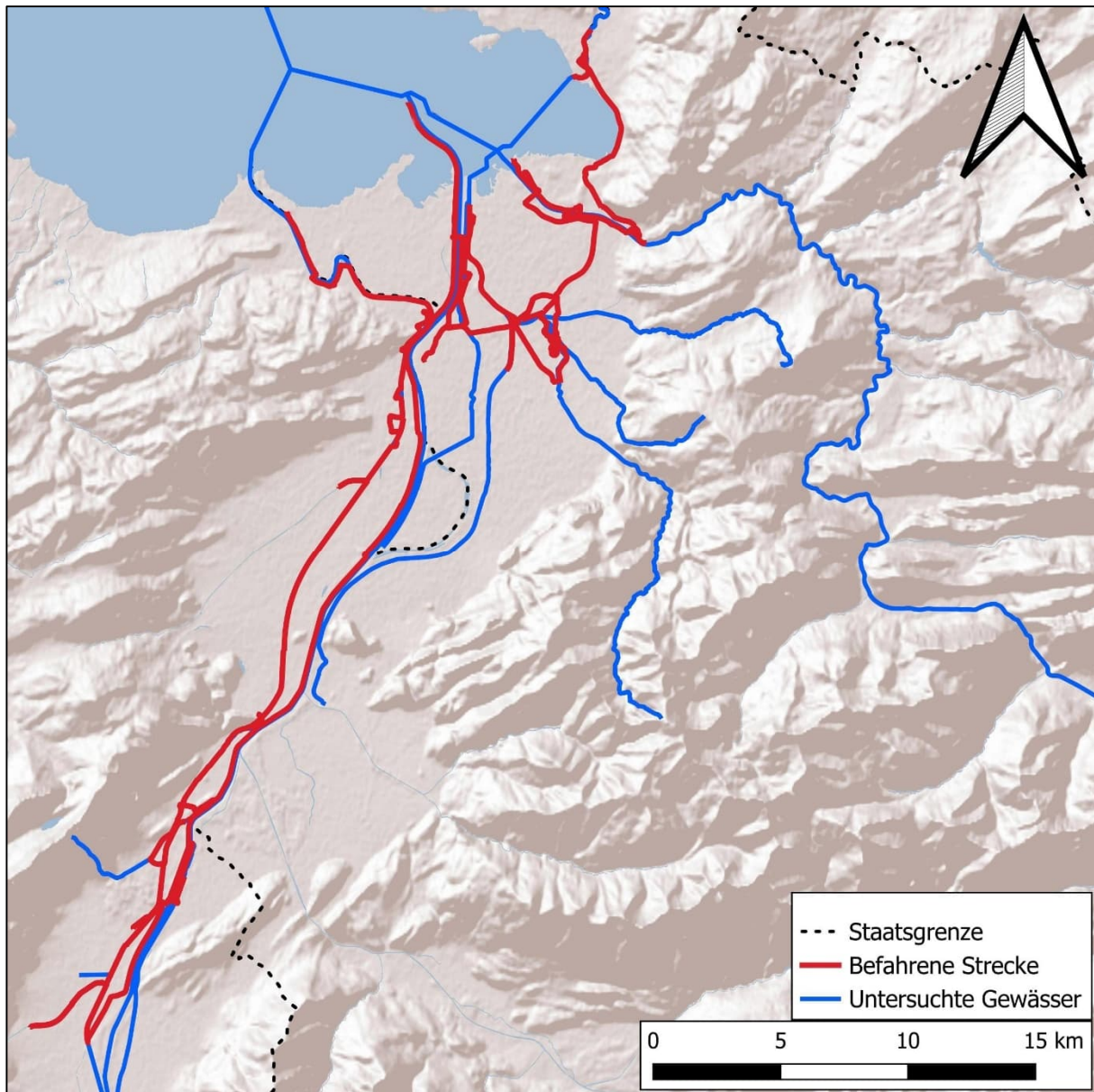


Abbildung 6: Befahrene Wegstrecke bei mobilen Terminen an denen beide Teilgebiete abgearbeitet wurden.



Abbildung 7: Auf PKW-Dach montierte Antennen für die mobile Ortung. Standort; Rheinvorstreckung.

Für die mobile Telemetrie wurden zwei Receiver vom Typ SRX800 M (Fa. Lotek) eingesetzt (Abbildung 8), da in den zwei Teilgebieten Transmitter mit unterschiedlichen Radiofrequenzen zum Einsatz kamen. Sie erfolgten vom PKW aus mit auf dem Dach montierten 3-elements Antennen, was durch die Höhe zu einer vergrößerten Detektionsdistanz führt (siehe Abbildung 7). Teils wurden die Positionen zu Fuß marschierend mit einer Yagi-Antenne verdichtet. In Fällen, wo eine genaue Abklärung des Status eines Fisches notwendig war, wurde fallweise eine Stabantenne („whip antenne“), oder ein abisoliertes Kabel als „Unterwasserantenne“ zur Feinsuche eingesetzt.

Es wurde der Fahrtweg so gewählt, dass das gesamte untersuchte Gewässernetz abgedeckt wurde (Abbildung 6). In manchen Bereichen (v.a. jenen, wo sich zwei Gewässer unmittelbar nebeneinander befanden; z.B. Rheinvorstreckung: Rhein vs. Bodensee) erfolgte die mobile Ortung von beiden Seiten des Fahrzeuges aus, um Signale von rückwärts (durch das Fahrzeug) abzuschirmen, um so eine sichere Unterscheidung der Richtung des Signals zu gewährleisten. Die empfangenen Signale wurden mit den zugehörigen GPS-Informationen auf einem Tablet mit dem Programm SRX800 Host (Fa. Lotek) angezeigt und gespeichert (Abbildung 8).



Abbildung 8: Receiver Setup im Fahrzeug mit zwei SRX800 M Receivern und einem Tablet zum Loggen und Anzeigen der eingehenden Daten.

### 3.7 Stationäre Telemetrie (Hydrophone)

Für die ggst. Studie wurde ein Netz von Hydrophonen im Gewässerverbund etabliert, um Wechsel zwischen den einzelnen Flüssen/Kanälen bzw. größeren Abschnitten dokumentieren zu können. Aufgrund der hohen Anzahl an Nebengewässern wurden die abgedeckten Knotenpunkte ausschließlich auf größere, den Habitatansprüchen der Nase eher entsprechende Gewässer beschränkt.

In Abstimmung mit den Auftraggebern wurden die in Tabelle 4 angeführten Standorte für Hydrophone ausgewählt. Insgesamt wurden 24 Hydrophone vorgesehen. Die Hälfte davon wurden in Fließgewässern montiert und die andere Hälfte im Bodensee. Im Falle eines Tauschs, was aufgrund von technischen Gebrechen in drei Fällen notwendig war, finden sich mehrere Seriennummern pro Hydrophon (Tabelle 4).

Die Lage der Lage der Hydrophone im Bodensee ist in Abbildung 9 dargestellt.

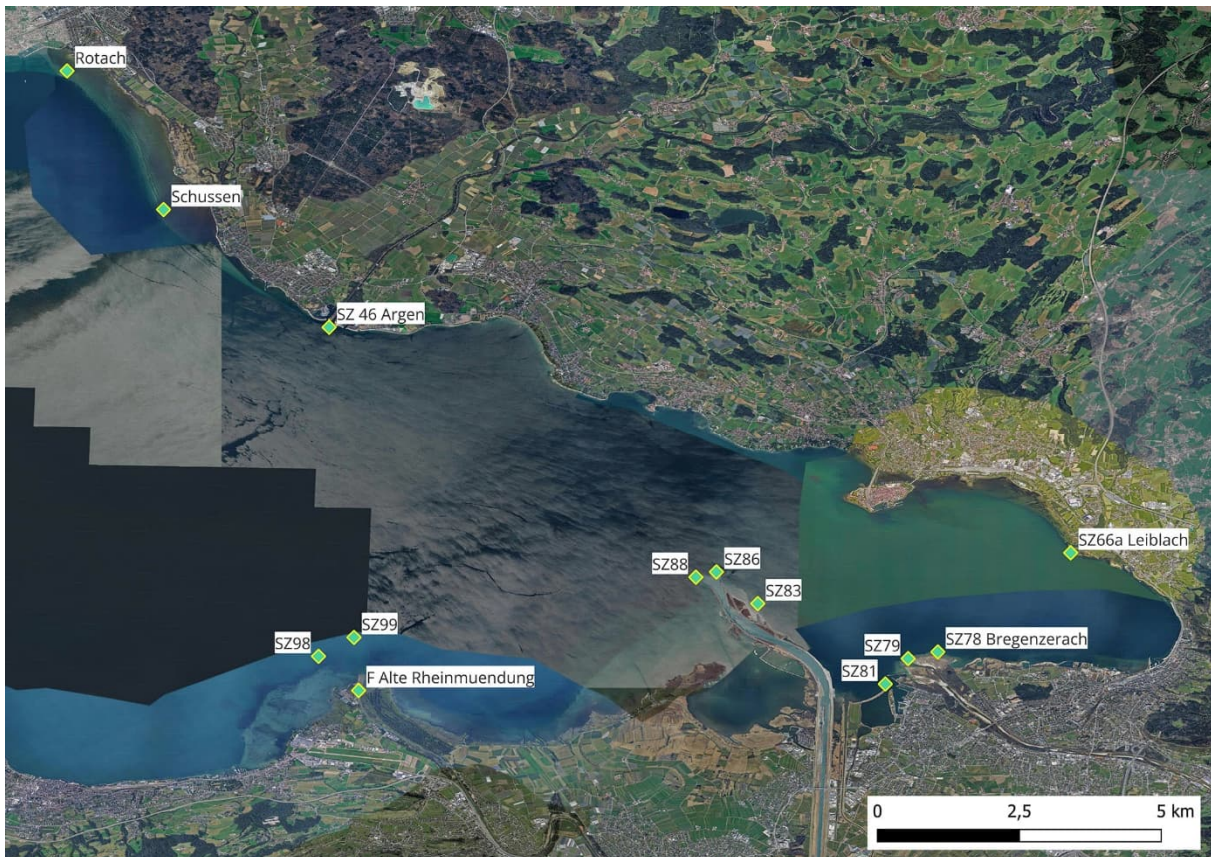


Abbildung 9: Lage und Bezeichnung der Hydrophone im Bodensee.

Es wurden Hydrophone der Firma Lotek vom Typ WHS 3250 verwendet. Dabei handelt es sich um kabellose, tauchfähige Empfänger/Datenlogger, die die Signale der akustischen Transmitter aufzeichnen.

Die Batterielaufzeit der Hydrophone beträgt ca. 2,5 Monate bei den kleineren Empfängern (2 D-Zellen) bzw. 4 Monate bei den größeren Empfängern (4 D-Zellen), sodass mehrfache Batteriewechsel mit Datenauslesung und Wartung der Hydrophone während der Untersuchungsdauer notwendig waren. Die Hydrophone in den Fließgewässern wurden am 11. und 12. April 2024 montiert und mit einzelnen kürzeren Unterbrechungen (Ausfall, Batterieschwäche, Tausch) bis zum Ausbau am 03. November 2025 über die Dauer von 572 Tagen betrieben. Die Hydrophone im Bodensee wurden am 06. Mai 2024 montiert und bis zum Ausbau am 04. Oktober 2025 über die Dauer von 517 Tage betrieben. Der Batterietausch und die Datenauslesung erfolgten je nach Standort vom Boot bzw. vom Land aus. Die Auslesung der Hydrophone wurde bis auf einzelne Ausnahmen seitens des Amts für Natur, Jagd und Fischerei, sowie seitens des Landesfischereizentrums Vorarlberg durchgeführt und die Daten wurden zur Auswertung übermittelt.

Tabelle 4: Liste der stationären Hydrophone mit Standort, Gewässer, einigen Kennzahlen, sowie den Koordinaten (WGS 84). SZ: Seezeichen.

ID	Name Standort	Gewässer	Montage	Seriennummer	N	E
1	01 Schwarzach	Dornbirnerach/Schwarzach	11.04.2024	2000031	47,4471	9,7158
2	02 Mdg. VBK	Vorarlberger Binnenkanal	11.04.2024	2000032	47,4498	9,6951
3	03 Lustenauerkanal	Lustenauer Kanal	12.04.2024	2000033	47,4886	9,6740
4	04 Verbindungskanal	Dornbirnerach	12.04.2024	2000034	47,4934	9,6758
5	05 Mdg. DBA	Dornbirnerach	12.04.2024	2000035	47,4888	9,6749
6	00 LBK	Liechtensteiner Binnenkanal	12.04.2024	1400170//1500126	47,2435	9,5225
7	A WBK	Werdenberger Binnenkanal	12.04.2024	1800001	47,1941	9,4768
8	B Simmi	Simmi	12.04.2024	2000026	47,2144	9,4869
9	C Drosselwehr	Rheintaler Binnenkanal	12.04.2024	2000027	47,2721	9,5237
10	D oh Mdg. Schluch	Werdenberger Binnenkanal	12.04.2024	2000028	47,2747	9,5337
11	E Mdg. Rietach	Rheintaler Binnenkanal	12.04.2024	2000029	47,3919	9,6224
12	F Alte Rheinmündung	Alter Rhein	06.05.2024	2000030	47,5005	9,5611
13	Rotach	Bodensee	06.05.2024	3010109/3010108	47,6455	9,4929
14	Schussen	Bodensee	06.05.2024	3010104	47,6131	9,5155
15	SZ 46 vor Argen	Bodensee	06.05.2024	3010107	47,5857	9,5542
16A	SZ99	Bodensee	06.05.2024	3010108/1400126	47,5129	9,5600
17	SZ98 vor Altem Rhein	Bodensee	06.05.2024	3010114	47,5085	9,5517
18	SZ88	Bodensee	06.05.2024	3010112	47,5270	9,6401
19	SZ86	Bodensee	06.05.2024	3010110	47,5282	9,6449
20	SZ83	Bodensee	06.05.2024	3010111	47,5208	9,6546
21	SZ66a vor Leiblach	Bodensee	06.05.2024	3010113	47,5327	9,7278
22	SZ78 vor Bregenzerach	Bodensee	06.05.2024	3010103	47,5095	9,6967
23	SZ79	Bodensee	06.05.2024	3010106	47,5080	9,6898
24	SZ81 Grüner Damm, Hard	Bodensee	06.05.2024	3010105	47,5020	9,6844

Im Vorfeld der Untersuchungen wurden Halterungen in Form von Stahlrohren mit einem Abschluss am unteren Ende und einer Absperrmöglichkeit am oberen Ende konzipiert und umgesetzt, um eine sichere Anbringung der Hydrophone an diverse Strukturen zu ermöglichen (Abbildung 10). Bei Nutzung von Einrichtungen Dritter wurden seitens der Auftraggeber im Vorfeld Zustimmungen der jeweiligen Betreiber eingeholt.





Abbildung 10: Beispiele für Hydrophonmontagen. 01 Schwarzach o. li.; B Simmi o. re.; SZ66a Leiblach u. li.; SZ88 u. re.

### 3.8 Auswertung der Telemetrie-Ergebnisse

Die Logfiles der mobilen Telemetrietermine wurden als *.txt* Datei gespeichert und anschließend in Excel importiert. Anschließend wurden die Daten auf fehlerhafte Codes überprüft, also auf Codes, die auf Störungen nicht mit tatsächlich besenderten Fischen in Einklang zu bringen waren. Der nächste Schritt bestand darin, nur das jeweils stärkste Signal herauszufiltern, das dem tatsächlichen Standort des Fisches am nächsten liegt. Das Ergebnis pro mobilem Monitoring Termin waren die stärksten Signale mit den jeweiligen Standorten und den Kennzahlen Datum, Zeit und Signalstärke. Diese Daten wurden noch um den Namen des jeweiligen Gewässers und etwaige andere Bemerkungen zu einzelnen Ortungen ergänzt.

Die Ergebnisse der akustischen Telemetrie, also der Hydrophone, liegen als *.jst* Dateien vor. Mithilfe der Software WHS Host wurden diese in *.csv* Dateien umgewandelt werden. Die Einzeldateien eines Auslesungstermins wurden mit Excel geöffnet, zusammengeführt und fehlerhafte Codes wurden wiederum gelöscht. Außerdem wurden Daten, wie der Termin der Auslesung, ergänzt. Anschließend wurden die zusammengefassten Daten jedes Termins auf die gleiche Dateistruktur wie die Zusammenfassung der mobilen Termine gebracht.

In einem abschließenden Schritt wurden beide zusammengefassten Dateien, also die Ergebnisse der mobilen Termine und die der stationären akustischen Telemetrie in einer Datenbank vereint, mit der fortan die Auswertungen und Analysen durchgeführt wurden.

Der Großteil dieser Analysen wurde gleich direkt in Excel durchgeführt, wobei es sich hauptsächlich um statistische Auswertungen und PIVOT- Abfragen handelte.

Ein Teil der weitergehenden, größtenteils räumlichen Analysen, sowie die Darstellung von Verteilungsmustern wurde in QGIS Desktop 3.40.10 umgesetzt. Hierzu wurde die Datenbank als CSV file in Qgis importiert und auf Basis der Ortungen ein Punktlayer erstellt. Mithilfe verschiedener Werkzeuge und nach einigen Zwischenschritten konnten hier beispielsweise

die homeranges der einzelnen Fische entlang des Gewässernetzes berechnet werden. Außerdem war die Darstellung zur visuellen Interpretation äußerst hilfreich bei der Analyse der Daten.

Für die **RStudio Kernel Dichteabschätzung** wurden Positionsdaten in Form von Flusskilometern (Fkm) verwendet. Jeder Wert entspricht einer registrierten Position entlang des untersuchten Abschnitts der Fließgewässer. Die Daten wurden in R eingelesen, geprüft und sortiert.

Die Auswertung erfolgte mit der Statistiksoftware R.

Verwendete Pakete:

- stats (Basisfunktion von R) – zur Berechnung der Dichteverteilung
- pracma – zur automatisierten Identifikation von Verteilungsschwerpunkten (Peaks)

Zur Beschreibung der räumlichen Verteilung wurde anschließend eine Kernel-Dichteschätzung durchgeführt. Diese Methode erzeugt eine geglättete Kurve, welche zeigt, in welchen Flussabschnitten sich die Tiere bevorzugt aufhalten. Bereiche mit hohen Dichtewerten entsprechen einer intensiveren Nutzung.

Lokale Maxima der Dichtekurve wurden als Verbreitungsschwerpunkte definiert. Ein Schwerpunkt liegt dort, wo die Aufenthaltswahrscheinlichkeit entlang des Flusses am höchsten ist. Die Identifikation erfolgte automatisiert, um subjektive Einflüsse zu vermeiden.

Für jeden identifizierten Schwerpunkt wurde zusätzlich eine quantilbasierte Breite (25–75 %) berechnet. Dabei wird der Bereich bestimmt, in dem 50 % der lokalen Aufenthaltswahrscheinlichkeit innerhalb eines Schwerpunktes liegen. Diese Kennzahl beschreibt den Kernbereich der Nutzung und erlaubt einen Vergleich der räumlichen Ausdehnung verschiedener Schwerpunkte.

Die Ergebnisse wurden grafisch dargestellt mittels einer geglätteten Dichtekurve entlang der Flusskilometer mit markierten Schwerpunkten und Hervorhebung der jeweiligen Kernbereiche (25-75%).

Für die Erstellung von Diagrammen und Graphen wurde zusätzlich zu MS Excel die Software Sigmaplot 14.5 verwendet.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Besenderte Fische

Die Tabelle 5 zeigt biometrische Daten der besenderten Nasen. Die 30 besenderten Fische aus der Dornbirnerach wiesen eine mittlere Länge von 411 mm, eine Minimallänge von 360 mm und eine Maximallänge von 485 mm auf. Das mittlere Gewicht der Individuen lag bei 703 Gramm mit einem Minimum von 461 Gramm und einem Maximum von 1276 Gramm. Als bei Telemetriestudien übliche Kenngröße wird der Anteil des Transmittergewicht als % des Gesamtgewichts angegeben (Abbildung 11 links). Im Mittel lag dieser Wert bei den Nasen aus der Dornbirnerach bei 2,1. Der Fulton´sche Konditionsfaktor lag im Mittel bei einem Wert von 1,0 (Abbildung 11 rechts).

Tabelle 5: Morphometrische Kennzahlen der gefangenen und besenderten Nasen.

Herkunft	n	TL [mm]			Gewicht [g]			Transmitter gew. [%]			Kond.faktor		
		Min.	MW	Max.	Min.	MW	Max.	Min.	MW	Max.	Min.	MW.	Max.
Dornb.ach	30	360	411	485	461	703	1276	1,0	2,1	2,9	0,9	1,0	1,2
Simmi	32	365	397	470	433	623	1240	1,1	2,3	3,1	0,8	1,0	1,2
<b>Gesamt</b>	<b>62</b>	<b>360</b>	<b>404</b>	<b>485</b>	<b>433</b>	<b>661</b>	<b>1276</b>	<b>1,0</b>	<b>2,2</b>	<b>3,1</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>

Die 32 Nasen aus der Simmi wiesen eine mittlere Totallänge von 404 mm auf, mit einer Minimallänge von 365 mm und einer Maximallänge von 470 mm. Das mittlere Gewicht lag hier bei 623 Gramm mit einem Minimum von 433 Gramm und einem Maximum von 1240 Gramm. Das Transmittergewicht betrug im Mittel 2,3% des Gesamtgewichts der Individuen. Der Fulton´sche Konditionsfaktor lag im Mittel wiederum bei einem Wert von 1,0 (Abbildung 11 rechts).

Abbildung 12 zeigt die Längen-Gewichtsregressionen der gefangenen und besenderten Individuen der zwei Teilgebiete. Die Regressionen der beiden Gebiete unterscheiden sich nicht wesentlich, was auf einen vergleichbaren Ernährungs- bzw. Gesundheitszustand der Nasen hindeutete.

Die Fische aus beiden Gebieten wiesen anhand des äußeren Befunds generell einen sehr guten Zustand auf, Schuppenverluste, Flosseneinrisse oder ähnliche, handling-bedingte Erscheinungen waren kaum vorhanden.

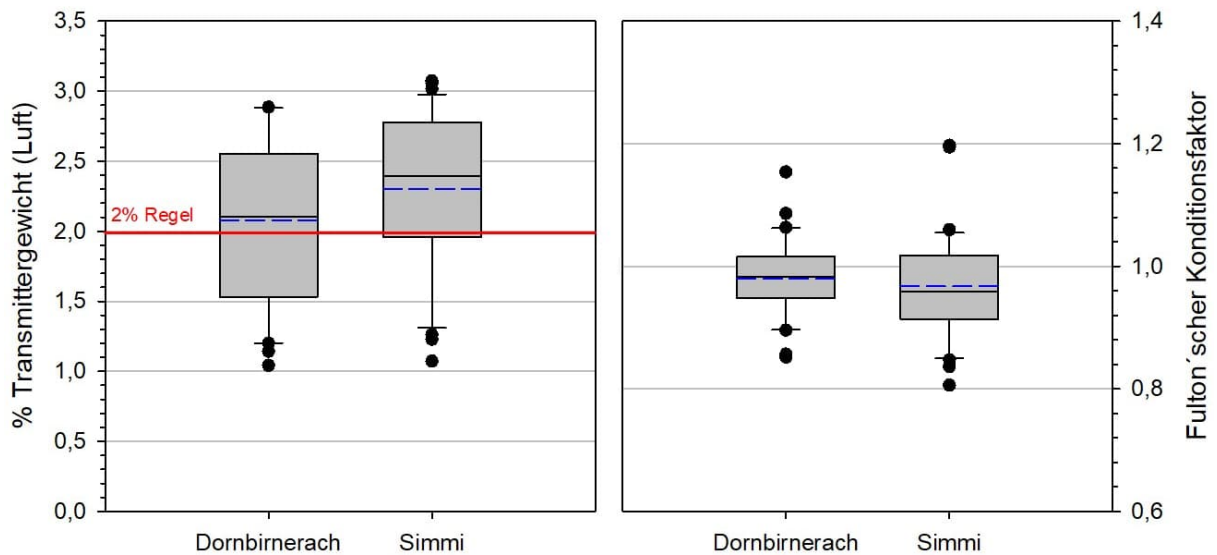


Abbildung 11: Links: Anteil des Transmittergewichts am Gesamtgewicht; Rechts: Fulton'scher Konditionsfaktor der Nasen. Blaue strichlierte Linie: Mittelwert; schwarze Linie: Median.

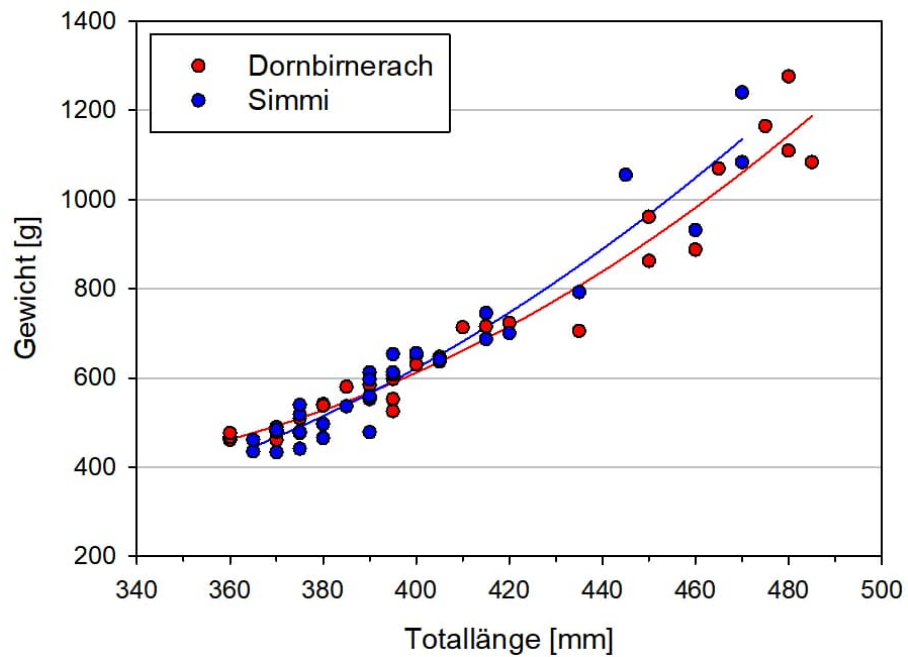


Abbildung 12: Längen-Gewichts Regressionen der besenderten Tiere der zwei Teilgebiete. Dornbirnerach:  $a=-5,5244$ ;  $b=3,1970$ ;  $R^2=0,96$ ; Simmi:  $a=-6,8426$ ;  $b=3,7032$ ;  $R^2=0,94$  bei  $\log(W)=a+b*\log(TL)$ .

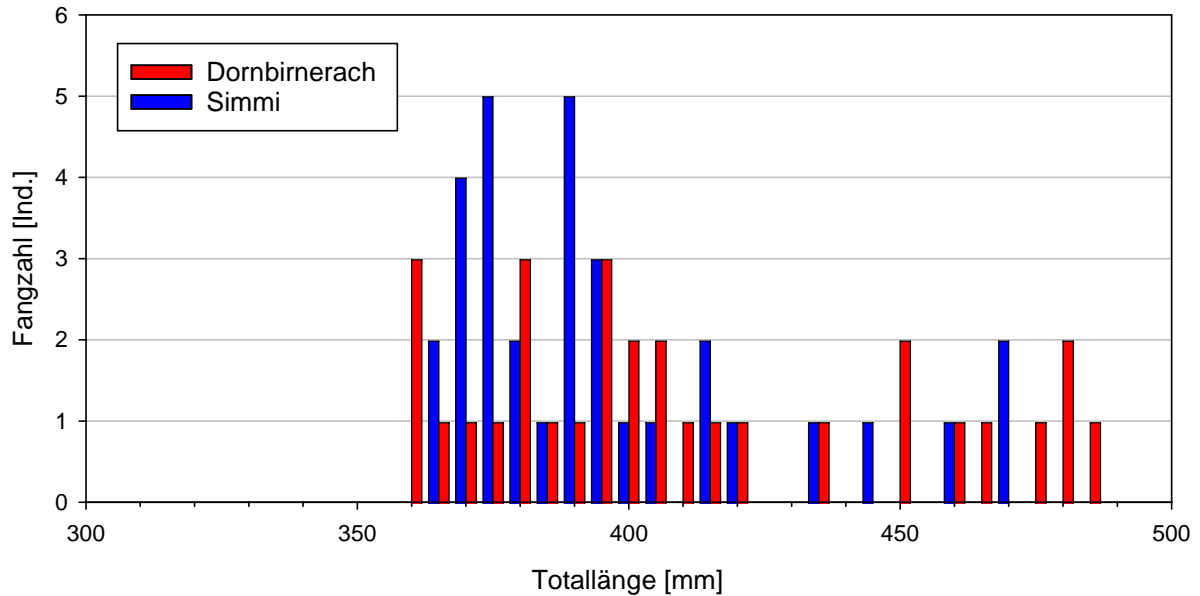
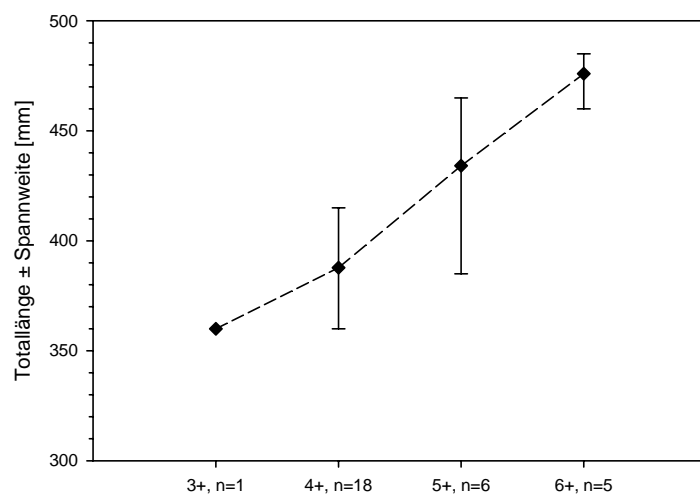


Abbildung 13: Längenfrequenzdiagramm der gefangenen und besenderten Individuen aus den beiden Gebieten.

Von den besenderten Nasen aus der Dornbirnerach wurden dorsolateral Schuppenproben genommen. Seitens Kollegen vom Landesfischereizentrum erfolgte eine Altersbestimmung anhand der Jahresringe (Annuli) dieser Schuppen. Diese zeigt ein Alter zwischen 4+ und 6+ und im Fall eines Tiers mit 360 mm Länge 3+ (Abbildung 14). Das mittlere Alter betrug 5,5 Jahre, es handelt sich dieser Methode zufolge also um überraschend junge bzw. raschwüchsige Nasen.

Abbildung 14: Ergebnisse der Altersbestimmung der besenderten Nasen anhand der Schuppenproben (Daten: Landesfischereizentrum).



## 4.2 Mobile Ortungen

### 4.2.1 Übersicht

Bei den mobilen Ortungsterminen wurde danach getrachtet, allen verfügbaren Individuen zu finden. Nur nach *Totfunden*, oder bei Individuen die nach der Feinsuche als *vermutlich tot* kategorisiert wurden, wurde die Grundgesamtheit der zu suchenden Individuen verkleinert. Diese ist in Tabelle 6 angeführt und in Abbildung 15 graphisch dargestellt, ebenso wie die Anzahl der detektierten Individuen (det.) und der Summe aus Totfunden und vermutlich toten Individuen (tot).

Tabelle 6: Anzahl von zum jeweiligen Termin Individuen im System vorhandenen Individuen (insg.), tatsächlich zum Einzeltermin detektierte Individuen (det.), sowie von kumulativ betrachtet vermutlich toten Individuen und *Totfunden* in den zwei Teilgebieten.

Termin	Vbg insg.	Vbg det.	Vbg tot	SG insg.	SG det.	SG tot
Ende Mai 2024	30	27	0	-	-	-
Ende Juni 2024	30	22	0	32	14	0
Mitte August 2024	29	25	1	32	11	0
Mitte Oktober 2024	29	22	1	32	12	0
Mitte Jänner 2025	29	22	1	32	18	0
Mitte März 2025	29	20	1	31	15	1
April 2025	26	18	4	29	10	3
Juli 2025	22	9	8	27	8	5

In Vorarlberg konnten beim ersten Termin mit 27 georteten Individuen die meisten Tiere gefunden werden, danach nahm die Zahl mit Ausnahme des Augusttermins im Jahr 2024 (n = 25) durchgehend ab. Beim letzten Termin wurden nur noch neun lebende Individuen verzeichnet. Zwar wurden an diesem Termin insgesamt 13 Individuen geortet, jedoch stellte sich bei vier davon nach einer Feinsuche heraus, dass diese der Kategorie *vermutlich tot* zuzuordnen sind.

In der Schweiz wurden die meisten Tiere Mitte Jänner 2025 geortet. An diesem Termin konnten 18 Individuen gefunden werden. Die geringsten Detektionen wurden beim letzten Termin mit acht verzeichnet, wobei hierbei zwei Individuen nach Feinsuche als *vermutlich tot* kategorisiert werden mussten. Generell war die Statusüberprüfung (ob *lebend* oder *vermutlich tot*) in der Schweiz aufgrund der oft höheren Gewässerbreite und -tiefe deutlich schwieriger als im Teilgebiet Vorarlberg und teils nicht sicher möglich.

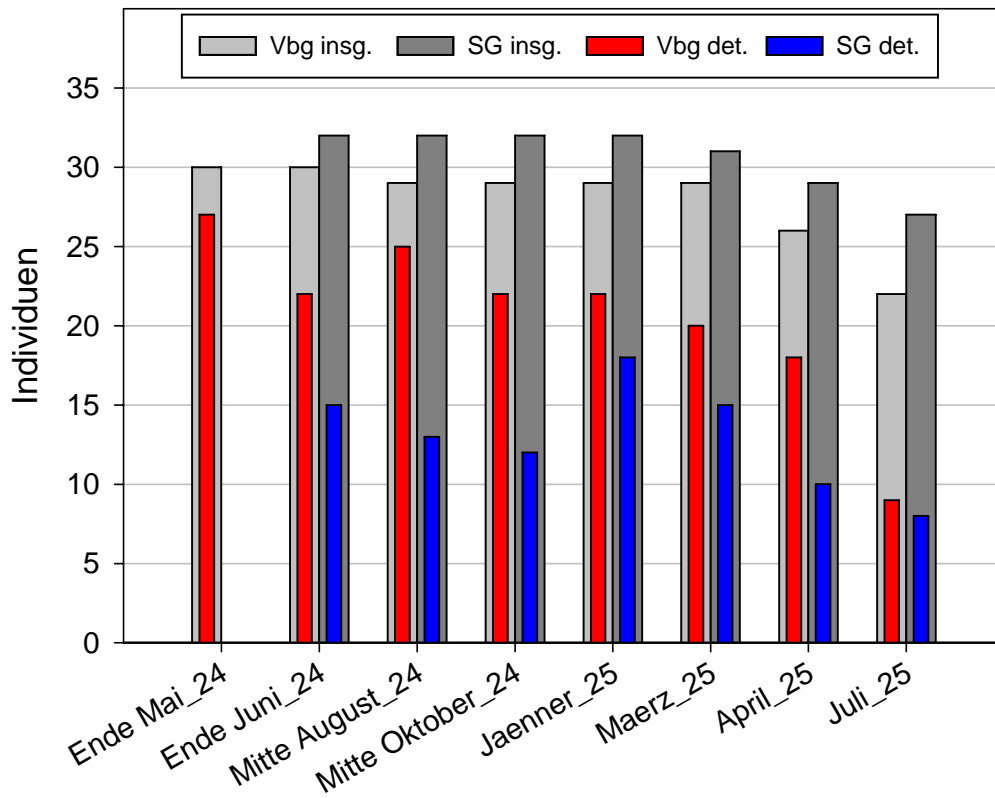


Abbildung 15: Anzahl markierter, lebender Individuen in den Teilgebieten Vorarlberg (Vbg.) und St. Gallen (SG), sowie detektierter lebender Individuen pro mobilem Telemetrietermin (Totfunde und vermutlich tote Individuen wurden sowohl bei der Gesamtanzahl, als auch bei den detektierten Individuen exkludiert).

#### 4.2.2 Vorarlberg

Die bei den mobilen Ortungsterminen festgestellten Wandermuster bzw. Positionsveränderungen der Individuen des Vorarlberger Teilgebiets lassen sich grob in drei Teilgebiete differenzieren. Zum einen den erweiterte Bereich Dornbirnerach (inklusive Fußener Kanal und Mündung Rheintaler Binnenkanal in Vorarlberg (VBK)), zum anderen den Bodensee und zum dritten die Bregenzerach. Abbildung 16 zeigt die Flusskilometer der Fundpunkte in der Dornbirnerach und in der Bregenzerach. Bei den Nebengewässern Fußener Kanal und VBK wurden die Flusskilometer ab ihrer Mündung in die Dornbirnerach bis zur Mündung der Dornbirnerach in den Bodensee angenommen. Beim Bodensee wird bei dieser Grafik nicht zwischen verschiedenen Positionen unterschieden, da es sich ohnehin lediglich um ein Individuum in der Nähe der Rheinvorstreckung gehandelt hat.

In der Dornbirnerach wurden die Individuen zwischen einem maximalen Flusskilometer von 10,76 und einem minimalen von 2,7 geortet. Zwischen den einzelnen Terminen bestanden keine starken Unterschiede, wenngleich im April 2025, also zur Laichzeit, die mittlere Position der Fische etwas weiter flussauf lag als bei den übrigen Terminen, was mit einem Aufsuchen der Laichplätze im mittleren bis oberen untersuchten Gewässerabschnitt schlüssig in Einklang zu bringen ist. Werden alle Fundpunkte gesamt betrachtet, so ergeben sich drei stark genutzte Verbreitungsschwerpunkte, die in Abbildung 17 graphisch dargestellt sind. Der Verbreitungsschwerpunkt mit der höchsten Frequentierung (Dichte) liegt bei Fkm 5,7, also kurz unterhalb der Mündung des „Vorarlberger Binnenkanals“ (VBK). Der zweite Verbreitungsschwerpunkt liegt bei Fkm 8,8, also im Zentrum der Mäanderstrecke und der dritte Verbreitungsschwerpunkt mit deutlich niedrigerer Dichte liegt bei Fkm 2,1 im Bereich des je nach Wasserstand gelegenen Übergangs vom fließenden zum aus dem Bodensee rückgestauten Bereich. Dieser unterste Schwerpunkt wird jedoch vor allem durch ein Individuum bedingt, dass in diesem Bereich bei jedem Termin sehr lageähnlich geortet wurde, dessen Status jedoch aufgrund der Tiefe des Gewässers nicht sicher beurteilt werden konnte.

Im Bodensee gehen alle mobil georteten Signale von Vorarlberger Nasen auf ein Individuum zurück, das im Bereich der Rheinvorstreckung Bodenseeseitig geortet werden konnte. Im Zuge der Kormorannachsuche (siehe Kap. 4.2.4) wurde dieses Individuum dann als *vermutlich tot* kategorisiert, weil unmittelbar bei einem Kormoran-Brutbaum in der Fußacher Bucht die stärksten Signale aufgezeichnet wurden. Diese Signale zeigen also (im Gegensatz zu jenen der Hydrophone, siehe Kap. 4.3.3) keinen sicheren Hinweis auf eine aktive Nutzung des Bodensees. In der Bregenzerach wurden die Fundpunkte ebenfalls durch ein Einzeltier bedingt, das mehrmals zwischen Dornbirnerach und Bregenzerach wechselte (siehe Kap. 4.4.1.5). In der Bregenzerach hielt sich dieses Tier bei den mobilen Terminen meist in einem großen Pool bei Fkm 3,3 (Sandplatten Lauterach, EB-Brücke) auf.

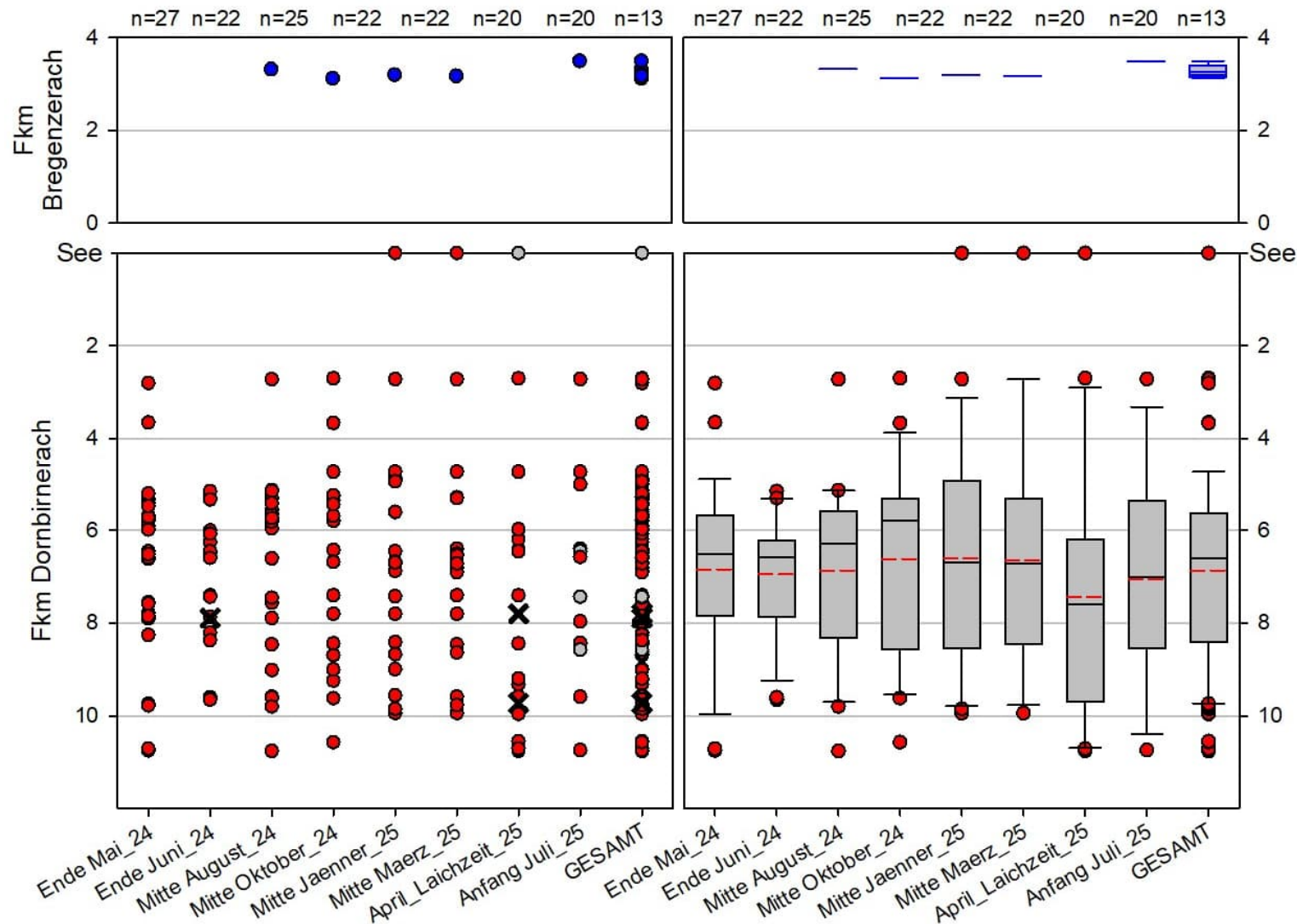


Abbildung 16: Positionen (Flusskilometer) der detektierten Individuen pro Termin, sowie GESAMT im Teilgebiet Vorarlberg. Die Anzahl der detektierten Individuen weicht gegenüber Tabelle 6 ab, da auch die Position von *Totfunden* und *vermutlich toten* Individuen als letzter Fundpunkt dargestellt werden. Fkm ... Flusskilometer; Links ... Einzelfundpunkte; Rechts ... Boxplots; Schwarzes X ... Totfund, Graue Punkte ... *vermutlich tot*; schwarze Linie: Median, rot strichliert: Mittelwert.

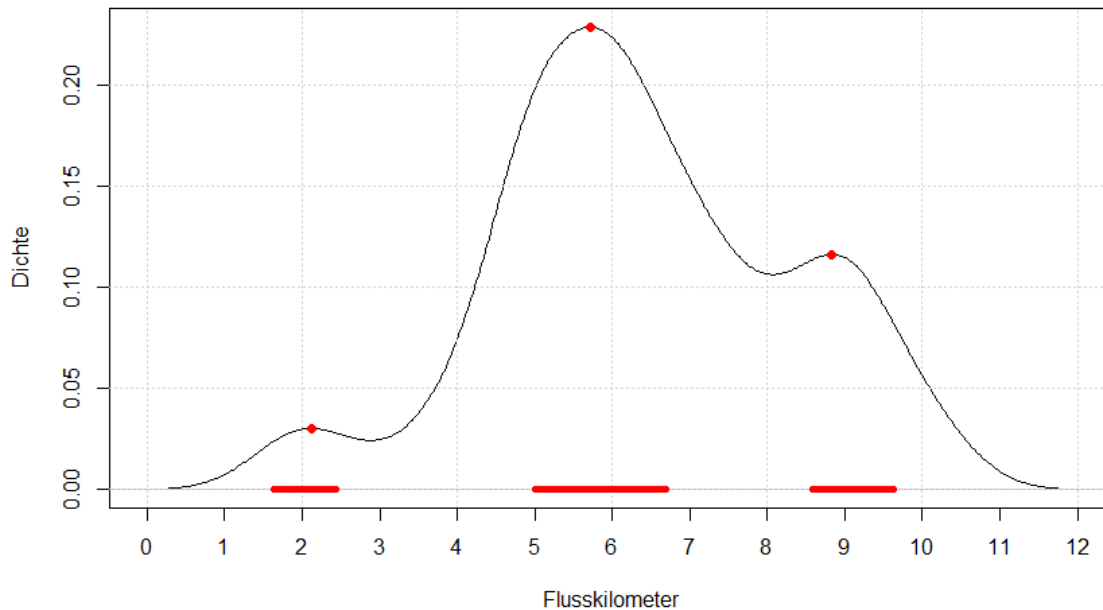


Abbildung 17: Eindimensionale Kernel-Dichteschätzung (Verbretungsschwerpunkte, gaußsche Glockenform; Bandbreite nach Silverman) aller mobilen Fundpunkte entlang der untersuchten Gewässerstrecke der Dornbirnerach. Punkte im Bodensee und in der Bregenzerach wurden exkludiert. Rote Punkte ... Peaks; Rote Linien ... Quantilbasierte Breite (25-75%) der Verbretungsschwerpunkte.

#### 4.2.3 Schweiz

Die bei den mobilen Ortungsterminen festgestellten Wandermuster bzw. Positionsveränderungen der Individuen des Schweizer Teilgebiets müssen aufgrund der hohen Anzahl an unterschiedlichen Gewässern, der oftmaligen Parallelität von mehreren Flüssen, sowie mehreren Anbindungen und daher auch multiplen möglichen Wanderrouten, auf Basis einzelner Gewässer betrachtet werden. So wurden die Fundpunkte der mobilen Termine in den einzelnen Gewässern getrennt dargestellt um eine Interpretation der Daten möglich zu machen.

In der Simmi wurden Nasen zwischen Flusskilometer 0,98 und 0,06 detektiert. Der Mittelwert der 26 Fundpunkte liegt bei Fkm 0,47 also in der renaturierten Mündungsstrecke. Weiter flussauf konnten keine Fische mehr geortet werden, wobei aufgrund niedriger Wasserführung auch teilweise Migrationshindernisse Richtung flussauf bestanden.

Im Werdenberger Binnenkanal wurden die Individuen zwischen Flusskilometer 8,78 und 2,16 detektiert. Der Mittelwert der 10 Detektionen lag hier bei Fkm 5,51. Die Nasen wurden bei den mobilen Terminen nicht weiter flussauf als bis zur Mündung der Simmi geortet.

Im naturnahen und untersten Abschnitt des WBK vor dessen Einmünden in den Alpenrhein (der Abschnitt wird als Schluch bezeichnet), wurden 25 Fundpunkte zwischen Flusskilometer

2,16 und 0,03 detektiert. Der Mittelwert lag hier bei Fkm 1,44, also zentral im leicht sinuösen, mit Totholz und Buhnen ausgestatteten Teil.

Im Rheintaler Binnenkanal konnten insgesamt neun Detektionen zwischen Flusskilometer 35,1 und 23,2 verzeichnet werden. Diese neun Detektionen teilen sich auf zwei eng abgegrenzte Bereiche im obersten Bereich des Rheintaler Binnenkanal (d.h. in relativer Nähe zu der Stelle wo der WBK teilweise in den RBK übergeleitet wird) auf, wobei die meisten Fundpunkte unterhalb des Laufkraftwerks Lienz verzeichnet werden konnten. Im weiter abwärts gelegenen größten Teil des RBK, d.h. von Rüthi bis zur Mündung in den Bodensee, wurden keine Signale registriert.

Im Liechtensteiner Binnenkanal wurde lediglich eine Detektion bei den mobilen Telemetrie Terminen gefunden, und zwar bei Fkm 1,83 im Bereich eines Gewässerabschnitts mit naturnaher Struktur.

Im Rhein wurden insgesamt 22 Fundpunkte verzeichnet, zwischen einem maximalen Flusskilometer (ab Mündung in den Bodensee) von 33,54 und einem minimalen von 0. Der Mittelwert lag hier bei 11,64, wobei sich die Fundpunkte auf zwei diskrete Flussabschnitte beschränken. Die meisten Detektionen wurden im Mündungsabschnitt (Rheinvorstreckung), auf den letzten 4 Flusskilometern geortet, wobei hier eine Abklärung des Status der Fische nicht möglich war (große Breite und Tiefe) und bei einigen Individuen sehr ähnliche Positionen über mehrere Termine festgestellt wurden. Dies legt den Verdacht nahe, dass die Fische möglicherweise nicht mehr gelebt haben. Der zweite Schwerpunkt der Fundpunkte lag im Bereich der Schluch-Mündung. Diese gehen jedoch auf ein einzelnes Individuum zurück, das später als tot kategorisiert wurde.

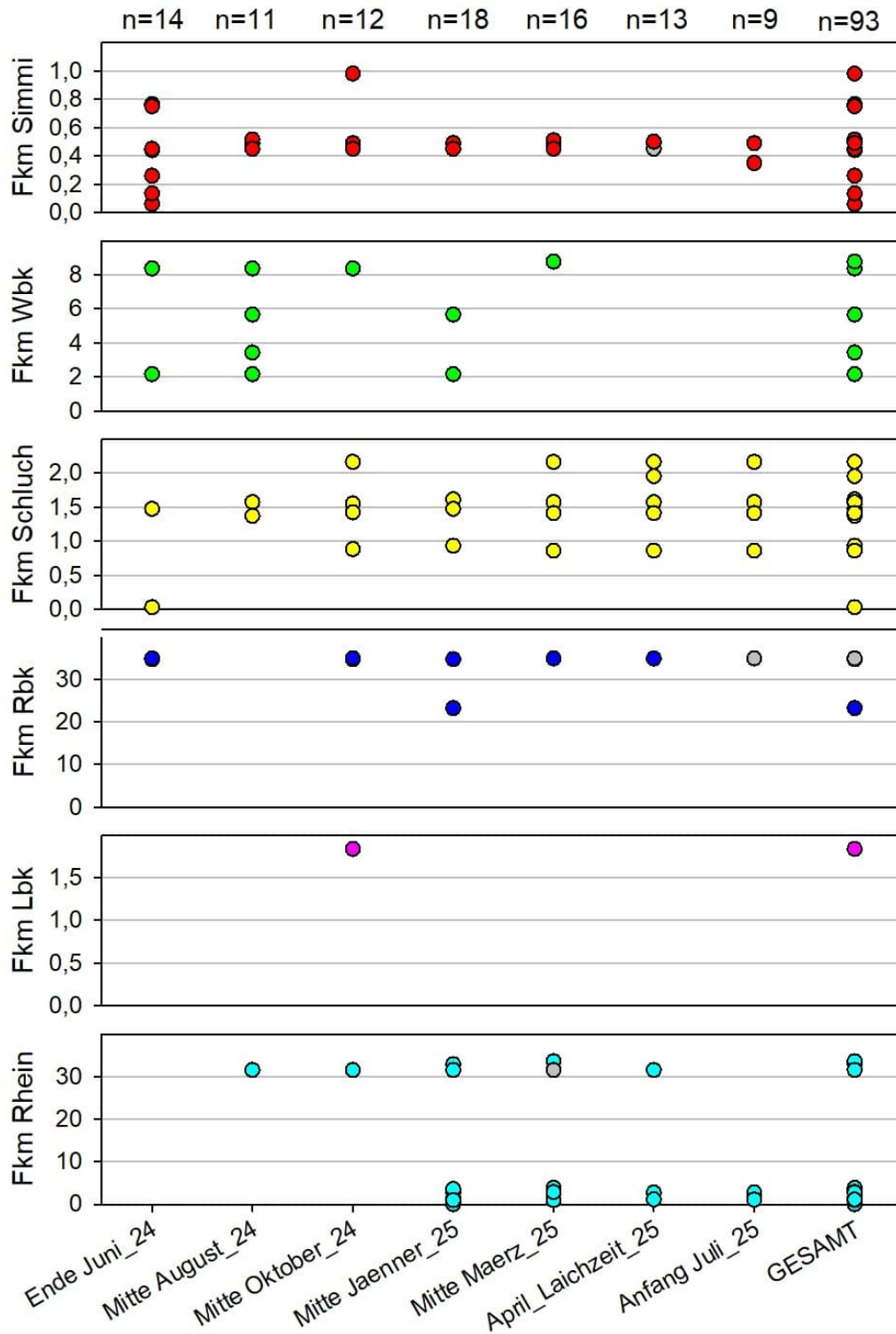


Abbildung 18: Positionen (Flusskilometer) der detektierten Individuen pro Termin im Teilgebiet St. Gallen. Individuen in den Mündungsabschnitten der Gewässer Mühlbach und Gassenzenbach wurden dem WBK zugeordnet. Fkm ... Flusskilometer; Graue Punkte ... *vermutlich tot*.

#### 4.2.4 Bodensee (Prädation Kormoran)

Eine mobile Ortung von Radiosignalen im Bodensee war grundsätzlich nicht vorgesehen, weil aufgrund der starken Signalabschwächung in tieferem Wasser eine Ortung von Radiosignalen nur bis maximal wenige Meter Tiefe erfolgversprechend ist (siehe Kap. 3.1). Allerdings wurde gegen Ende der Studie am 10.6.2026 eine gezielte Befahrung der Harder Bucht und des Rheindeltas im Bereich bekannter Kormorankolonien und Rastplätze durchgeführt, um allfällige ausgeschiedene, an Land oder im Flachwasser liegende Transmitter von Kormoranen erbeuteter Nasen zu orten (Route siehe Abbildung 21).



Abbildung 19: In den Jahren 2024/25 von Kormoranen genutzte Standorte. Daten Naturschutzverein Rheindelta.

Im Zuge dieser Kampagne konnten in der Harder Bucht keine Radiosignale geortet werden. In der Fußacher Bucht wurde hingegen das Signal mit der ID 442 detektiert. Die Position wurde fein geortet und unmittelbar auf den Bereich unter einem Kormoran-Brutbaum eingeschränkt (Abbildung 20). Es kann daher mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit gesagt werden, dass die dem Code entsprechende Nase von einem Kormoran erbeutet wurde.

Der geortete Transmitter war einer Nase aus der Dornbirnerach implantiert worden, die zum Zeitpunkt der Besenderung eine Länge von 400 mm aufwies. Zur Chronologie der Ortungen siehe in Kap. 4.4.1.7. Der Fisch wurde letztmalig am 5.6.2024 am Hydrophon bei der Mündung Dornbirnerach aufgezeichnet, und dann mehrfach ab 20.1.2025 im Bereich der Rheinmündung mobil mittels Radiosignal detektiert. Zu diesem Zeitpunkt dürfte der Transmitter sehr wahrscheinlich schon unter dem Brutbaum gelegen sein. Diese Nase wurde folglich zwischen 5.6.2024 und 20.1.2025 im Bereich Mündung Dornbirnerach / Bodensee von einem Kormoran erbeutet.

Ein weiteres Radiosignal mit der ID 487 wurde im Bereich Rohrspitz geortet. Abbildung 21 zeigt die anhand mehrfacher Peilungen mittels Kompass triangulierte Position. Die ID korrespondiert mit einer Nase mit 385 mm Länge aus der Simmi.

Aufgrund der Lage im Nahebereich eines Schlafplatzes und des ausgesprochen starken Signals, was darauf hindeutet, dass der Sender im Trockenen liegt, ist auch in diesem Fall sehr wahrscheinlich, dass die Nase von einem Kormoran erbeutet und der Transmitter ausgeschieden wurde. Das Tier wurde zuletzt am 3.6.2024 am Seezeichen 88 (Hydrophon Nr. 18, Rheinmündung) detektiert, und am 21.1.2025 mobil von der Rheinvorstreckung aus im Zuge einer mobilen Ortungskampagne. Zu diesem Zeitpunkt lag der Sender sehr wahrscheinlich bereits an der am Ende gefundenen Position. Diese Nase wurde also offenkundig zwischen 3.6.2024 und 21.1.2025 im Bodensee von einem Kormoran erbeutet.



Abbildung 20: Feinortung eines unter einem Kormoran-Brutbaum in der Fussacher Bucht liegenden Transmitters (ID 442).



Abbildung 21: Am 10.6.2026 zur mobilen Ortung befahrene Strecke (blaue Linie) und triangulierte Position der Transmitter ID 442 (Fußacher Bucht) und ID 487 (Rohrspitz, zwischen Wegpunkt 7 und 8).

### 4.3 Stationäre Ortungen (Hydrophone)

#### 4.3.1 Vorarlberg

Von den fünf in Vorarlberger Gewässern installierten Hydrophonen zeichneten drei Signale von markierten Individuen auf (Abbildung 16). Am meisten Signale wurden dabei am Hydrophon 01 Schwarzach aufgezeichnet, das in der Dornbirnerach nahe der Mündung der Schwarzach installiert war. Unweit dieses Ortes befand sich auch der Entlassungsort nach dem Besendern. In den ersten Monaten wurden hier hohe Zahlen an Signalen und Individuen detektiert. Diese nahmen anschließend sukzessive ab, bis im Februar 2025 keine Individuen und/oder Signale mehr aufgezeichnet wurden. Anschließend gab es zu Beginn der Laichzeit 2025 (April) wiederum einen Höhepunkt mit vier detektierten Individuen, von denen über 500 Signale aufgezeichnet wurden. Auch im anschließenden Frühsommer und Sommer konnten immer mindestens zwei Fische in dem Bereich verzeichnet werden. Diese Zahl ging ab August dann auf Einzelindividuen zurück.

Am Hydrophon 02 *Mdg. VBK* wurden nur bis zum Jänner 2025 Signale verzeichnet. Die höchste Aktivität wurde im August 2024 mit fünf Individuen und über 400 Signalen festgestellt, gefolgt vom Mai 2024 mit vier Individuen und Signalen im niedrigen zweistelligen Bereich.

Am Hydrophon 05 *Mdg. DBA* wurden nur in sechs Monaten markierte Individuen aufgezeichnet. Am höchsten war die Zahl mit zwei Fischen und einer Signalanzahl von fast 200 im Mai 2024. Ansonsten konnten in den Monaten April 2024, August und September 2024, Mai 2025 und Juli 2025 Einzelindividuen mit wenigen Signalen detektiert werden.

Die Hydrophone 3 und 4 im Lustenauer Kanal und im Verbindungskanal zeichneten keine Signale besonderer Nasen im Nahebereich auf.

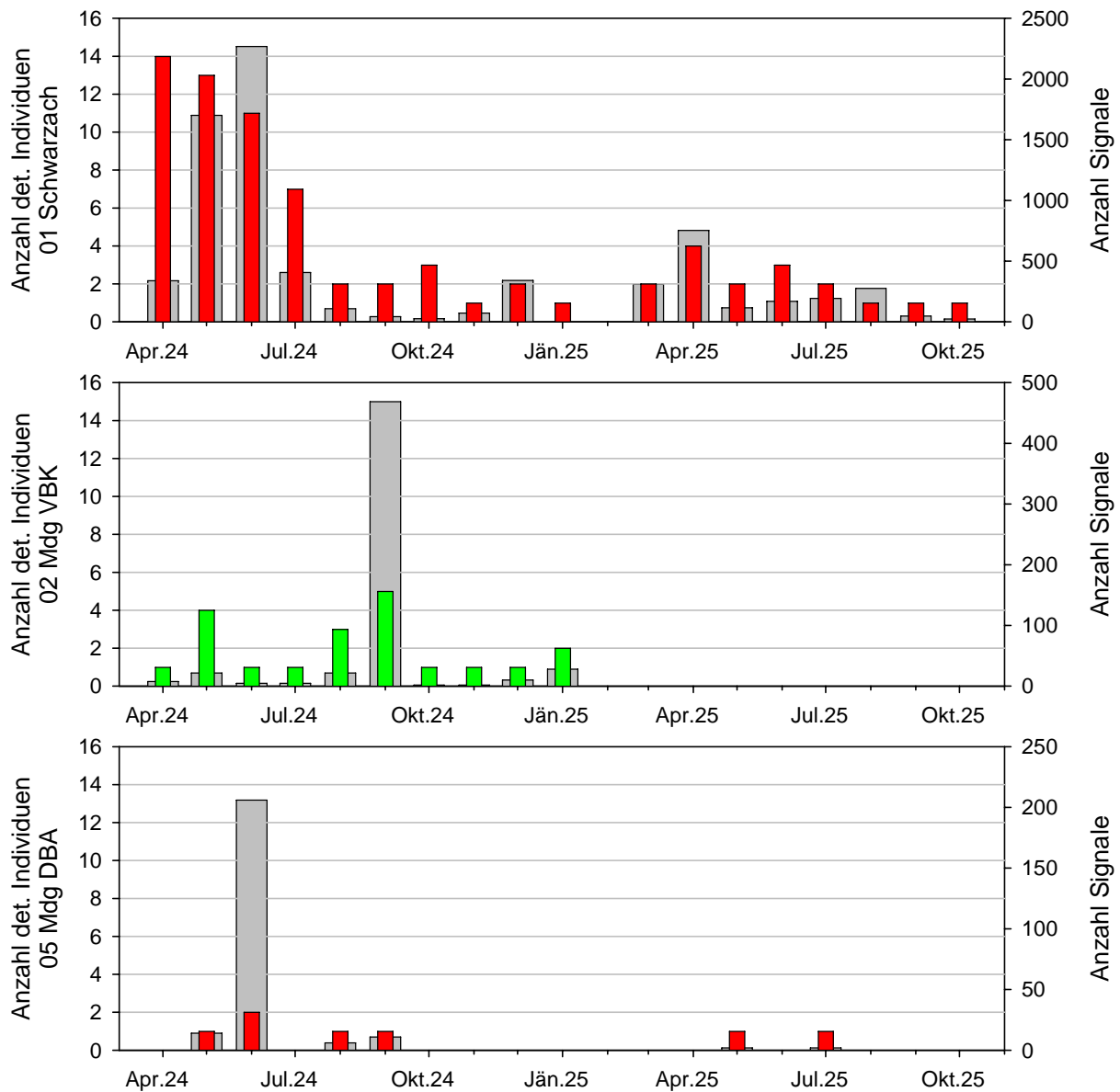


Abbildung 22: Anzahl der detektierten Individuen pro Monat (farbige Balken), sowie Anzahl der aufgezeichneten Signale pro Monat (graue Balken). Es sind nur jene Hydrophone dargestellt, an denen auch Signale aufgezeichnet wurden. Rot ... Dornbirnerach; Grün ... VBK.

### 4.3.2 Schweiz

Von den sieben in Schweizer bzw. Liechtensteiner (00 LBK) Gewässern installierten Hydrophonen zeichneten vier Signale von besondern Nasen auf (Abbildung 23). Am meisten Signale wurden am Hydrophon *B Simmi* aufgezeichnet, dass im Mündungsbereich der Simmi bzw. im Werdenberger Binnenkanal installiert war. Unweit dieses Orts befand sich auch der Entlassungsort nach dem Besendern. Die Anzahl der detektierten Individuen war im Juni mit vier Fischen am höchsten, während die meisten Signale mit leicht über 60 im März 2025

aufgezeichnet wurden. Im Jahr 2024 wurde von Mai bis Oktober zumindest immer ein Individuum aufgezeichnet. Im Jahr 2025 wurden nur zur Vorlaichzeit und Laichzeit (März und April) besenderte Nasen am Hydrophon detektiert.

Am Hydrophon *C Drosselwehr* im Rheintaler Binnenkanal wurden nur im Mai 2024 Signale verzeichnet. Gleich nach der Entlassung ins Gewässer wurden hier zwei Individuen mit insgesamt 40 Signalen aufgezeichnet.

Am Hydrophon *D oh. Mdg. Schluch* wurden nur in zwei Monaten Detektionen verzeichnet. Im April und im Mai 2025 wurde jeweils ein Einzelindividuum aufgezeichnet.

Ähnlich verhielt es sich auch am Hydrophon *00 LBK*, an dem nur im Oktober, sowie November 2024 und im Juli 2025 jeweils ein Einzelindividuum detektiert werden konnten. Anhand der Signale lässt sich auch interpretieren, ob das Individuum vorbeigeschwommen ist (wenige Signale im Oktober 2024), oder ob es sich in dem Bereich länger aufgehalten hat (viele Signale, wie im November 2024).

Die Hydrophone A im Werdenberger Binnenkanal (oberhalb der Simmi-Mündung), E im RBK bei der Mündung der Rietach sowie F bei den alten Rheinmündung zeichneten keine Signale besenderter Nasen im Nahebereich auf.

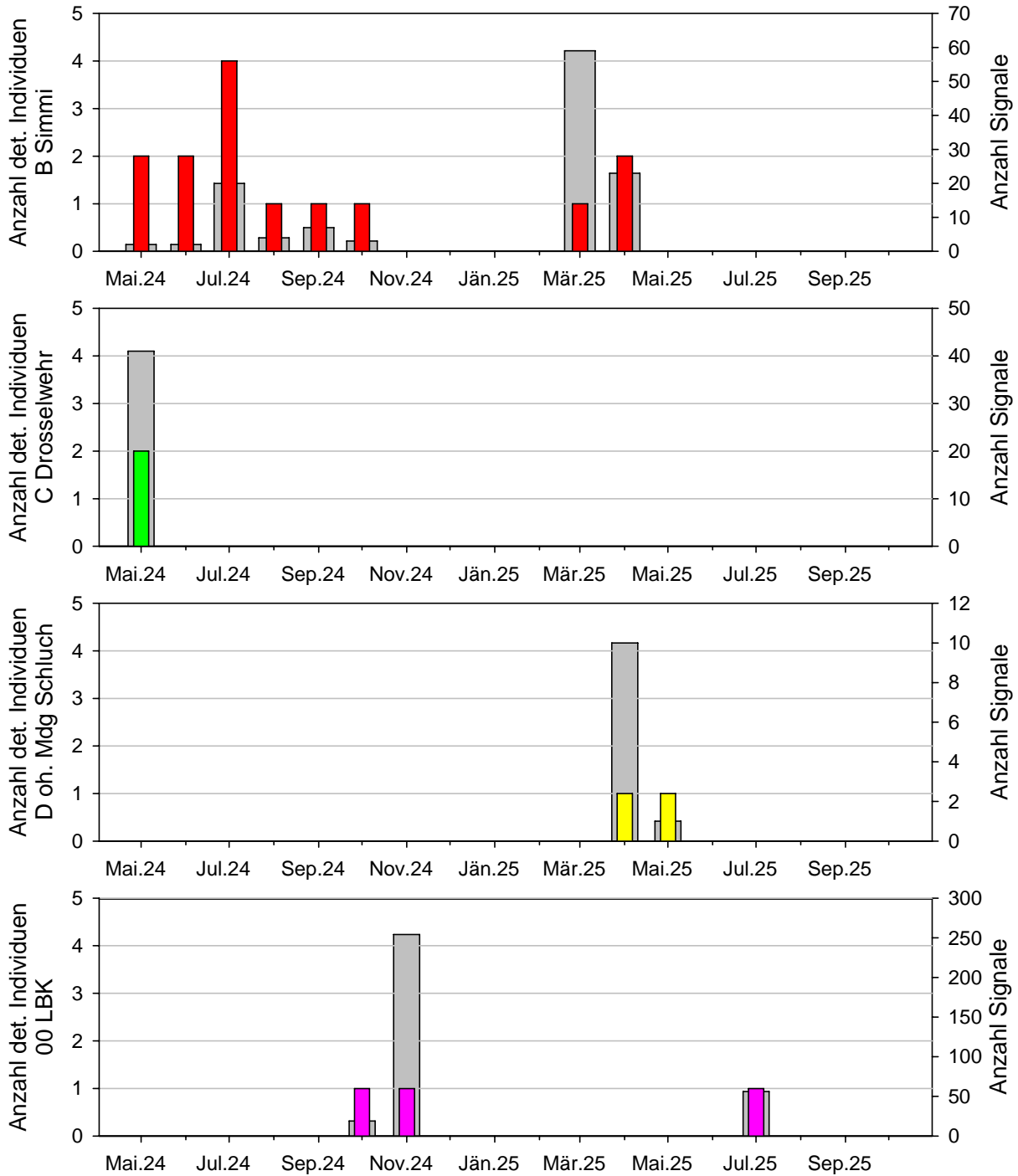


Abbildung 23: Anzahl der detektierten Individuen pro Monat (farbige Balken), sowie Anzahl der aufgezeichneten Signale pro Monat (graue Balken). Es sind nur jene Hydrophone dargestellt, an denen auch Signale aufgezeichnet wurden. Rot ... Simmi; Grün ... WBK; Gelb ... Schluch; Pink ... LBK.

### 4.3.3 Bodensee

Im Bodensee waren insgesamt 12 Hydrophone installiert, von denen bei acht Signale von 11 Individuen besonderer Nasen aufgezeichnet wurden (Abbildung 24, Abbildung 25). Es handelte sich dabei um 5 Nasen mit Herkunft Dornbirnerach / Vorarlberg, und 6 Nasen mit Herkunft Simmi / SG. Am meisten Signale bzw. Detektionen pro Monat wurden im Nahebereich der offensichtlich häufiger frequentierten Flussmündungen wie jener der Dornbirnerach bzw. Bregenzerach (*Grüner Damm*, SZ 79), oder jener des Rheins (SZ 88, SZ 86, SZ 83) aufgezeichnet.

Bezüglich der Anzahl der Signale stach hier vor allem das Hydrophon *Grüner Damm* in der Harder Bucht (bzw. SZ 81) unweit der Dornbirnerach-Mündung heraus. Zwar konnten in den Monaten, in denen Signale verzeichnet wurden, hier nie mehr als zwei Individuen detektiert werden, dafür war die Signalanzahl hoch und deutet auf eine lange Aufenthaltszeit der Fische in diesem Bereich hin. Am höchsten war die Aktivität in diesem Bereich im September 2025 mit beinahe 25.000 Signalen und im August 2025 mit über 20.000 Signalen. Im Oktober 2024 konnte auch eine lange Aufenthaltsdauer von zwei Individuen im Bereich dieses Hydrophons dokumentiert werden. Ansonsten wurden noch im August 2024, März 2024, Juli 2024 und im Oktober 2024 Detektionen von Nasen verzeichnet. Über den gesamten Untersuchungszeitraum konnte hier mit fünf Individuen und 148 „Individuentagen“ auch die höchste Aktivität nachgewiesen werden (Abbildung 24). Als „Individuentage“ wird dabei die Summe der Tage mit Detektion über alle Individuen bezeichnet.

Die meisten detektierten Individuen pro Monat konnten an den Hydrophonen SZ 88 und SZ 86 (Mündung Rheinvorstreckung) mit jeweils vier aufgezeichneten Nasen im Monat Mai 2024 dokumentiert werden. Neben diesen Detektionen wurden nur noch in zwei Monaten (SZ 86) bzw. einem Monat (SZ 88) Einzelindividuen dokumentiert. Insgesamt wurden hier mit sechs (SZ 86) und fünf Individuen (SZ 88) die meisten Nachweise im Bodensee erzielt. Die Aktivität fiel mit 17 bzw. 13 Individuentagen aber deutlich geringer aus als am Hydrophon vor dem Grünen Damm in Hard (Abbildung 25).

An den Hydrophonen SZ 79 (vor der Bregenzerachmündung) und SZ 83 (vor dem Durchlass rechter Rheindamm) wurden insgesamt in sechs bzw. fünf Monaten Detektionen verzeichnet, bei denen es sich meist um Einzelfische handelte. Eine höhere Signalanzahl und Individuenanzahl (n=2) wurde auch hier im Monat September 2024 dokumentiert. Insgesamt konnten am Hydrophon SZ 79 4 Individuen und am Hydrophon SZ 83 zwei Individuen nachgewiesen werden (Abbildung 25).

Bei den restlichen Hydrophonen (SZ 46 *Argen*, SZ 78, SZ 99) wurden jeweils nur in einem Monat Einzelindividuen mit verschiedenen langen Verweilzeiten dokumentiert. Die Detektion vor



der Argen-Mündung (Nase mit Akustik-ID 274 / Radio ID 493, Herkunft Simmi; mehrfach im Juni 2024 aufgezeichnet) ist dabei besonders bemerkenswert; sie liegt ca. 10 km Luftlinie bzw. 30 Ufer-Kilometer von der Rheinmündung entfernt. Dieses Tier wurde später nicht mehr registriert und ist möglicherweise in die Argen eingewandert, im Bodensee weitergezogen oder gestorben.

Die Hydrophone *13 Rotach*, *14 Schussen*, *SZ 98* sowie *SZ 66A Leiblach* zeichneten keine Präsenz besonderer Nasen auf.

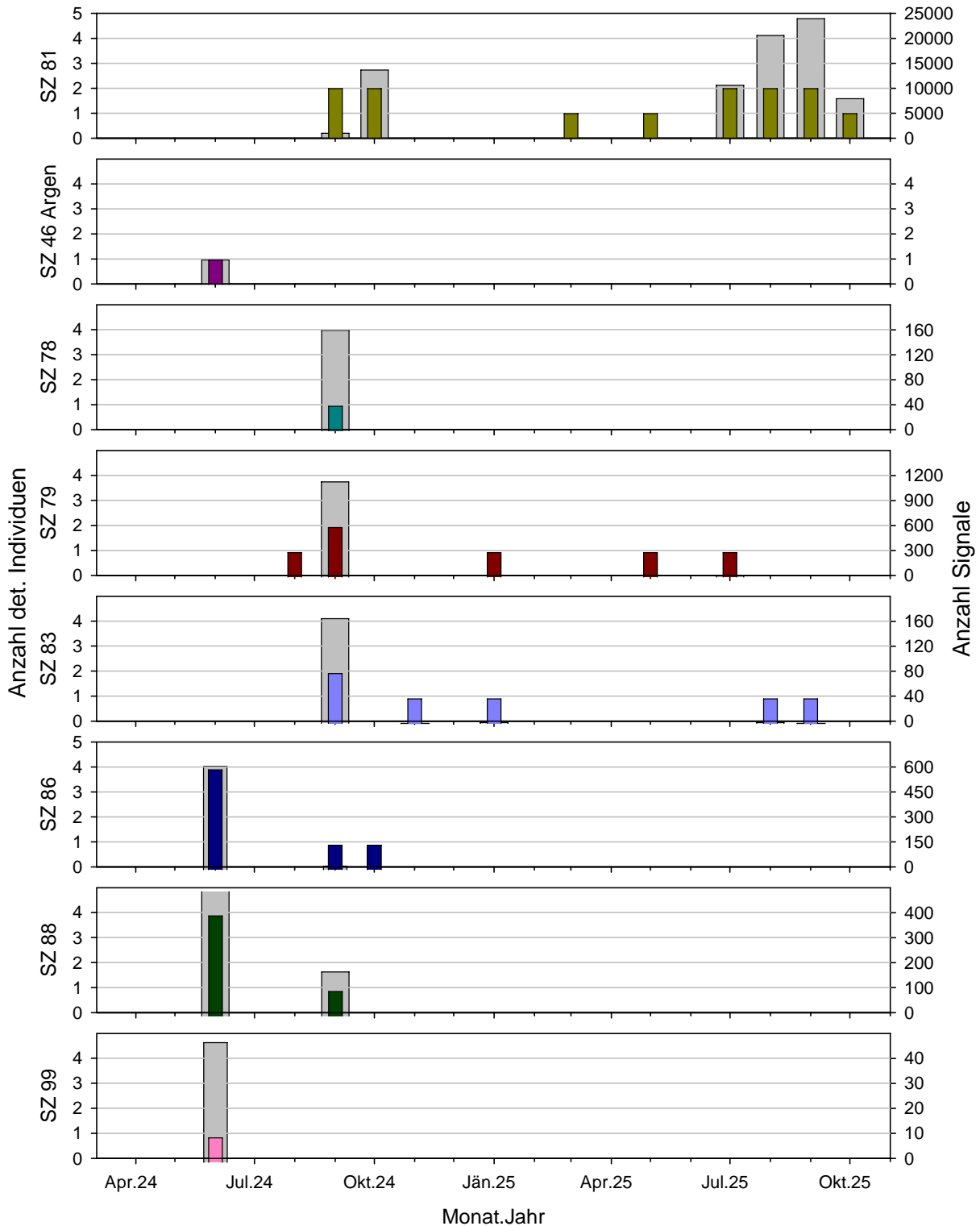


Abbildung 24: Anzahl der detektierten Individuen pro Monat (farbige Balken), sowie Anzahl der aufgezeichneten Signale pro Monat (graue Balken) an den Hydrophonen im Bodensee. Es sind nur jene Hydrophone dargestellt, an denen auch Signale aufgezeichnet wurden.



Abbildung 25: Standorte der Hydrophone, Anzahl detektierter Individuen (n) sowie Individuentage (IT) pro Hydrophon im Bodensee. Die Größe der Punkte zeigt die Zahl detektierter Individuen am jeweiligen Hydrophon.

## 4.4 Bewegungsmuster der Individuen

In diesem Kapitel werden die individuellen Bewegungsmuster der Fische über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet, wozu sowohl die mobilen Radiodaten, als auch die stationär mittels Hydrophonen gewonnenen Daten herangezogen werden. Um eine bessere Interpretation zu ermöglichen, werden die Nasen in verschiedene Kategorien unterteilt, die sich aus dem **Fangort (Fluss)**, dem **Bewegungsradius** (*lokal, mobil*) und dem **Status** (*lebend, vermisst, vmtl. tot, Totfund*) zusammensetzen. Nachfolgend werden die verschiedenen Kategorien kurz umrissen.

### **Bewegungsradius:**

*Lokal* = Jene Individuen, die das Gewässer benutzen, dem sie entstammen und in das sie auch wieder entlassen wurden, sowie unmittelbare Nebengewässer bzw. weiterführende Gewässer ähnlicher Größe. Im Falle Vorarlbergs umfasst diese Kategorie die Dornbirnerach, sowie den Fußnauer Kanal und den Vorarlberger Rheintalbinnenkanal. Im Falle der Schweiz umfasst diese Kategorie die Simmi, den Werdenberger Binnenkanal, den Gassenzenbach, den Mühlbach, den Rheintaler Binnenkanal und den Schluch.

*Mobil* = Jene Individuen, die einen weiteren Bewegungsradius aufweisen, also auch in den See abwandern oder in einem deutlich größeren Fluss (Rhein) weitere Distanzen zurücklegen. Im Falle Vorarlbergs sind dies all jene Individuen, die im Bodensee oder in der Bregenzerach geortet wurden. Im Falle der Schweiz all jene, die über den Rhein in andere Gewässer migriert sind, wie den Liechtensteiner Binnenkanal oder den Bodensee.

### **Status:**

*Lebend*: Jene Individuen, die bis einschließlich April 2025 geortet wurden und bis zum Schluss Positionsveränderungen zeigten.

*Vermisst*: Jene Individuen die Positionsveränderungen zeigten, jedoch seit Ende März 2025 oder einem früheren Zeitpunkt nicht mehr geortet werden konnten. Nach Ende März fanden noch zwei mobile Ortungstermine statt, im Zuge derer das jeweilige Tier noch gefunden werden hätte können.

*Vermutlich (Vmtl.) tot*: Jene Individuen, die keine Positionsveränderungen zeigten und auch bei einer Feinsuche keine Zeichen von Flucht (schwächer werdendes Signal) anzeigten.

*Totfund*: Individuen, deren Sender gefunden werden konnte.

#### 4.4.1 Vorarlberg

Von den 30 besenderten Individuen entfielen 23 auf den Bewegungsradius *lokal* und sieben auf den Bewegungsradius *mobil* (Tabelle 7 und Abbildung 26).

Von jenen 23 Individuen, die sich ausschließlich in der Dornbirnerach oder ihren Nebengewässern, also *lokal* aufhielten, wurden von vier Fischen im Lauf der Untersuchungen die Sender auf Schotterbänken gefunden, weshalb diese als *Totfunde* kategorisiert wurden. Bei drei weiteren Individuen konnten bei den letzten Ortungen und bei anschließenden Feinsuchen keine Positionsveränderungen festgestellt werden, weswegen diese als *vmtl. tot* kategorisiert wurden. Bei acht Fischen konnten seit Jänner 2025 keine Signale mehr geortet werden, weder mittels Radio Telemetrie noch mittels akustischer Telemetrie, weswegen diesen Individuen der Status *vermisst* zugewiesen wurde. Nur acht Individuen konnten als lebend kategorisiert werden, da Signale bis einschließlich April 2025 und Positionsveränderungen festgestellt wurden.

Von den sieben Individuen mit einem *mobilen* Bewegungsradius wurde ein Fisch als *vmtl. tot* klassifiziert, ein Individuum gilt als *vermisst* und fünf wiesen den Status *lebend* auf, konnten also zumindest bis April 2025 geortet werden.

Nachfolgend werden die Bewegungsmuster der Kategorien anhand von Beispielen einzelner Fische erläutert, um ein besseres Verständnis über die zeitlichen und räumlichen Dimensionen der Bewegungen zu ermöglichen.

Tabelle 7: Vergleich der Zahlen von Nasen der definierten Kategorien in den beiden Teilgebieten und insgesamt.

Teilgebiet	Bewegung	lebend	vermisst	vermtl. tot	Totfund	Summe	Anteil %
Vbg	lokal	8	8	3	4	<b>23</b>	77
	mobil	5	1	1	0	<b>7</b>	23
SG	lokal	6	9	3	0	<b>18</b>	56
	mobil	3	9	2	0	<b>14</b>	44
GESAMT	lokal	14	17	6	4	<b>41</b>	66
	mobil	8	10	3	0	<b>21</b>	34
<b>Summe</b>		<b>22</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>62</b>	
Anteil %		35	44	15	6	100	

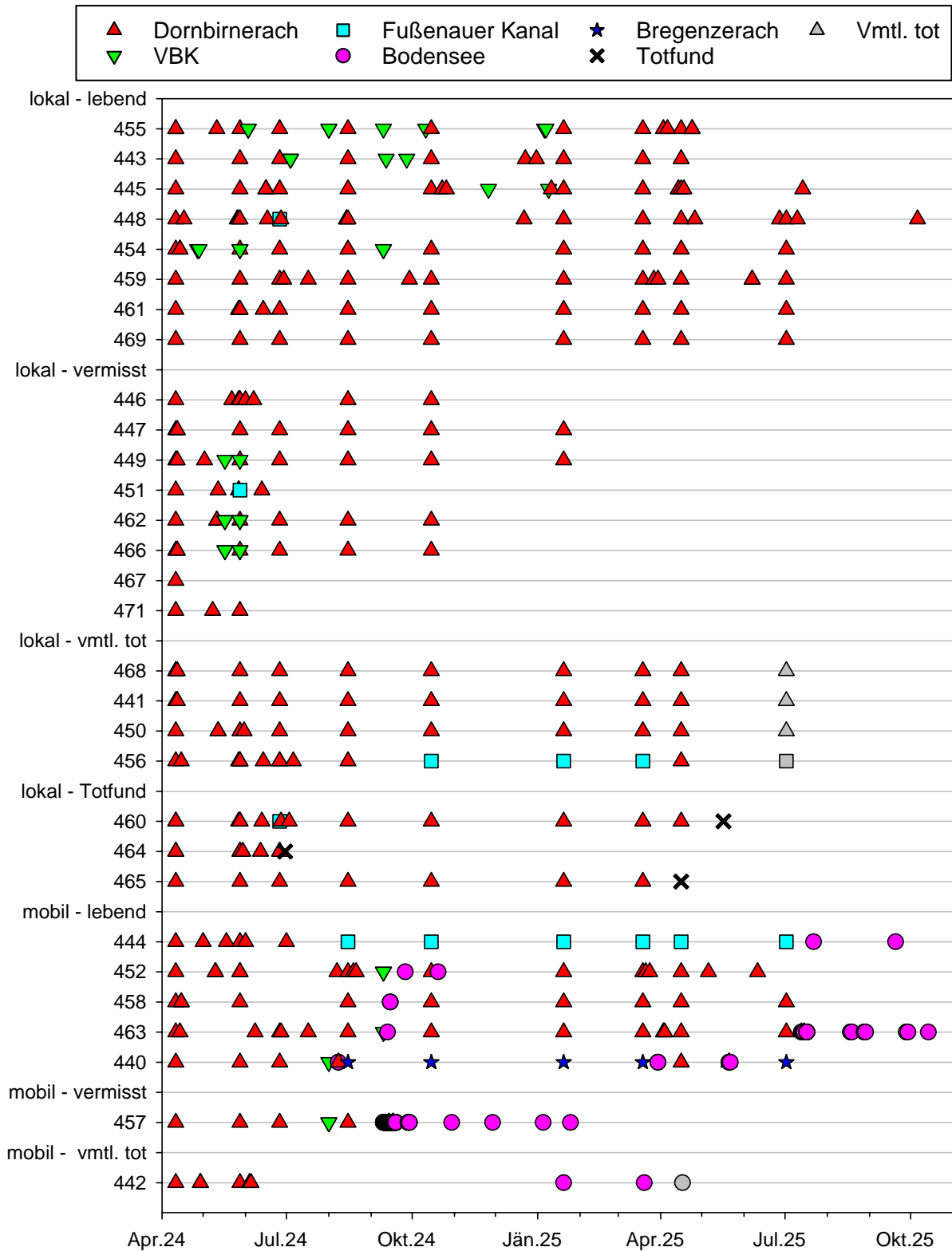


Abbildung 26: Abakus Plot der Detektionen (mobil und stationär) der Nasen (Ids auf der Y-Achse) aus der Dornbirnerach, unterteilt nach Bewegungsmuster und Status. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet.



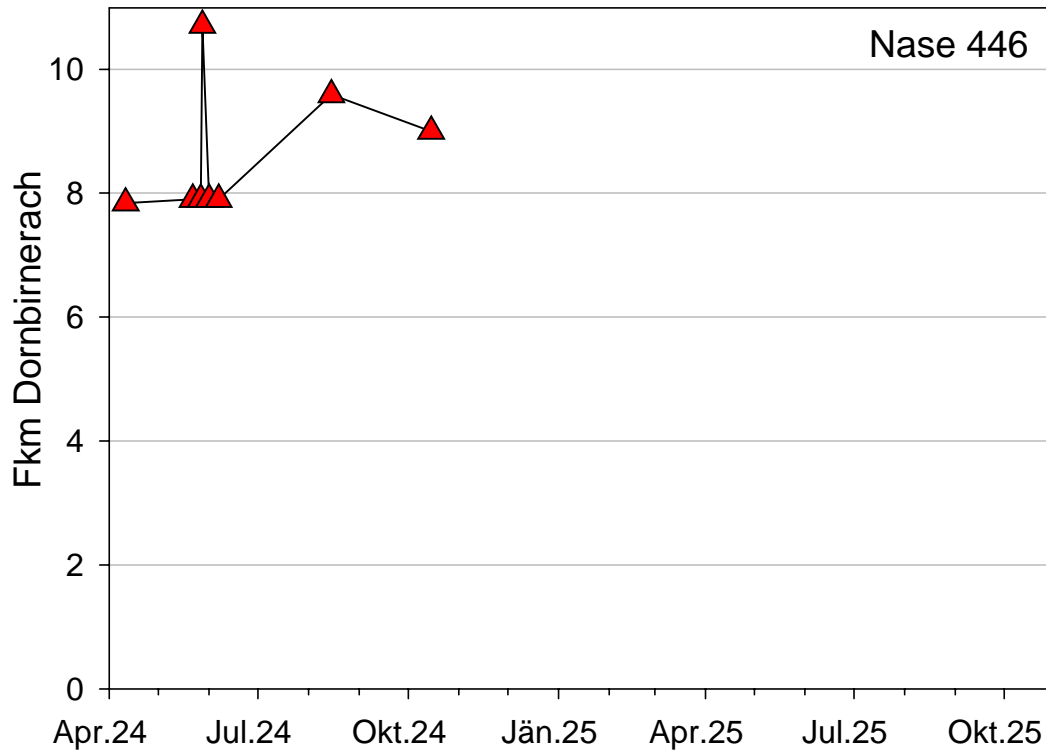


Abbildung 28: Individuelles Bewegungsmuster der Nase ID 446 über die Dauer des Untersuchungszeitraums. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet. Symbole und Farben entsprechend den Gewässern wie in Abbildung 26.

#### 4.4.1.3 Kategorie lokal – vmtl. tot

Die Nase ID 450 hielt sich anfangs noch im Bereich der Mäanderstrecke auf und später wurde sie hauptsächlich oberhalb der Senderbrücke detektiert, wobei im Juni 2024 auch noch ein Wechsel zwischen diesen zwei Bereichen festgestellt werden konnte. Die letzten sieben Detektionen waren dann jedoch im Bereich flussauf der Senderbrücke räumlich sehr eng begrenzt. Speziell vom Termin im März 2025 zum April 2025 wurde das Tier auf einer sehr ähnlichen Position geortet und deshalb wurde im Juli 2025 eine Feinsuche durchgeführt, woraufhin die Nase als „*vermutlich tot*“ kategorisiert wurde (Abbildung 29).

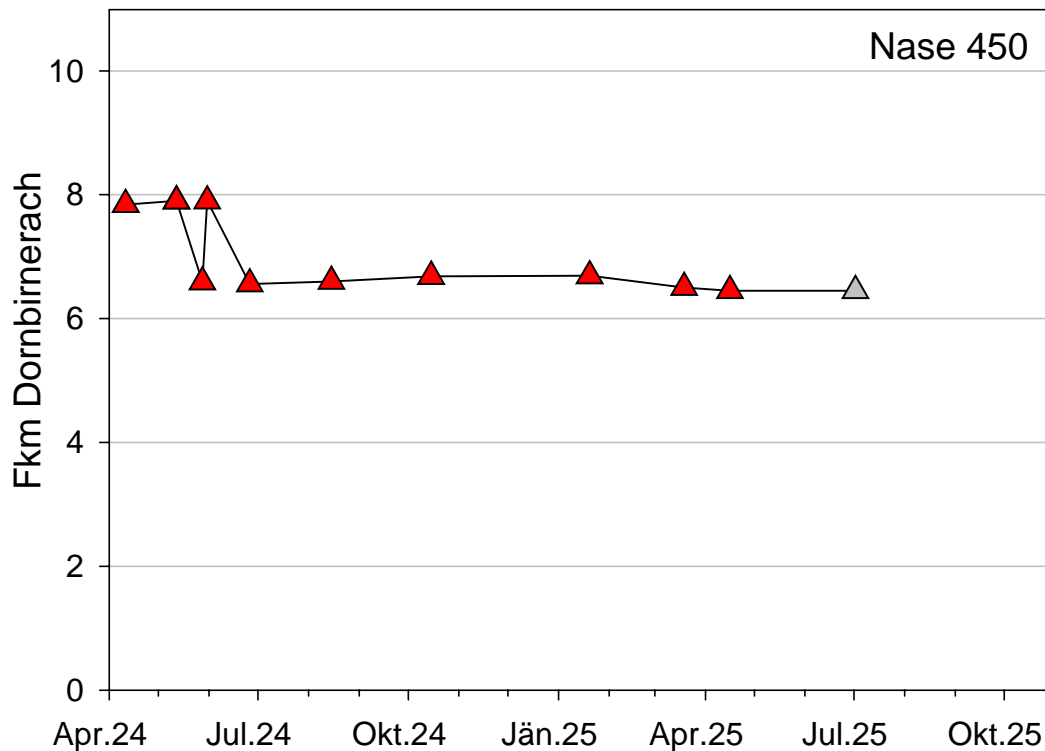


Abbildung 29: Individuelles Bewegungsmuster der Nase ID 450 über die Dauer des Untersuchungszeitraums. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet. Symbole und Farben entsprechend den Gewässern wie in Abbildung 26.

#### 4.4.1.4 Kategorie lokal – Totfund

Die Nase ID 465 hielt sich hauptsächlich unterhalb der Möckleburbrücke (F-km 9,87) auf und es wurden nur kleinere Positionsveränderungen festgestellt. Nachdem bei den letzten beiden mobilen Ortungsterminen im März und April 2025 sehr starke und weit zu hörende Signale aufgezeichnet wurden und der Fisch schon als *vermutlich tot* kategorisiert wurde, fand ein Fischer den Sender im Juni auf einer Schotterbank exakt in dem Bereich in dem zuvor Feinsuchen aufgrund der starken Signale durchgeführt wurden. Deswegen wird das Tier schon ab April und nicht erst ab Juni als *Totfund* kategorisiert (Abbildung 30).

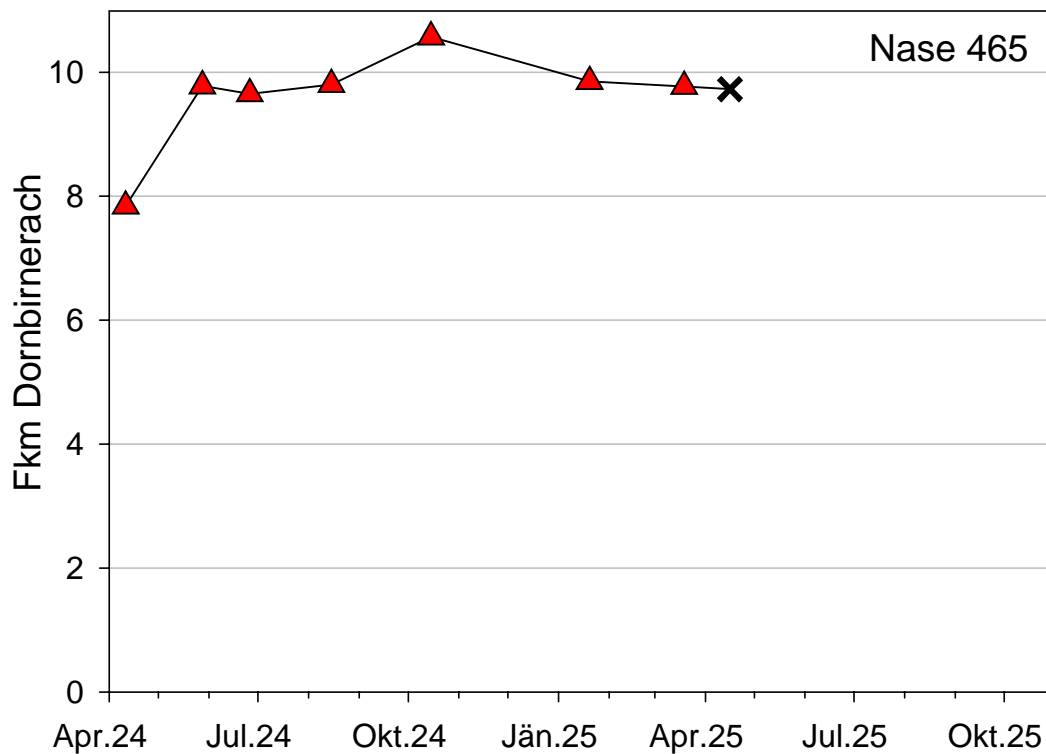


Abbildung 30: Individuelles Bewegungsmuster der Nase ID 465 über die Dauer des Untersuchungszeitraums. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet. Symbole und Farben entsprechend den Gewässern wie in Abbildung 26.

**4.4.1.5 Kategorie mobil – lebend, Wechsel Bregenzerach**

Die Nase ID 440 zeigt ein äußerst interessantes Bewegungsmuster, das sich deutlich von den anderen besenderten Individuen abhebt. Nach dem Entlassen wurde sie zunächst in weiter flussab gelegenen Bereichen der Dornbirnerach, bzw. der Mündung des Vorarlberger Binnenkanals detektiert, bevor sie Anfang August am Hydrophon SZ 79 im Bereich der Mündung der Bregenzerach im Bodensee detektiert wurde. Bei den folgenden Terminen (Herbst und Winter) wurde sie in der Bregenzerach im Bereich eines großen Pools ca. bei Fkm 3,2 (uh. Sandplatten Lauterach) dokumentiert. Anschließend konnte sie neuerlich auf einem Bodenseehydrophon (SZ 81 vor Grünem Damm) Ende März 2025 aufgezeichnet werden. Anschließend wurde sie beim mobilen Termin zur Laichzeit in der Dornbirnerach im Bereich der Laichplätze detektiert, woraufhin wiederum eine Bewegung Richtung Bodensee stattfand, den sie am 22.05.2025 erreichte. Anfang Juli wurde sie wieder in der Bregenzerach detektiert. Es konnte somit ein mehrmaliger Wechsel zwischen dem Laichgewässer (Dornbirnerach) und dem offensichtlich außerhalb der Laichzeit genutzten Lebensraum in der Bregenzerach festgestellt werden (Abbildung 31; Abbildung 32).

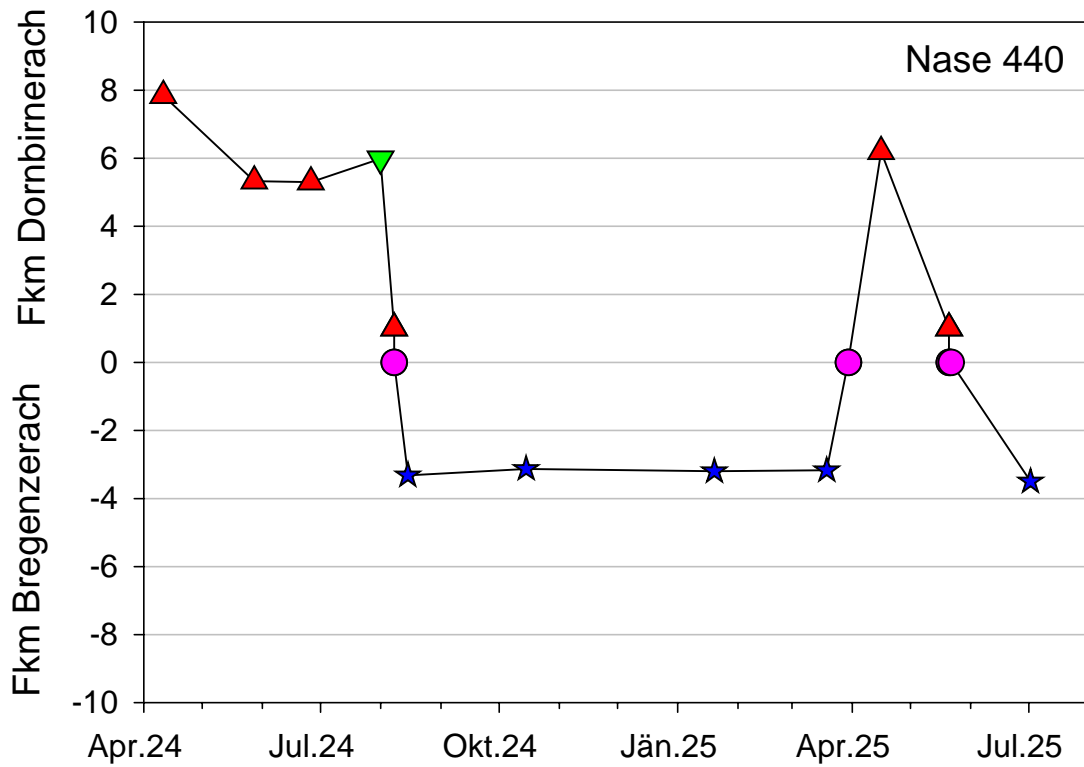


Abbildung 31: Individuelles Bewegungsmuster der Nase ID 440 über die Dauer des Untersuchungszeitraums. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet. Symbole und Farben entsprechend den Gewässern wie in Abbildung 26.

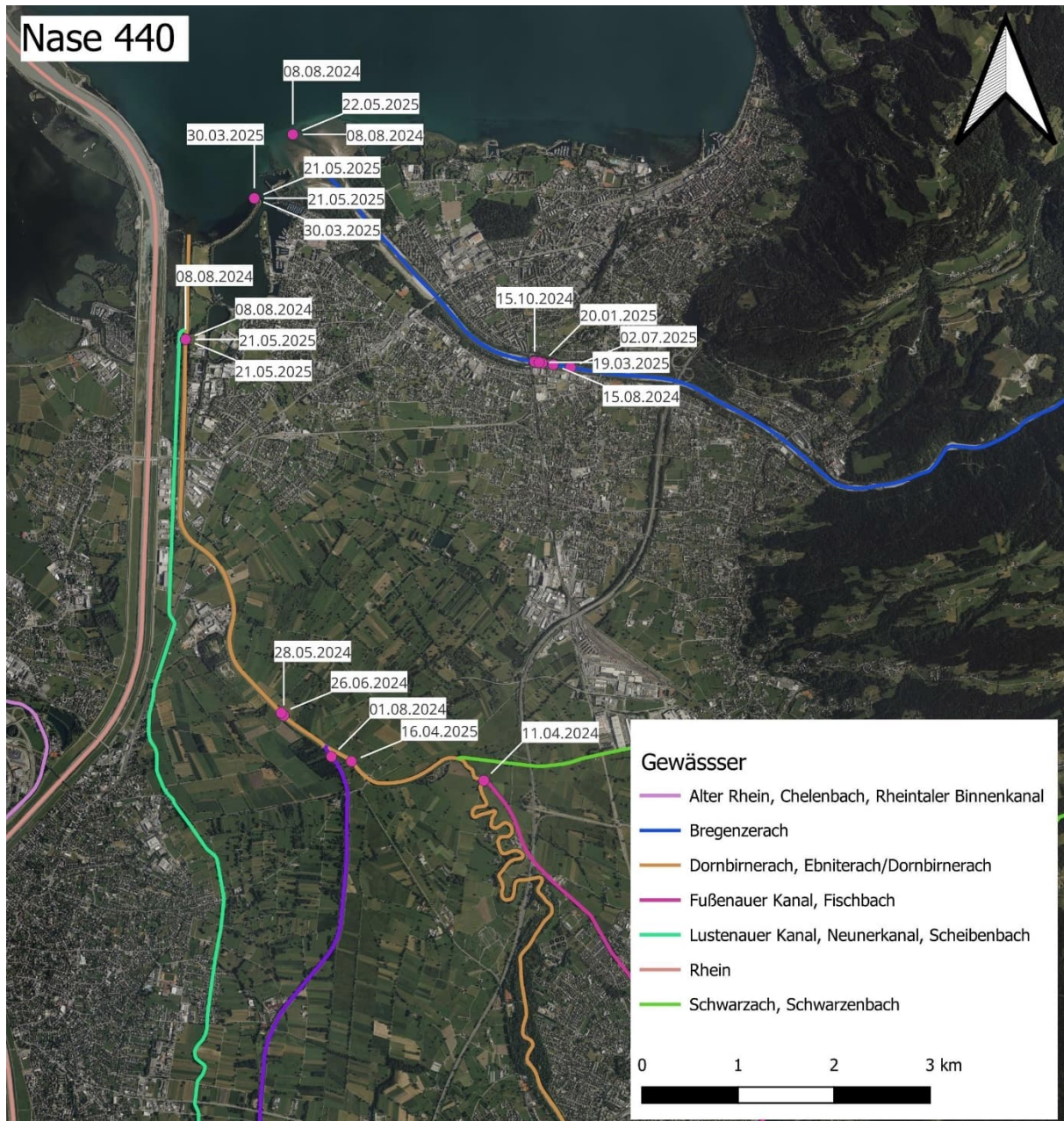


Abbildung 32: Fundpunkte der Nase ID 440 im Untersuchungsgebiet. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet.

#### 4.4.1.6 Kategorie mobil – vermisst

Die Nase mit der ID 457 wurde nach der Entlassung weiter flussab in der Dornbirnerach im Bereich der Mündung des VBK und etwas flussab detektiert, bevor sie Anfang September den Bodensee erreichte, wo sie zwischen den Hydrophonen SZ 78, SZ 79 und Grüner Damm (SZ 81) im Bodensee und dem Hydrophon 05 Mdg DBA aufgezeichnet wurde. Das letzte Signal wurde am 25.01.2025 am Hydrophon SZ 79 im Bereich der Mündung der Bregenzerach dokumentiert, weshalb das Individuum als „vermisst“ kategorisiert wurde (Abbildung 33).

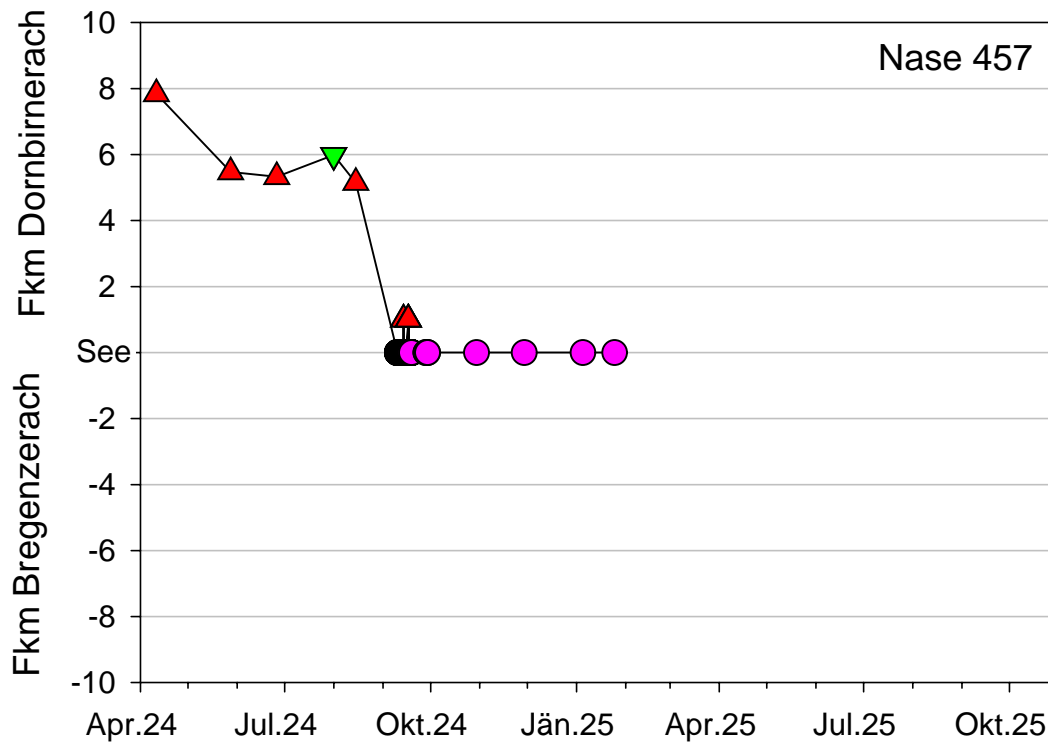


Abbildung 33: Individuelles Bewegungsmuster der Nase ID 457 über die Dauer des Untersuchungszeitraums. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet. Symbole und Farben entsprechend den Gewässern wie in Abbildung 26.

#### 4.4.1.7 Kategorie mobil – vmtl. tot

Die Nase ID 442 verweilte nach der Entlassung kurz im Mündungsbereich des Fußener Kanals und wurde über den Sommer 24 anschließend sukzessive weiter flussab geortet. Im Herbst und Winter konnten keine weiteren Detektionen aufgezeichnet werden, bis sie im Jänner 2025 und im März 2025 im Bereich der Rheinvorstreckung (Bodensee-seitig) mobil geortet werden konnte. Beim gezielten Absuchen der Kormoranschlafplätze im Juni 2025 wurde dieses Individuum dann als „vermutlich tot“ kategorisiert, da das stärkste Signal unmittelbar bei einem Kormoranschlafbaum dokumentiert werden konnte.

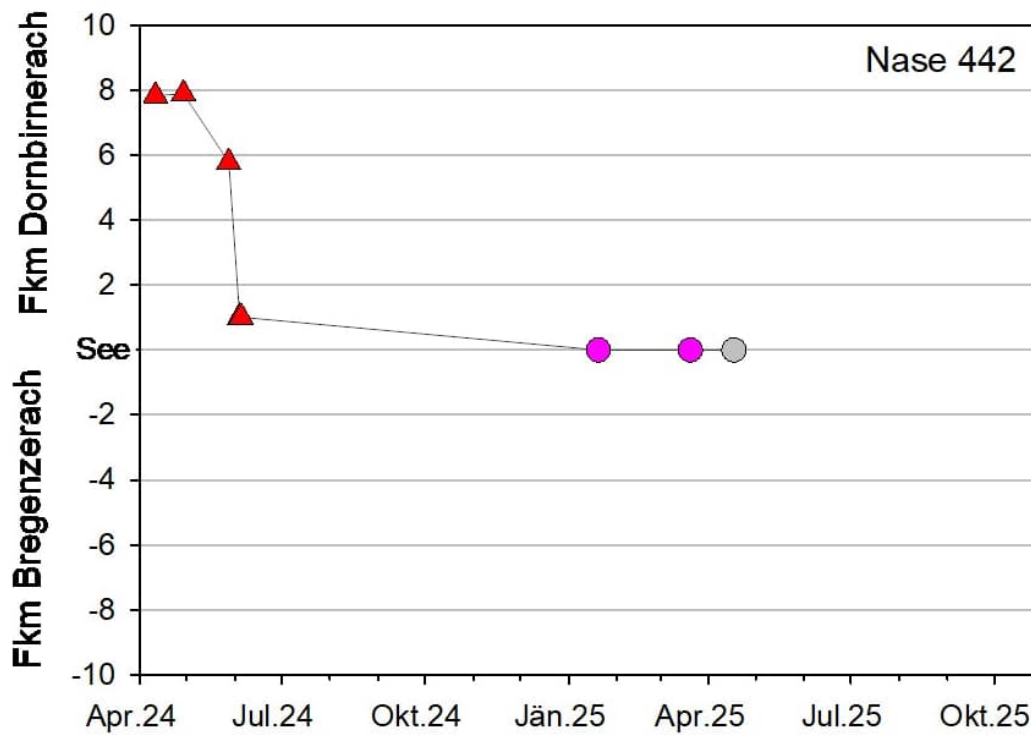


Abbildung 34: Individuelles Bewegungsmuster der Nase ID 442 über die Dauer des Untersuchungszeitraums. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet. Symbole und Farben entsprechend den Gewässern wie in Abbildung 26.

#### 4.4.2 Schweiz

Von den 32 besenderten Individuen entfielen 18 auf den Bewegungsradius *lokal* und 14 auf den Bewegungsradius *mobil* (Tabelle 8 und Abbildung 26).

Von jenen 18 Individuen die sich ausschließlich in der Simmi bzw. den anschließenden kleineren Gewässern bis zum Rhein, also *lokal* aufhielten, wurden bei drei Individuen bei den letzten Ortungen und bei anschließenden Feinsuchen keine Positionsveränderungen festgestellt, weswegen diese als *vmtl. tot* kategorisiert wurden. Bei neun Fischen konnten seit Ende Jänner 2025 keine Signale mehr geortet werden, weder mittels Radio Telemetrie noch mittels akustischer Telemetrie, weswegen diesen Individuen der Status *vermisst* zugewiesen wurde. Nur sechs Individuen konnten als lebend kategorisiert werden, da Signale bis einschließlich April 2025 und Positionsveränderungen festgestellt wurden.

Von den 14 Individuen mit einem *mobilen* Bewegungsradius wurden vier Fische als *vmtl. tot* klassifiziert, neun Individuen gelten als *vermisst* und nur einer wies den Status *lebend* auf, konnten also zumindest bis April 2025 mit entsprechenden Mustern geortet werden.

Nachfolgend werden die Bewegungsmuster der Kategorien anhand von Beispielen einzelner Fische erläutert um ein besseres Verständnis über die zeitlichen und räumlichen Dimensionen der Bewegungen zu ermöglichen.

Tabelle 8: Vergleich der Zahlen von Nasen der definierten Kategorien in den beiden Teilgebieten und insgesamt.

Teilgebiet	Bewegung	lebend	vermisst	vermtl. tot	Totfund	Summe	Anteil %
Vbg	lokal	8	8	3	4	<b>23</b>	77
	mobil	5	1	1	0	<b>7</b>	23
SG	lokal	6	9	3	0	<b>18</b>	56
	mobil	1	9	4	0	<b>14</b>	44
GESAMT	lokal	14	17	6	4	<b>41</b>	66
	mobil	6	10	5	0	<b>21</b>	34
<b>Summe</b>		<b>20</b>	<b>27</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>62</b>	
Anteil %		32	44	18	6	100	

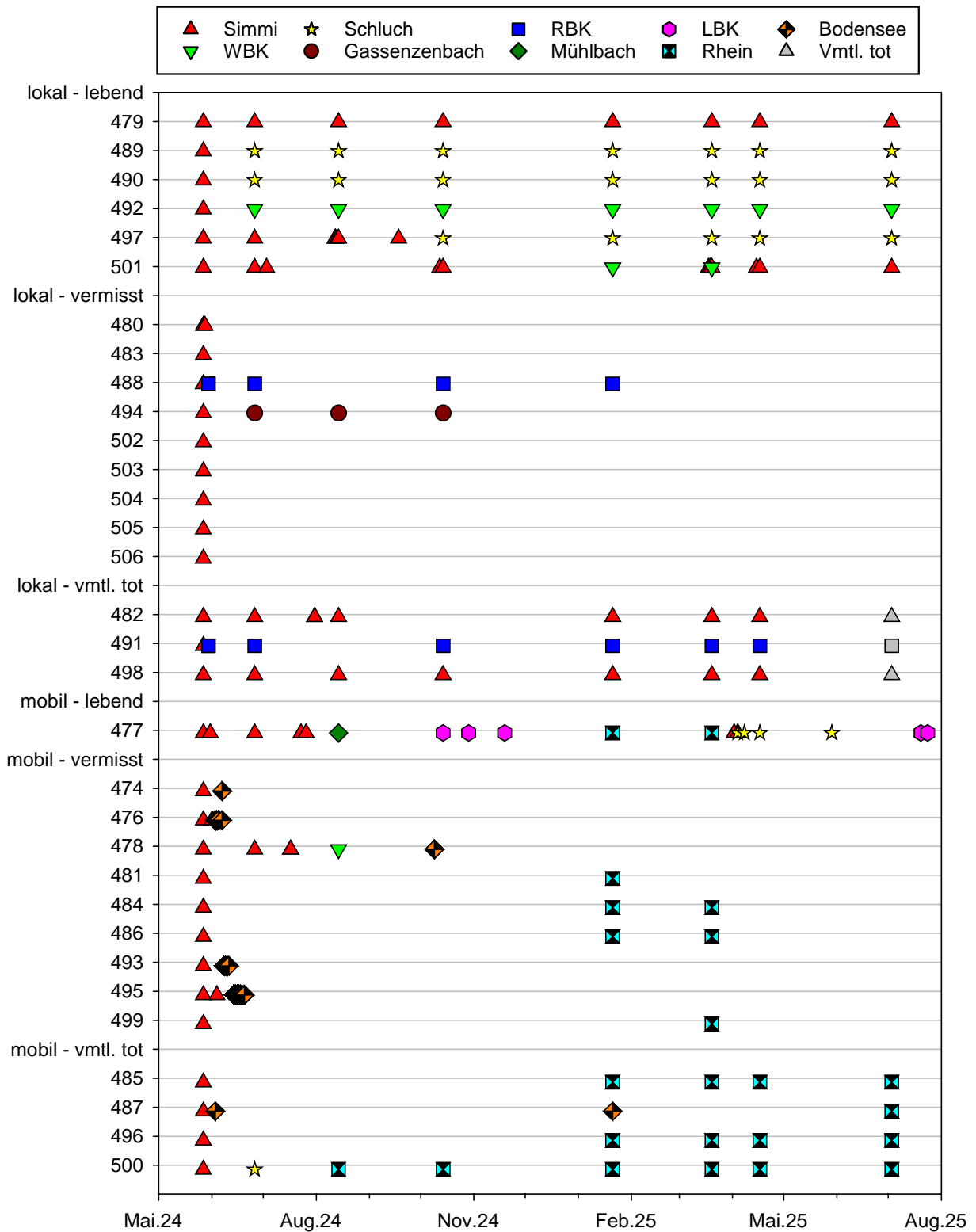


Abbildung 35: Abakus Plot der Detektionen (mobil und stationär) der Nasen (IDs auf der Y-Achse) aus der Simmi, unterteilt nach Bewegungsmuster und Status. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (Mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (Stationäre Auslesung) abgebildet.

#### 4.4.2.1 Kategorie lokal lebend

Ein Beispiel für eine Nase mit einem lokalen Bewegungsradius ist das Tier mit der ID 497. Während der Untersuchungsdauer wurde dieses Individuum insgesamt elfmal detektiert. Zuerst hielt sich das Tier noch im Unterlauf der Simmi auf, bis es im Oktober 2024 dann im Schluch dokumentiert wurde, wo es im Bereich oberhalb der Straßenbrücke der Zollstraße bis zum Ende der Untersuchung mehrmals detektiert werden konnte. Es konnten immer wieder kleinere und größere Positionsveränderungen auf dieser Strecke festgestellt werden, bzw. konnte bei einer Feinsuche die Flucht des Individuums festgestellt werden, sodass auf jeden Fall davon ausgegangen werden kann, dass der Status dieses Tieres „*lebend*“ ist. Warum im Jahr 2025 zur Laichzeit keine Migration zurück in die Simmi festgestellt werden konnte ist unklar (Abbildung 27).

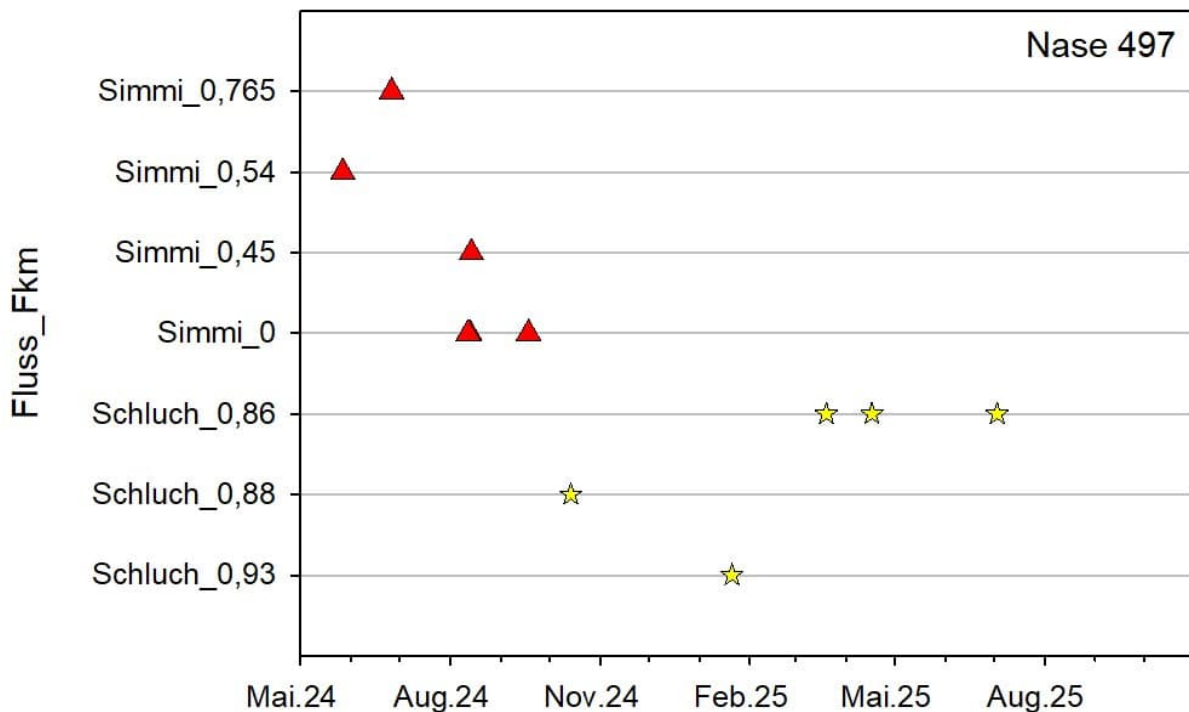


Abbildung 36: Individuelles Bewegungsmuster der Nase ID 497 über die Dauer des Untersuchungszeitraums. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet. Symbole und Farben entsprechend den Gewässern wie in Abbildung 35.

#### 4.4.2.2 Kategorie lokal vermisst

Die Nase ID 494 wurde nach der Entlassung in der Simmi dreimal im Gassenzenbach im unmittelbaren Mündungsabschnitt dokumentiert, wo sogar eine Sichtbeobachtung inklusive Flucht des Tieres dokumentiert werden konnte. Leider fehlen ab dem mobilen Termin im Oktober 2024 Detektionen und somit fällt dieses Individuum in die Kategorie „*vermisst*“ (Abbildung 37).

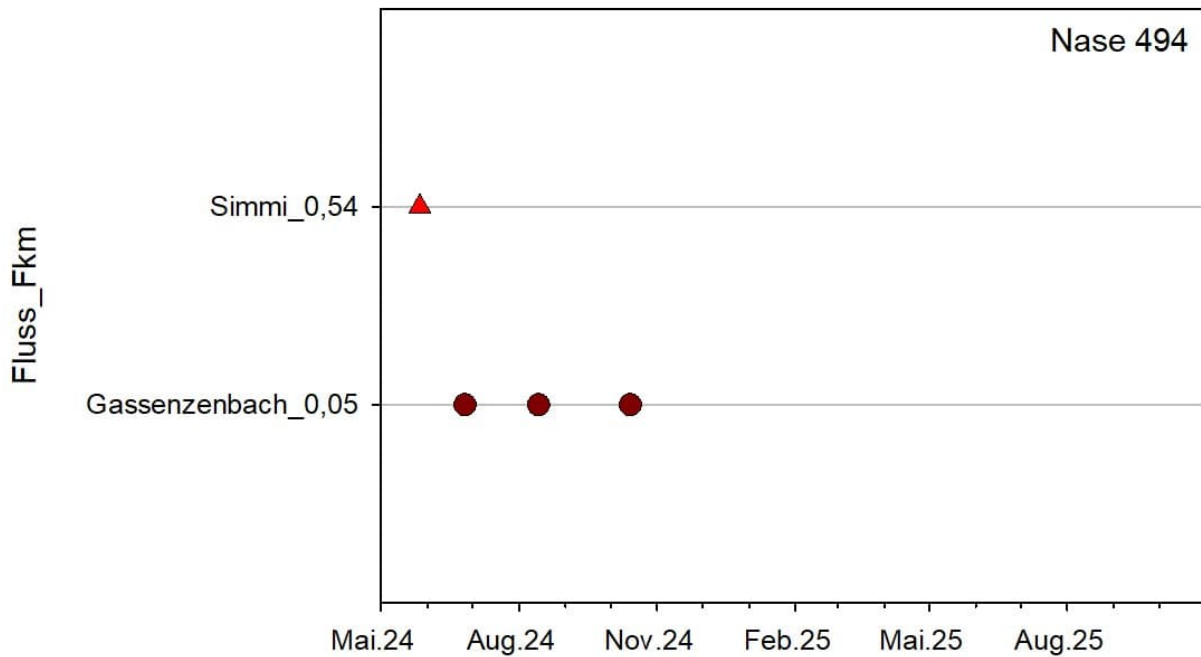


Abbildung 37: Individuelles Bewegungsmuster der Nase ID 494 über die Dauer des Untersuchungszeitraums. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet. Symbole und Farben entsprechend den Gewässern wie in Abbildung 35.

#### 4.4.2.3 Kategorie lokal vmtl. tot

Die Nase ID 482 wurde ausschließlich in der Mündungsstrecke der Simmi detektiert, wo auch immer wieder kleinere Positionsveränderungen festgestellt werden konnten. Jedoch wurde im Juli 2025 eine Feinsuche zur Bestimmung des Status des Tieres durchgeführt und dabei gelang im flachen Wasser bei guter Sicht weder eine Sichtbeobachtung noch konnte eine Flucht des Fisches festgestellt werden, weswegen dieses Individuum als „vermutlich tot“ kategorisiert wurde.

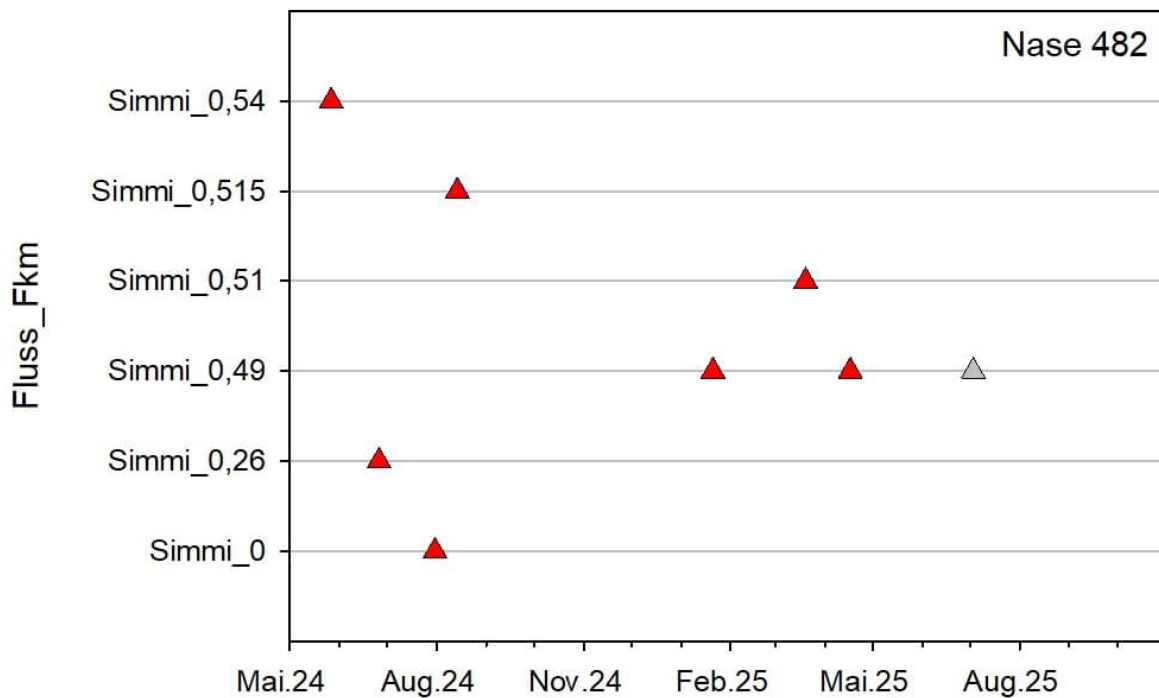


Abbildung 38: Individuelles Bewegungsmuster der Nase ID 482 über die Dauer des Untersuchungszeitraums. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet. Symbole und Farben entsprechend den Gewässern wie in Abbildung 35.

#### 4.4.2.4 *Kategorie mobil lebend*

Die Nase ID 477 zeigt ein äußerst interessantes Bewegungsmuster, das sich deutlich von den anderen besenderten Individuen abhebt. Nach dem Entlassen wurde sie einige Male im Mündungsabschnitt der Simmi detektiert, bevor sie Anfang August 2024 an der Mündung des Mühlbachs detektiert wurde. Bei den folgenden Terminen (Herbst und Winter) wurde sie im Liechtensteiner Binnenkanal geortet, welchen sie anschließend über den Rhein wieder in Richtung Simmi verließ. Pünktlich zur Laichzeit wurde das Individuum dann im April 2025 in der Simmi dokumentiert. Im Frühsommer und Sommer wurden dann Detektionen im Schluch verzeichnet, bevor der Fisch dann Ende August wieder im LBK aufgezeichnet wurde. Es konnte somit ein mehrmaliger Wechsel zwischen dem Laichgewässer (Simmi) und anderen Teilhabitaten (Rhein/LBK) festgestellt werden (Abbildung 39).

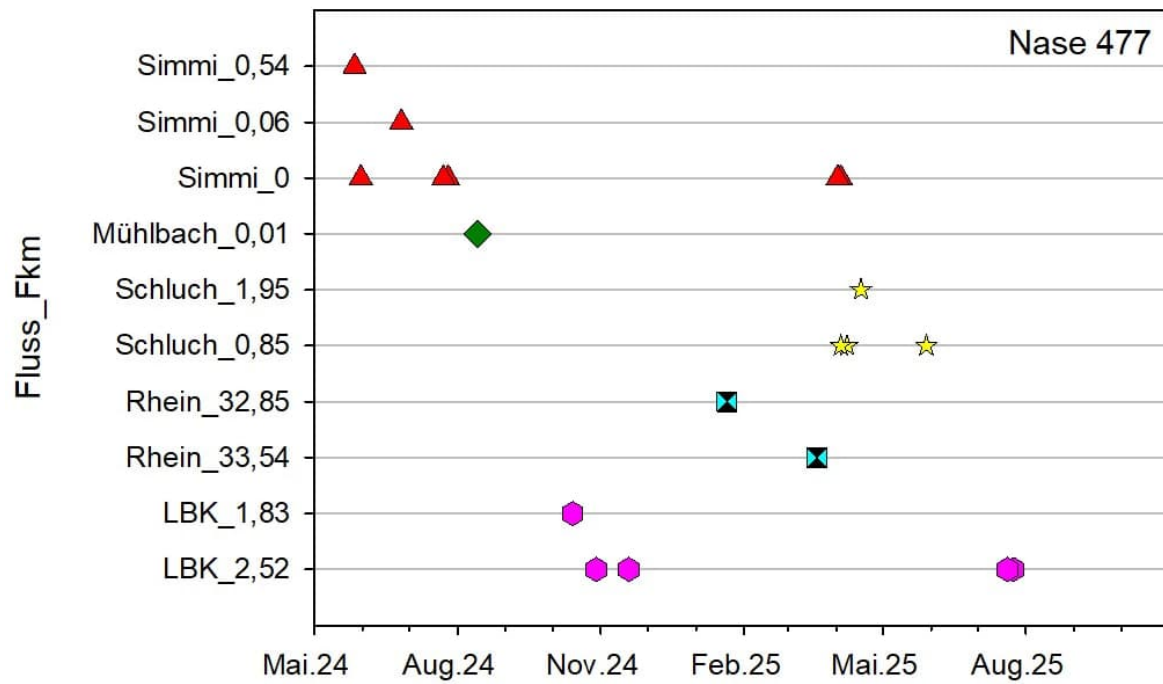


Abbildung 39: Individuelles Bewegungsmuster der Nase „477“ über die Dauer des Untersuchungszeitraums. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet. Symbole und Farben entsprechend den Gewässern wie in Abbildung 35.

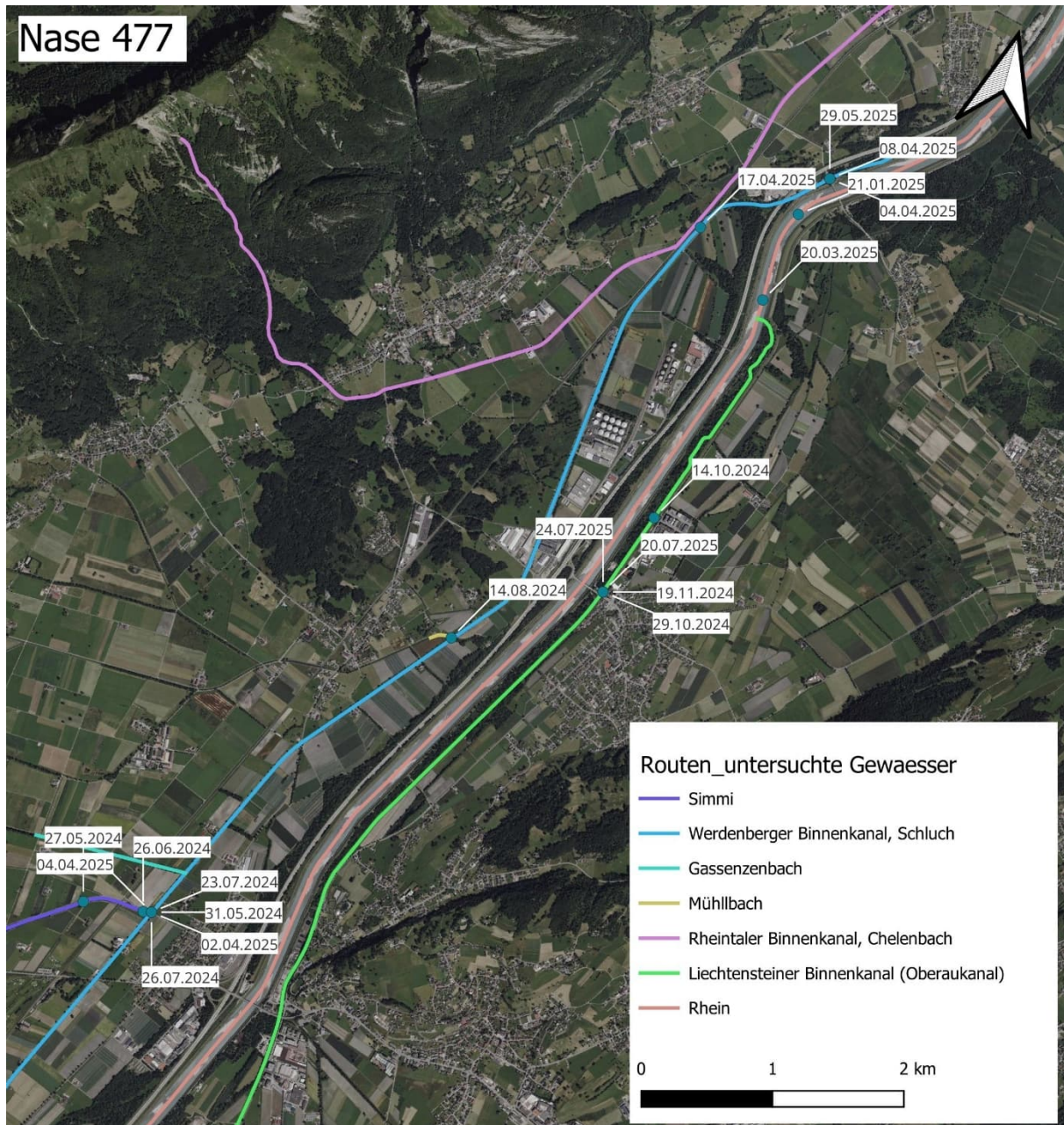


Abbildung 40: Fundpunkte der Nase ID 477 im Untersuchungsgebiet. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet.

#### 4.4.2.5 Kategorie mobil vermisst

Die Nase ID 478 wurde nach der Entlassung weiter flussab in der Simmi detektiert. Anschließend wurde das Individuum im WBK geortet, bevor es Anfang Oktober den Bodensee erreichte, wo am Hydrophon SZ 86 am 09.10.2024 das letzte Signal aufgezeichnet wurde. Das Individuum wurde deshalb als „vermisst“ kategorisiert (Abbildung 41). Wahrscheinlich erreichte das Tier den Bodensee über den Schluch und den Rhein.

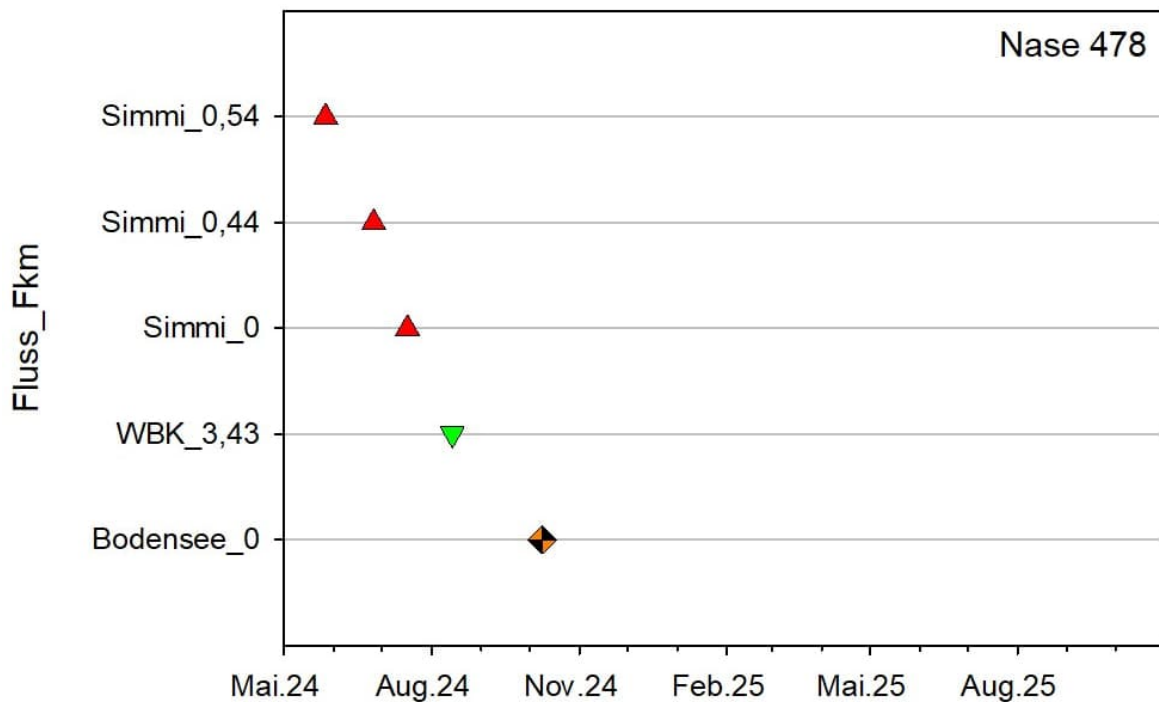


Abbildung 41: Individuelles Bewegungsmuster der Nase „478“ über die Dauer des Untersuchungszeitraums. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet. Symbole und Farben entsprechend den Gewässern wie in Abbildung 35.

#### 4.4.2.6 Kategorie mobil vmtl. tot

Nach der Entlassung wurde die Nase ID 500 das nächste Mal im Mündungsbereich des Schluch geortet. Bei den folgenden Terminen wurde das stärkste Signal immer unterhalb der Mündung des Schluch im Rhein aufgezeichnet. Bei einer Niedrigwasser – Situation konnte anschließend bei einer Feinsuche auf der Schotterbank festgestellt werden, dass der Ursprung des Signals definitiv auf der Schotterbank lag, der Sender konnte jedoch nicht aufgefunden werden. Deshalb wurde dieses Individuum der Kategorie „vermutlich tot“ zugeordnet.

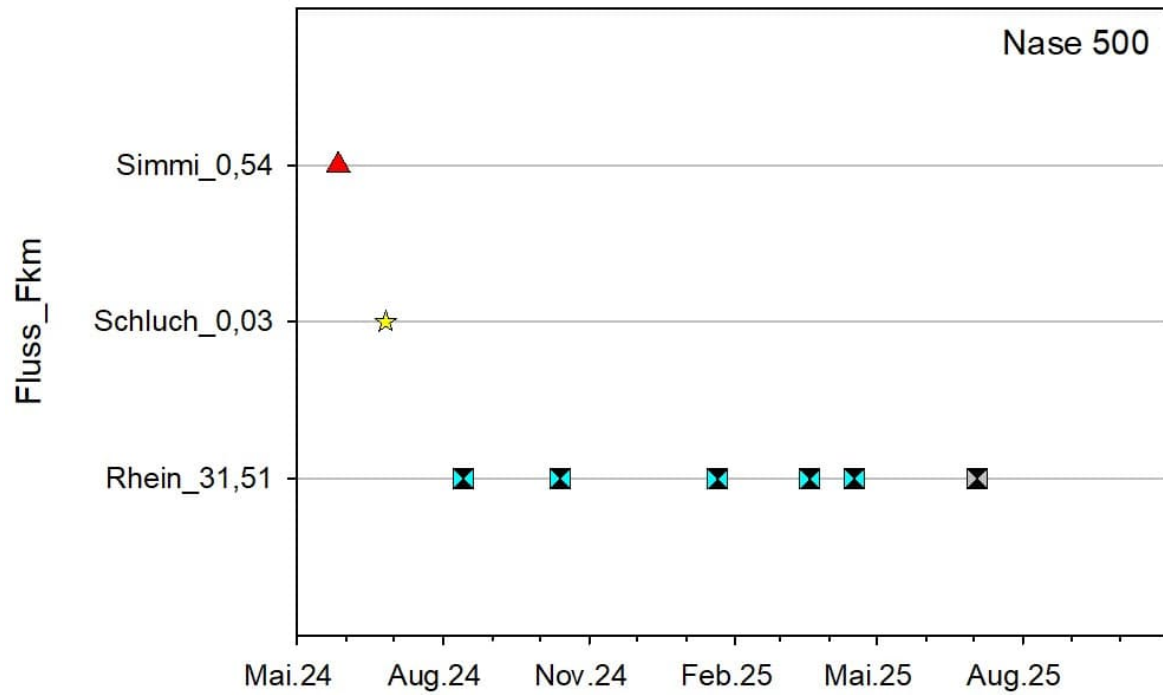


Abbildung 42: Individuelles Bewegungsmuster der Nase ID 500 über die Dauer des Untersuchungszeitraums. Zur besseren Interpretierbarkeit sind immer nur das stärkste Signal des Termins (mobile Termine) oder das erste und letzte Signal eines Aufenthalts (stationäre Daten) abgebildet. Symbole und Farben entsprechend den Gewässern wie in Abbildung 35.

## 5 Diskussion

### 5.1 Besenderte Nasenpopulationen und deren Verbleib

Bei den markierten Nasen aus der Dornbirnerach und Simmi handelt es sich um vergleichsweise kleine Exemplare. Ihre mittlere Länge (404 mm) war ähnlich wie jene am Neustiftgraben (389 mm), einem Zubringer der Enns mit ausgesprochen kleinwüchsigen Nasen. Dies kann als Anpassung an die Kleinheit des Laichgewässers interpretiert werden, was in gewisser Weise auch für die Dornbirnerach und Simmi zutreffen würde. Beim Laichfischfang 2026 ( $\varnothing$  470 mm, n=30; Daten Landesfischereizentrum) waren die in der Dornbirnerach gefangenen Nasen allerdings deutlich größer, wobei die Ursache für diesen Unterschied zu 2024 unbekannt ist. Möglicherweise unterschied sich der Altersklassenaufbau oder es wurden große Laichtiere selektiert. Bei Reusenerhebungen in der Antiesen nahe der Mündung in den Unteren Inn wurde der Größenaufbau der laichenden Adultfischpopulation erfasst, deren mittlere Länge 451 mm beträgt. Auch bei Migrationsstudien an der Donau wurden Laichpopulationen gefunden, die sich vorwiegend aus größeren Fischen zusammensetzen als am Neustiftgraben oder 2024 im Bodenseegebiet.

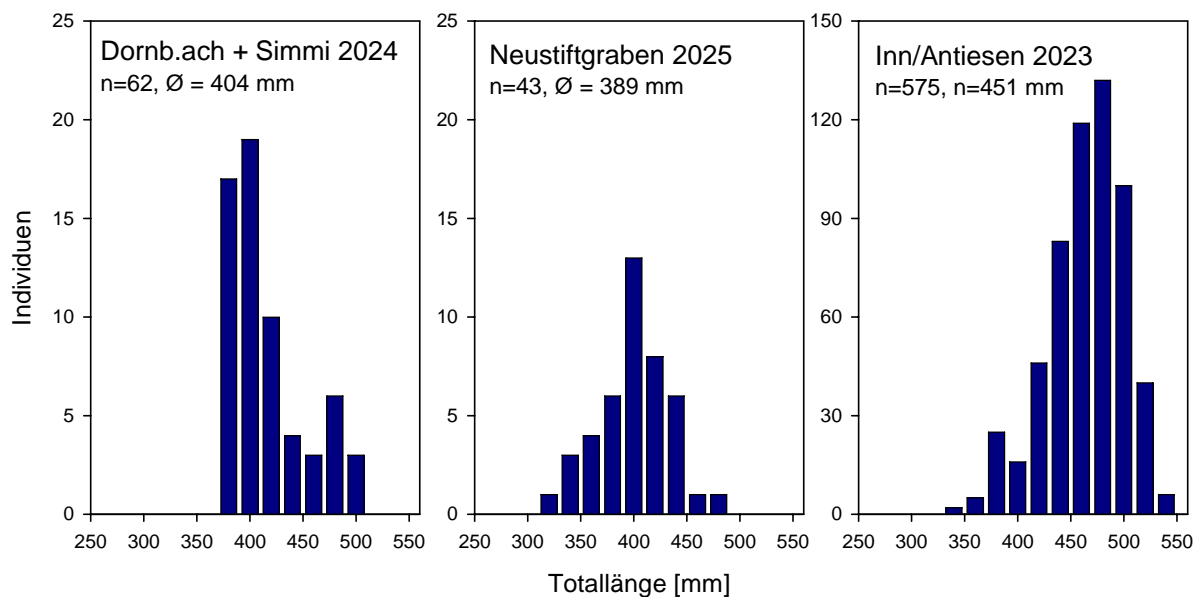


Abbildung 43: Vergleich der Längenverteilung der besenderten Nasen aus der Dornbirnerach und Simmi (links) mit einer anderen kleinwüchsigen Population (Neustiftgraben, Zubringer der Enns zur Laichzeit, Mitte) und einer großwüchsigen Laichpopulation aus der Antiesen, einem Zubringer des Unteren Inns (Reusenfänge; aus RATSCHAN et al. 2024).

Der Verbleib aller besenderten Nasen bis zum Projektende wurde entsprechend der Definitionen in Kap. 4.4 kategorisiert (siehe Tabelle 9). Es zeigt sich, dass 20 der 62 Nasen bis zum Projektende im Untersuchungsgebiet aktiv waren, gelebt haben und detektiert wurden (vereinfachte Kategorie „lebend“). Eine mit 27 Stück recht hohe Zahl war vermisst, das heißt

ihr Verbleib war am Projektende unklar. Wahrscheinlich verbergen sich darunter etliche Tiere, die das Untersuchungsgebiet großräumig verlassen haben. Möglicherweise sind sie entweder dort dauerhaft geblieben oder außerhalb des Gebiets verstorben, sodass sie nicht mehr geortet werden konnten. Auch Prädatoren wie Kormorane, die den Sender ausspeien oder ausscheiden, können zu diesem Muster führen. Besonders häufig trat diese Kategorie im Teilgebiet SG auf, was weiter unten im Kapitel 5.3 noch im Detail diskutiert wird.

Tabelle 9: Vergleich der Zahlen von Nasen der in Kap. 4.4 definierten Kategorien in den beiden Teilgebieten und insgesamt.

Gebiet	VERBLEIB BIS PROJEKTENDE				Summe
	lebend	vermisst	vermutl. tot	Totfund	
Vbg [Ind.]	13	9	4	4	<b>30</b>
SG [Ind.]	7	18	7	0	<b>32</b>
<b>GESAMT [Ind.]</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>62</b>
Anteil [%]	32	44	18	6	100

Als vermutlich tot wurden 9 Stück kategorisiert, die Sender dieser Nasen wurden zwar lokalisiert, wiesen aber kein aktives Bewegungsmuster auf. Tot aufgefunden wurden vier Individuen bzw. Sender, und zwar ausschließlich im Teilgebiet Vorarlberg. Ein Transmitter (ID 464) wurde am 18.7.2024 von einem Fischer auf einer Sedimentbank flussauf der Schwarzachmündung gefunden. Ein zweiter Transmitter (ID 460) wurde am 17.5.2025 auf einer Kiesbank der Dornbirnerach flussauf der Schwarzach-Mündung von einem Dritten aufgefunden, ein dritter Transmitter (ID 465) am 18.6.2025 in der Dornbirnerach bei F-km 9,8. Eine männliche Nase (ID 462) wurde unmittelbar nach der Laichzeit 2025 tot geborgen und untersucht (siehe unten). Die Gründe für das Verenden bleiben jeweils unbekannt. Möglich wären beispielsweise eine erhöhte Mortalität nach der Laichzeit, Auswirkungen von Prädatoren (Kormoran, Reiher, Kormoran) oder Fang durch Fischer, die die Sender entfernt haben. Prinzipiell denkbar wäre auch ein „Transmitterverlust“ durch Ausstoßen der Sender, das ist aber bei einer Implantierung sehr unwahrscheinlich.

Insgesamt fällt ein zumindest auf den ersten Blick recht hoch erscheinender Anteil verschollener bzw. vermutlich toter Fische auf. Als mögliche Erklärungsansätze können dafür diskutiert werden:

- Auswandern aus Gebiet
- Transmittereffekte
- Erhöhte Mortalität durch Umwelteinflüsse
- Direkte Mortalität (Fischsterben, Prädatoren, fischereiliche Sterblichkeit)
- Sonstige natürliche Mortalität

Die **natürliche jährliche Mortalität** von adulten Flussfischen verschiedener Arten wird mit typischerweise etwa 0,20 - 0,40 angegeben (Wolter et al. 2020). Die in dieser umfassenden Studie angeführte Mortalität von *Chondrostoma nasus* ist allerdings fehlerhaft, weil sich die Originalquelle auf *Coregonus nasus* (Große Maräne, Schnäpel) bezieht. Eine unpublizierte Angabe für die Nase berechnete ZITEK anhand von Daten aus der Pielach, was eine mittlere jährliche Mortalität von 0,39 ergab (ZITEK & RATSCHAN, 2023). 39% von 62 Fischen über die 2 Teilgebiete über die Dauer von 15 Monaten (1,25 Jahre) wären  $62 \times 0,39 \times 1,25 = 30,2$  Individuen. Die insgesamt ermittelten 16 vermutlich oder gesichert toten Exemplare gemäß Tabelle 9 lassen sich also problemlos durch natürliche Mortalität erklären, bzw. kann dadurch auch noch ein Gutteil der als vermisst kategorisierten Tiere abgedeckt werden.

Trotzdem soll an dieser Stelle diskutiert werden, ob es durch die Besenderung zu erhöhten Ausfällen gekommen sein könnte. Aufgrund der Notwendigkeit, bei der gegenständlichen Studie Kombitransmitter einzusetzen, und weil die verfügbaren Nasen für Adulttiere dieser Art eher klein waren (mittlere Totallänge 36 cm, mittleres Gewicht 661 g), war das Transmittergewicht in Relation zum Fischgewicht vergleichsweise hoch (im Mittel 2,2%). Traditionell wird bei Telemetriestudien häufig die Regel angewendet, dass das Transmittergewicht idealerweise 2% des Körpergewichts in der Luft nicht überschreiten sollte, um Effekte auf das Verhalten oder Überleben zu vermeiden (WINTER, 1996).

Allerdings wird diese Regel bereits seit langer Zeit kritisch hinterfragt (JEPSEN et al. 2005) und bei vielen Studien wurden teils bei weitem schwerere Sender eingesetzt, ohne dass verstärkte **Transmittereffekte** auftraten (z.B. NEWTON et al. 2016). Es gibt zunehmende Beispiele von Studien, bei denen trotz Anwendung von sogar 8-12% der Körpermasse wiegenden Sendern keine erhöhten Markenverluste, Mortalität oder subletale Effekte auftraten (COOKE et al. 2011).

Als wissenschaftlicher Konsens kann gelten, dass neben dem Gewicht auch andere Aspekte wie z.B. die Größe und Form der Bauchhöhle, das Verhalten der Fische (benthische oder pelagische Arten) wesentliche Randbedingungen für die Einsatzbarkeit größerer Transmitter darstellen. Im Fall der Nase, einer vorwiegend benthischen Art mit vergleichsweise voluminöser Bauchhöhle, stellen sich diese Aspekte günstig dar, sodass die Anwendung von 2-3% schweren Transmittern problemlos verträglich sein sollte.

Im Rahmen einer aktuellen Telemetriestudie an der Donau wurden ebenfalls Cypriniden (Nasen, Barben und Nerflinge, n= 100) mit vergleichsweise großen akustischen Transmittern besendert und über die Dauer von eineinhalb Jahren geortet (RATSCHAN et al. 2026). Dort wurden ebenfalls teilweise kleinere Exemplare mit Sendergewichten > 2% versehen. Eine erhöhte Mortalität der kleineren Fische war nicht erkennbar und nach eineinhalb Jahren waren noch mehr als 70% aktive Fische im Untersuchungsgebiet ortbar, obwohl es auch dort

nachweislich eine großräumige Auswanderung aus dem Gebiet, Entnahmen durch Fischer etc. gab.

Grundsätzlich ist die Verwendung von implantierten Radiotransmittern mit externer Antenne, was eine Antennendurchführung durch die Körperwand erfordert, potentiell problematischer als die Verwendung von rein internen Transmittern (z.B. akustischen Sendern ohne Antenne). Die Antennendurchführung führt zu einer gewissen mechanischen Reizung und kann zu latenten lokalen Entzündungen führen. Allerdings hat sich gezeigt, dass Radiotransmitter von Bindegewebe umwachsen und dadurch gänzlich abgekapselt werden (MATLEY et al. 2024), sodass hier kein Eintrittspfad für Keime in die Leibeshöhle verbleibt. Dies war auch bei einer Nase der Fall, die im zweiten Untersuchungsjahr in der Nähe des Laichplatzes an der Dornbirnerach tot aufgefunden und anschließend aufpräpariert wurde (Abbildung 44). Dass Adultfische der Nase nach dem Laichen teils verenden tritt natürlicherweise auf. Auch weil die Begutachtung keine entsprechenden Hinweise brachte, deutet dies nicht auf einen Effekt ein Jahr nach der Besenderung hin.



Abbildung 44: Aufpräparierte Nase (TL = 420 mm; ID 462), die am 14.4.2025 (unmittelbar nach der Laichzeit) tot aufgefunden wurde. Der durchscheinende Transmitter ist ein Jahr nach der Besenderung vollständig von Bindegewebe umwachsen.

Die tot gefundenen Nasen bzw. Transmitter sind Tieren mit einer mittleren Länge von  $391 \pm 18$  mm zuzuordnen. Die als vermisst kategorisierten Nasen waren bei einer mittleren Totallänge von  $398 \pm 31$  mm ebenfalls nicht signifikant kleiner als die insgesamt besenderten Nasen (TL  $404 \pm 36$  mm). Diese Ergebnisse geben keine Hinweise auf **eine grössenselektive Mortalität**, wie sie durch Transmittereffekte zustande kommen könnten.

Hinweise auf eine gute Langzeit-Verträglichkeit der Nasen gibt es erstens durch eine **Sichtbeobachtung** ein Jahr nach der Besenderung (Abbildung 45). Zweitens anhand von **Wiederfängen** im Zuge des Laichfischfangs (Abbildung 46).

Beim **Laichfischfang** 2025 in der Dornbirnerach (14.4.2025) waren unter 50 gefangenen und begutachteten Laichnasen 11 PIT markierte Individuen (22%). Bei einem Teil davon waren keine externen Radioantennen erkennbar, diese sind offenbar abgebrochen. Das kommt bei Telemetriestudien gegen Ende manchmal vor, insbesondere bei starker mechanischer Beanspruchung (Laichverhalten). Ein Teil der Tiere mit abgebrochenen Antennen wurde bei späteren mobilen Ortungskampagnen noch gefunden. Das Fehlen der Antennen reduziert die Signalstärke, führt aber bei günstigen Rahmenbedingungen nicht dazu, dass die Tiere gar nicht mehr ortbar sind. Zu bemerken ist, dass davon das akustische Signal gar nicht betroffen ist.

Ein Längenwachstum in der Periode April 2024 bis April 2025 war anhand der Wiederfangdaten dieser 11 Individuen nicht erkennbar. Bei Arten mit langsamem Wachstum kommt es aufgrund von Messungenauigkeiten bei solchen Studien durchaus des Öfteren dazu, dass kein Längenwachstum zu finden ist. Dies könnte aber auch auf ungünstige Wachstumsbedingungen im Jahr 2024 hindeuten, etwa aufgrund der häufig aufgetretenen Abflussspitzen (Abbildung 2). Aber auch ein Einfluss durch handling und Markierung ist anhand dieses Ergebnisses nicht auszuschließen.

Im Jahr 2026 waren beim Laichfischfang (19.4.26) unter 30 gefangenen und begutachteten adulten Nasen (41-53 cm Länge) 3 Stück mit Radioantennen (48, 48 und 50 cm Länge). Ein individuelles Auslesen ihrer PIT bzw. Radio Codes war nicht möglich, weil kein Lesegerät vorhanden war. Weil die mittlere Länge bei der Besenderung 41 cm betrug und die größten drei Fische damals nur 47,5 bis 48,5 cm lang waren, belegen diese Ergebnisse ein Wachstum der besenderten Fische. Der Zustand der Antennendurchführung war teils leicht gerötet, teils sehr schön verteilt (Abbildung 46).



Abbildung 45: Bei mobiler Ortung am 17.4.2025 unter Simmi-Brücke gesichtete, besenderte Nase mit Radioantenne (ID 501). Das Tier ist äußerlich makellos und verhielt sich normal.



Abbildung 46: Nase, die im Zuge des Laichfischfangs am 19.4.2026 gefangen wurde, also zwei Jahre nach der Besenderung.

Durch Einleitungen aus dem Mischwassersystem im Stadtgebiet Dornbirn im Zuge eines Starkregenereignisses kam es am 23.6.2025 zu einem massiven **Fischsterben** im Mittel- und Unterauf der Dornbirnerach, von dem auch Nasen betroffen waren. Allerdings zeigte eine GZÜV-Erhebung im September 2025 (FDA ID 12387) keinen wesentlich geringeren Gesamtfischbestand als im Jahr 2019 (84 vs. vormals 96 kg/ha). Es wurden auch 13 Stück vorwiegend adulte Nasen gefangen. Das Fischsterben betraf also offensichtlich nur einen Teil des Fischbestands bzw. Nasenbestands.

Beim letzten mobilen Telemetrie-Termin am 2. Juli 2025, also nur wenig mehr als eine Woche nach dem Fischsterben, war keine auffällige Änderung der genutzten Habitate oder eine verstärkte Abnahme der Zahl gefundener Transmitter (auch im Vergleich zum Teilgebiet SG) erkennbar (siehe Kap. 5.3). Allerdings wurden einige zusätzliche Nasen als „vermutlich tot“ kategorisiert, was auf Verluste auch besenderter Nasen im Zuge dieses Fischsterbens hindeuten könnte. Dieses Ereignis fand bereits gegen Ende der Telemetriestudie statt und führte deshalb nicht zu einer systematischen Verfälschung oder Einschränkung der Aussagekraft der Studie.

Für zwei Nasen wurden sehr wahrscheinlich nachgewiesen, dass sie von Kormoranen erbeutet wurden, also **Prädation** durch fischfressende Vögel zum Opfer fielen (siehe Kap. 4.2.4). Interessanterweise wurden beide Fische den Signalchronologien zufolge sehr wahrscheinlich im Bereich Harder Bucht – Rheinmündung erbeutet, also im See bzw. Buchbereichen und nicht in einem Fließgewässer. Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich auch unter den zahlreichen als „verschollen“ klassifizierten Nasen beider Teilgebiete auch in den Fließgewässern zu hohen Anteilen von Kormoranen erbeutete Fische befinden, weil dies eine wahrscheinliche und plausible Erklärung für das Verschwinden aus dem Gebiet ohne weitere Detektionen bietet. Gewässernahe oder im Gewässer liegende Radiotransmitter wären bei den mobilen Ortungen mit hoher Wahrscheinlichkeit erfasst worden, im Fall einer Verschleppung durch zu-/abfliegende Kormorane ist dies hingegen eher nicht der Fall. Der Anteil von 44% vermissten Nasen über beide Teilgebiete kann somit als großzügige Maximalschätzung für Verluste durch Kormorane dienen.

Bereits der Verlust von einzelnen oder wenigen Individuen des besenderten Kollektivs deutet darauf hin, dass angesichts der geringen Größe beider Populationen vom Prädationsdruck durch Kormorane ein wesentliches Gefährdungspotential für den Fortbestand ausgeht. Die hier fundiert ableitbare Mindestschätzung von 2 der besenderten 62 Individuen entspricht immerhin bereits einer um 3% erhöhten jährlichen Mortalität.

## 5.2 Erstreckung des genutzten Raums (homerange)

Zur Einordnung der Ergebnisse zur Mobilität der Nasen im Untersuchungsgebiet ist ein Vergleich mit Daten aus der Literatur von Interesse. Dazu wird das so genannte „homerange“ als Distanz in der Gewässer-Längsachse zwischen der am weitesten flussauf und flussab gelegenen Ortung jedes Individuums berechnet. In der Tabelle 10 werden der Mittelwert, der Median und/oder die Spannweite der homeranges aller untersuchten Individuen je Art für die beiden Teilgebiete angegeben. Es werden dazu alle Daten der mobilen und stationären Ortungen herangezogen, wobei nur Fische berücksichtigt sind, die zumindest zweimal geortet

wurden. Wiederum werden wie in Kap.4.4 definiert Fische mit lokaler und mobiler Raumnutzung unterschieden.

Es zeigt sich, dass die Fische mit lokaler Raumnutzung in beiden Teilgebieten ähnliche mittlere homeranges von ca. 3 bis 4,7 km aufwiesen. Die als mobil kategorisierten Nasen wiesen wesentlich höhere maximale homeranges von 18,3 km (Vbg.) bzw. 56,9 km (SG) auf, im Teilgebiet SG waren sie auch im Mittel mit 37,2 km wesentlich mobiler als in Vorarlberg mit nur 13 km.

Betrachte man alle Versuchsfische, so ergibt sich für Vorarlberg ein mittleres homerange von 5,4 km und für SG von 22,8 km. Aufgrund der deutlich schiefen Verteilung der individuellen homeranges (Abbildung 47) ist zum Vergleich die Verwendung des Medians sinnvoller. Dieser liegt in Vorarlberg bei 2,9 km und in SG bei 13,9 km.

Tabelle 10: Homerange von Nasen aus dem Teilgebiet Vorarlberg (VBG) und St. Gallen (SGA) mit Unterscheidung von Individuen mit lokaler und mobiler Raumnutzung sowie gesamt für alle Fische.

Teilgebiet Raumnutzung	VBG lokal	SG lokal	VBG mobil	SG mobil	VBG gesamt	SG gesamt
n [Ind.]	22	12	7	15	29	27
Min. [m]	60	110	9.617	9.587	60	110
Max. [m]	8.306	8.980	18.355	56.944	18.355	56.944
MW [m]	3.059	4.679	13.027	37.263	5.465	22.781
Median [m]					2.902	13.967

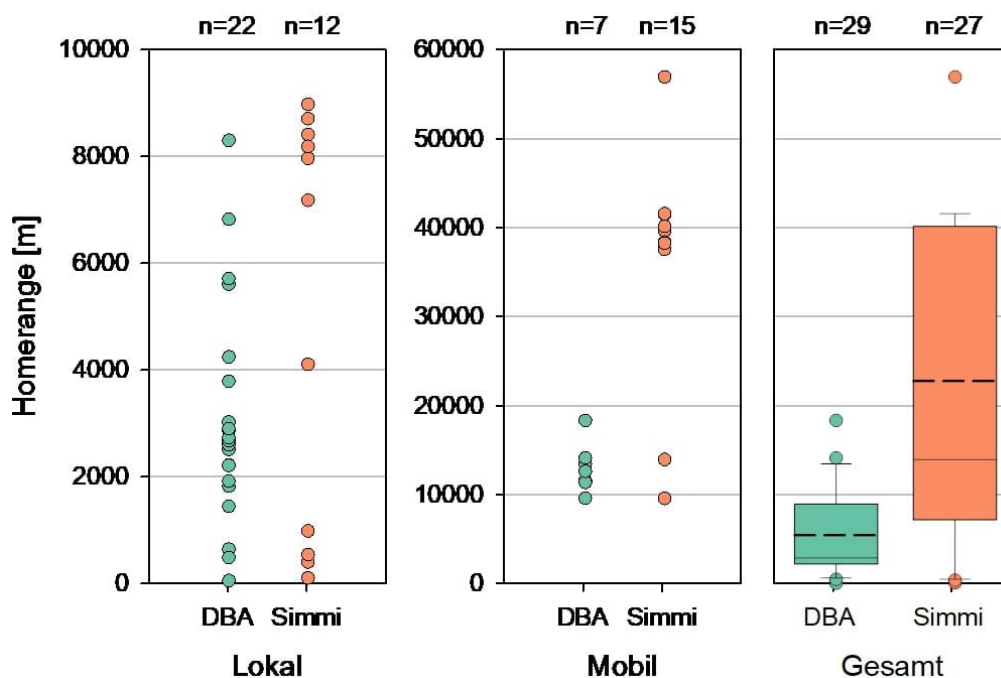


Abbildung 47: Homeranges unterschieden in Individuen mit lokaler und mobiler Raumnutzung sowie gesamt für die zwei Gebiete (Herkunft Dornbirnerach DBA und Simmi).

Wie Abbildung 48 zeigt, besteht im Überblick einer großen Zahl von Telemetriestudien ein positiver Zusammenhang zwischen der Flussbreite und dem homerange von Cypriniden. In großen Flüssen wie der Donau, Elbe oder Drau wird in der Regel ein weiterer Raum genutzt als in kleinen Flüssen wie Wienfluss, Spree oder Sieg. Für diese Auswertung wurde im gegenständlichen Fall die mittlere Breite der Dornbirnerach und des Rheintal-Binnenkanals herangezogen, obwohl speziell im Teilgebiet SG auch deutlich breitere (z.B. Alpenrhein) und schmalere (z.B. Simmi) Gewässer genutzt werden bzw. in beiden Teilgebieten auch der Bodensee einen Teillebensraum bildet.

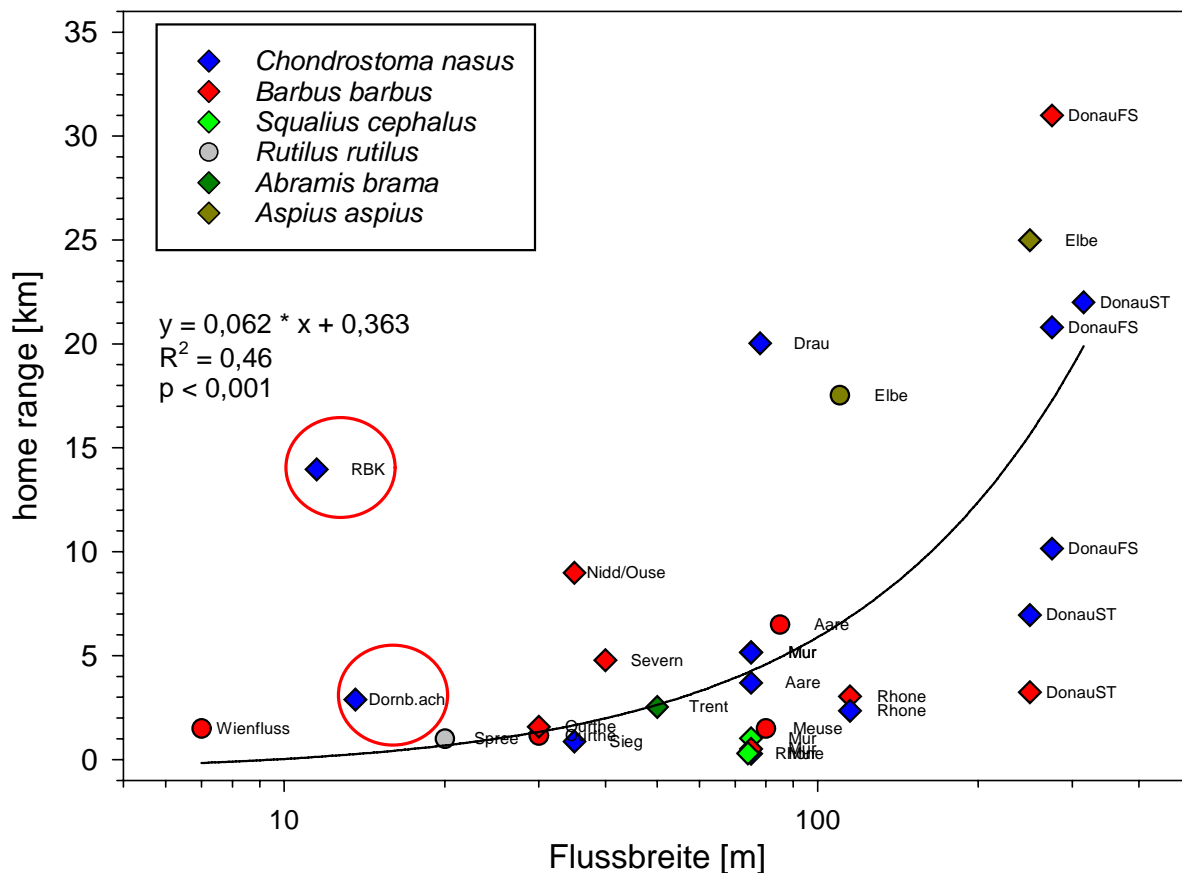


Abbildung 48: Homerange der Nasen aus dem Teilgebiet St. Gallen (vereinfacht RBK) und aus Vorarlberg (Dornb.ach) in Relation zur Breite der untersuchten Fließgewässer im Vergleich zu Daten aus 28 Studien mit aktiver Telemetrie an Cyprinidenarten in Mitteleuropa (Raute: Median, Kreis: Mittelwert aller besenderten Individuen; FS .. Fließstrecke; ST .. Stau). Daten aus: Allouche et al.(1999), Baade & Fredrich (2005), Baras & Cherry (1990), Capra et al. (2018), DeVocht & Baras (2005), Fielenbach (1997), Frangez et al. (2009), Fredrich (2003), Gutman-Roberts et al. (2019), Horky & Slavik (2016), Huber & Kirchhofer (1998), Lucas & Batley (1996), Lyons & Lucas (2002), Panchan et al. (2022), Peter et al. (2024), Pinter & Sidak (2017), Popp et al. (2024), Ratschan et al. (2017), (2025), (2026), Zitek et al. (2009).

Die Nasen in der Dornbirnerach weisen mittlere homeranges auf wie sie in etwa wie anhand der Gewässerbreite zu erwarten sind. Der Bodensee dient manchen Individuen zwar als Teilhabitat oder als Wanderkorridor, um andere Zubringer zu erreichen (Bregenzerach), dies führt aber über alle Versuchsfische betrachtet nicht zu einer für die Flussgröße des Laichgewässers Dornbirnerach ungewöhnlich weiten Raumnutzung.

Im Teilgebiet SG waren die Nasen hingegen deutlich mobiler und nutzten bei einem Median der homeranges von 14 km einen so weiten Raum, wie dies ansonsten eher in großen Flüssen wie Elbe, Drau oder insbesondere Fließstrecken der Donau zu erwarten wäre. Die deutlich anthropogen überformten kleinen Fließgewässer der Simmi und der Binnenkanäle dienen offensichtlich nur Teilen der Nasenpopulation als dauerhaft genutztes Habitat. Der breite Alpenrhein wirkt wie sich gezeigt hat als Ausbreitungsachse, um weitere Teilhabitate wie fallweise den LBK oder den Bodensee zu erreichen. Insgesamt führt diese Konstellation zu einer ungewöhnlich weiten Raumnutzung der Nasenpopulation.

### 5.3 Genutzte Habitate, Austausch zwischen Teilgebieten und angewandte Aspekte

Anhand der Telemetriedaten lässt sich die **Habitatnutzung** der besenderten Nasen im **Teilgebiet Vorarlberg** gut darstellen. Sie zeigten eine starke Präferenz des mittleren Abschnittes der Dornbirner Ache. Die Kernel-Dichteschätzung in Abbildung 17 zeigte diesbezüglich eine bevorzugte Nutzung des Bereichs zwischen etwa Fluss-km 4 und 9,5 bzw. eine besonders intensive Nutzung für den Bereich von F-km 5 (ca. 1 km flussab der Mündung des VBK) bis 6,8 (etwas flussauf Senderturm). Dieser Abschnitt bildet also das Kernverbreitungsgebiet der adulten Nasen.

Wie die Analyse der homeranges gezeigt hat, umfasst dies im Fall der Individuen mit lokaler Raumnutzung im Mittel eine Flussstrecke von etwa 3 km, was gut mit der Länge dieses Kernhabitat zusammenpasst. Aber auch die Mäanderstrecke weiter flussauf im Bereich um Fkm 9 (Höhe Mostschenke Möcklebur) wurde häufig genutzt.



Abbildung 49: Abschnitt der Dornbirnerach mit naturnaher Morphologie in der Mäanderstrecke.



Abbildung 50: Regulierter Abschnitt der Dornbirnerach bei der Mündung des VBK.

Bei den über weite Teile des Jahres präferierten Habitaten handelt es sich um eine recht monoton regulierte Strecke. Durch die mäßige bis geringe Wassertiefe und geringe Beschattung ist in diesem Bereich von einem hohen Wachstum von Aufwuchsalgen auszugehen, was zu weitläufigen, produktiven Nahrungshabitaten für adulte Nasen führt. Andere Funktionen wie vor allem hoch qualitative Juvenilhabitate (nicht untersucht), Refugialfunktionen etwa bei Hochwässern, Ruhehabitate in tieferen Kolken aber auch Fluchthabitate gegenüber Prädatoren sind hier allerdings nicht oder nur in geringer Qualität vorhanden.

Eine **morphologische Aufwertung** dieses Abschnitts, wie sie sich derzeit in Umsetzung befindet, ist daher gerade auch in Hinblick auf die im Bodenseegebiet hochgradig gefährdete Nase als hoch prioritär einzuschätzen und wird eine positive Populationsentwicklung zweifellos unterstützen. Ganz besonders betrifft dies frühe Lebensstadien, die von qualitativ hochwertigen Mikrohabitaten wie einem offenen Interstitial (Embryonalhabitat), sich erwärmenden Flachuferzonen und Buchten (Larven- und Juvenilhabitate) über einen weiten Bereich von Wasserständen (auch bei Hochwässern) stark profitieren würden. Großflächige, eher monotone Nahrungshabitate für adulte Nasen stellen hingegen kaum ein Mangelhabitat dar. Auch die Ausbildung von Laichplätzen würde durch eine morphologische Aufwertung dieses Bereichs gefördert. Anforderungen an für die Nase wirksame Strukturmaßnahmen werden bei REY (2021) zusammengefasst. Neben dem Vorhandensein wird einer guten

räumlichen bzw. hydraulischen Vernetzung von Laichhabitaten und flussab anschließenden hochwertigen Aufwuchshabitaten speziell bei rheophilen Flussfische wie die Nase als eine hohe Bedeutung für die Populationsentwicklung zugemessen (FARO & WOLTER 2024).

Im Zubringersystem des Alpenrheins im **Teilgebiet St. Gallen** lässt sich die Habitatnutzung weniger gut beschreiben, weil ein großer Teil der Versuchsfische rasch aus dem Bereich der Simmi mit anschließenden Rheintal-Binnenkanal verschwunden ist. Dass dabei nur teilweise Signale an den Hydrophonen aufgezeichnet wurden, dürfte damit zusammenhängen, dass für diese flussab-Wanderungen wahrscheinlich Hochwässer genutzt wurden, die in der Nachlaichzeit 2024 (Juni-Juli) mehrfach aufgetreten sind (Abbildung 2). Bei einer raschen Flussabwanderung bei den regulierungsbedingt hohen Strömungsgeschwindigkeiten sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass passierende Fische bei einem akustischen Sendeintervall von 60 Sekunden an Hydrophonen erfasst werden, speziell bei kleinen Fließgewässern. Vermutlich ist dies ein Grund dafür, dass einige dieser Fische erst wieder bei Hydrophonen im Bereich Mündung Alpenrhein detektiert wurden.

Nur ein kleiner Teil der Simmi-Nasen ist in der Laichzeit 2025 wieder in die **Simmi** zurückgekehrt. Insgesamt 5 Nasen (16% der 32 besenderten Tiere) wurden im April des Folgejahres 2025 entweder mobil in der Simmi (4 Ind.) und/oder stationär am Hydrophon bei der Simmi-Mündung (2 Ind.) detektiert. Der Anteil der Rückkehrer war also viel geringer als im Teilgebiet an der Dornbirnerach, wo im April 2025 Signale von 18 Individuen (60%) detektiert wurden. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die Simmi Nasen im Zeitraum Mai 2024 – April 2025 einer hohen Mortalität unterlagen. Möglicherweise wirkte diesbezüglich das häufige Auftreten von Hochwässern (in Kombination mit der stark monotonisierten Hydromorphologie) besonders schädlich.

Generell fällt in diesem Teilgebiet die geringe Verfügbarkeit hochwertiger Teilhabitate noch stärker auf als im Unterlauf der Dornbirnerach. Der durch die Regulierung massiv beeinträchtigte Lebensraum im Unterlauf der Simmi wurde teils durch Renaturierungsmaßnahmen aufgewertet, speziell flussauf anschließend wirken sich jedoch die strukturelle Monotonie, die fehlende Beschattung und auch qualitative Probleme (Erwärmung, Feinsedimente, Veralgung) schädlich auf die Habitatqualität aus (Abbildung 52). Weiter flussauf folgt ein völlig unpassierbares Absturzbauwerk (Abbildung 51).

Ein Verschwinden der Nase würde aufgrund der ausfallenden „Beweidung“ der Sohle und entsprechende Kaskadenwirkungen eine weitere Degradation der Habitatbedingungen mit sich bringen und die ökologische Funktionsfähigkeit des Fließgewässers generell weiter verschlechtern (HÜBNER et al. 2020; GERLE et al. 2021).

Massive Habitatdefizite betreffen auch den stark monotonisierten **Rheintal-Binnenkanal**. Hier wäre die Schaffung von zumindest einigen aufgewerteten Trittsteinbereichen mit Sicherheit für den Erhalt des kleinen, offensichtlich stark vulnerablen Nasenbestands von entscheidender Bedeutung. Wie die intensivierete Nutzung des vergleichsweise kurzen, naturnäher strukturierten Abschnitts im „Schluch“ zeigt, reagieren auch adulte Nasen auf entsprechende Habitatangebote.

Die PIT-Antennen bei den **Kraftwerksanlagen im RBK** (KWs Lienz, Blatten und Montlingen; Fischaufstiegshilfen und Bypässe zum Abstieg) waren teilweise im Jahr 2024, vollständig aber erst ab Februar 2025 in Betrieb. Es gibt also eine Überschneidung aber keine vollständige Überlappung mit dem Zeitraum unserer Untersuchung. Die dauerhaft betriebenen PIT-Antennen zeigten zum Stand Juli 2025 (Mittlg. N. BOSCH, Okt. 2025) keine Detektionen der von uns besenderter Nasen, allerdings einzelner anderer Nasen, die teils in der Simmi, teils im RBK nur mit PITs markiert wurden, also ohne Radiotransmitter.

Dieses Teilergebnis deutet in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der mobilen und stationären Ortungen darauf hin, dass der RBK (insbesondere weiter flussab vom KW Lienz) derzeit wenig Bedeutung als Lebensraum für die in der Simmi laichenden Nasen aufweist und ein Abstieg dieser Nasen in den Rhein hauptsächlich über den Schluch erfolgt. Dies hängt mit Sicherheit mit der Strukturarmut und mit den Wanderhindernissen (Kraftwerken) im RBK zusammen. Nasen stellen besonders hohe Anforderungen an Fischaufstiegs- und -abstiegsanlagen. Das ist plausibel mit dem Schwarmverhalten der Nase, einer Scheu in beengte Verhältnisse einzuschwimmen, was ein Auflösen der Schwarmstruktur erfordern würde, oder anderen spezifischen verhaltensbasierten Anforderungen dieser Leitfischart des Potamals zu erklären, wie sie auch andernorts beobachtet wurden (z.B. ZITEK et al. 2012; BMLRT, Hrsg. 2021; RATSCHAN et al. 2024). Kraftwerksanlagen sind daher in Bezug auf die Auswirkung auf einen kleinen Restbestand der Nase prinzipiell kritisch zu sehen, auch wenn sie mit solchen Anlagen versehen sind. Ob bzw. in welchem Ausmaß die an den Kraftwerken im RBK gesetzten Maßnahmen hier zu einer positiven Wirkung führen, kann unsere Erhebung nicht klären. Diesbezüglich sei an die Ergebnisse der laufenden Funktionskontrollen seitens Büro Hydra verwiesen, die die Wirkung der Aufstiegs-, Fischschutz- und Abstiegsanlagen an den Kleinwasserkraftwerken im RBK untersuchen.



Abbildung 51: Unpassierbarer Absturz in der Simmi



Abbildung 52: Regulierter Abschnitt der Simmi mit massiver Algenbildung (17.4.2025).



Abbildung 53: Charakteristischer, regulierter Abschnitt des Rheintal-Binnenkanals.

Die mobilen Ortungen brachten kaum Hinweise auf eine dauerhafte Nutzung des **Alpenrheins** durch die besenderten Nasen. Lediglich im unmittelbaren Mündungsbereich Schluch wurden mehrfach Nasen geortet, die teilweise allerdings als „vermutlich tot“ zu kategorisieren waren (unter Umständen an der Sohle liegende Transmitter). Dieses Ergebnis passt gut damit zusammen, dass auch im Zuge umfangreicher elektrofischereilicher Erhebungen im Alpenrhein so gut wie nie Nasen gefangen wurden (FRANGEZ & EBERSTALLER 2020). Sehr wohl aber zeigen die Telemetriedaten, dass Nasen den Alpenrhein als Ausbreitungsachse nutzen, um beispielsweise den Bodensee zu erreichen oder um zwischen den linksufrigen Binnenkanälen und dem Liechtensteiner Binnenkanal zu wechseln.

Historischen Quellen zufolge kam die Nase im Alpenrhein verbreitet vor (siehe bei REY, 2019). Dass der Hauptfluss des Alpenrheins aktuell wenig als Lebensraum genutzt wird, dürfte mit einer Reihe von Faktoren zusammenhängen. Einerseits mit der geringen absoluten Bestandsgröße der Nase und entsprechend geringen Nachweiswahrscheinlichkeit. Darüber hinaus dürfte das im Vergleich zu den Binnenkanälen und Zubringern sommerkühle Temperaturregime wenig attraktiv wirken. Weiters ist davon auszugehen, dass eine geringe Nahrungsverfügbarkeit in Form von Aufwuchsalgen vorhanden ist, was sich durch die Kombination aus Wassertiefe, Trübung und dadurch verringerter Lichtstrahlung an der Sohle, Schwall- und Regulierungsbedingt wechselnde und teils hohe Schleppspannungen an der Sohle, Geschiebetrieb etc. ergibt. Weiters dürfte die hydromorphologische Habitatqualität aufgrund der monotonisierten Morphologie und des Schwellbetriebs und damit einher gehend

wechselnden Strömungsbedingungen wenig attraktiv wirken. Durch die Umsetzung des Rhesi Projekts wird die Hydromorphologie des Alpenrheins massiv aufgewertet und sollte daher auch als Dauerhabitat für adulte Nasen künftig vermehrte Bedeutung erlangen.

Ein **Austausch zwischen den Teilgebieten** wurde nicht gefunden, dass also aus der Simmi stammende Nasen in der Dornbirnerach detektiert worden wären oder umgekehrt. Ein derartiger Nachweis ist allein aufgrund der beschränkten Zahl besendeter Fische nicht allzu wahrscheinlich. Einschränkend kann auch wirken, dass vorzugsweise kleinere Adultfische („Erstlaicher“) ein exploratives Verhalten zeigen und zwischen Laichgebieten wechseln, während ältere Adultfische der Nase und Barbe in der Regel ein ausgeprägtes „homing“ Verhalten zeigen, d.h. Jahr für Jahr dieselben Laichplätze aufsuchen (z.B. OVIDIO et al. 2007; PANCHAN et al. 2022; PELZ et al. 2025). Das Besendern kleiner Adultfische im Zuge der vorliegenden Telemetriestudie war nicht möglich bzw. nicht wünschenswert, weil diese noch ein ungünstiges Gewicht und eine kleine Leibeshöhle in Relation zum Transmitter aufweisen (siehe oben). Das kleinsten der besenderten Individuen war 360 mm lang, es handelte sich um einen Milchling dessen Alter auf 3+ bestimmt wurde (siehe Kap. 4.1). Bei diesem Tier handelte es sich möglicherweise um einen Erstlaicher, was bei den übrigen Tieren (vorwiegend 4+ bis 6+) nicht zu erwarten ist.

Allerdings wurde gefunden, dass die Tiere beider Teilgebiete **gemeinsame Teilhabitate** nutzen und dort aufeinandertreffen. Dies kann durchaus dazu führen, dass Schwarmverbände unterschiedlicher Herkünfte entstehen. Ob sich diese zur Laichzeit auflösen oder es infolgedessen auch zu gemeinsamen Aufstiegen in nicht angestammte Laichgewässer kommen kann muss anhand dieser Studie unbeantwortet bleiben.

Weiters wurde nachgewiesen, dass Nasen **Habitatwechsel zwischen Zubringern über den Bodensee** durchführen. Dies zeigte sich eindrucksvoll am Beispiel der Nase ID 440, die sich während der Laichzeiten 2024 und 2025 in der Dornbirnerach aufhielt, danach aber jeweils über die Harder Bucht zur Bregenzerach schwamm und diese als Dauerhabitat nutzte (Abbildung 31, Abbildung 32). Ein Wechsel von Laichhabitaten und somit ein genetischer Austausch zwischen Teilpopulationen wurde durch das gefundene Phänomen aber nicht belegt. Die Empfehlung in der Genetik-Studie von KREIHENBÜHL & VONLANTHEN (2021), die Nasen-Populationen der einzelnen Bodensee-Zuflüsse aufgrund wahrscheinlich größtenteils gegebener „reproduktiver Isolation“ als eigenständige Bewirtschaftungseinheiten zu behandeln, wird durch die Ergebnisse also nicht widerlegt.

Auch eine **Nutzung des Bodensees** als Dauerhabitat sowie für vereinzelte weitere Wanderungen über den See wurde sowohl für Nasen mit Herkunft Dornbirnerach als auch Herkunft Simmi nachgewiesen. Die meisten Detektionen gelangen im Nahebereich der

Mündungen der Dornbirner- und Bregenzerach bzw. in der Harder Bucht sowie im Bereich der Rheinmündung (Abbildung 25). In zeitlicher Hinsicht erfolgten die Detektionen an den See-Hydrophonen vor allem im Sommer und Herbst.

Eine intensive Nutzung des Bodensees, so wie dies in der historischen Quelle bei KLUNZINGER (1892) beschrieben wurde (siehe Einleitung), zeigte sich hingegen nicht. Vermutlich waren im historischen Zustand so hochwertige und produktive Reproduktionsareale im Zubringersystem vorhanden, dass darauf äußerst große Adultfischpopulationen aufbauen konnten. Diese dürften im Zubringersystem förmlich zu wenig Platz gefunden haben und daher auch das Litoral des Sees als Nahrungshabitat genutzt haben. Im heutigen Zustand finden die aufgrund menschlicher Einflüsse auf Restbestände geschrumpften Nasenpopulationen hingegen offensichtlich in den Zubringern genügend Lebensraum, sodass ein Ausweichen großer Anteile der Populationen in den See nicht mehr notwendig ist. Der Bodensee dürfte den Nasen heute eher als Gelegenheitshabitat und Ausbreitungskorridor dienen, vermutlich auch als Refugialhabitat bei großen Hochwässern oder anderen ungünstigen Bedingungen. Nach einer wirksamen Sanierung von Reproduktionsarealen (Renaturierungsmaßnahmen in den Zubringern, Schwallsanierung) und sich wieder vergrößernden Nasenpopulationen könnte entsprechend dieser Hypothese wieder eine verstärkte Nutzung auch des Bodensee-Litorals erwartet werden, was eine soweit den Autoren bekannt eine einzigartige Besonderheit der Bodensee-Nasen darstellt.

Wie die vorliegenden Daten zeigen, sind nachweislich auch Adulttiere des hochgradig gefährdeten Bestands der Nase von **Prädationsdruck** durch Kormorane betroffen. Auch von anderen Studien ist bekannt, dass Nasenbestände als eher freiwasserorientierte Fischart besonders stark von Kormoranprädation betroffen sein können (SCHNEIDER et al. 2015). Die dadurch erhöhte Mortalität wird auch durch die sich derzeit vollziehende Rückkehr des Fischotters noch weiter steigen.

Die Kombination aus Habitatdefiziten, kleinen Restpopulationen großwüchsiger Fischarten, die in kurzen Abschnitten kleinerer Fließgewässer isoliert sind, und der Rückkehr von Prädatoren hat sich auch in anderen Fällen (z.B. Huchen in kleinen Voralpenflüssen; Äschenpopulationen die stark auf Laichhabitats in kleinen Zubringern angewiesen sind) als besonders brisant erwiesen.

In diesem Zusammenhang wirkt das großräumige Fehlen von **Fluchthabitaten** wie dichten Totholzstrukturen sowohl in weiten Teilen der Dornbirnerach, als auch des Werdenberger und Rheintal-Binnenkanals kritisch. Der Herstellung solcher Strukturen in einem Ausmaß, dass tatsächlich eine Wirkung als effektives Fluchthabitat und dadurch einen gewissen Schutz vor Prädatoren bietet, sollte daher bei der Umsetzung der morphologischen Maßnahmen

besonderes Augenmerk geschenkt werden (WEINLANDER et al. 2023). BAER & KONRAD (2010) konnten zwar angesichts eines hohen Prädationsdrucks durch Kormorane keinen positiven Effekt von Totholzeinbau auf die Bestandsdichte von Bachforellen in einem kleinen baden-württembergischen Fluss finden. Diesbezüglich dürften aber die Qualität solcher Maßnahmen (möglichst dichte, voluminöse Pakete) zu wenig berücksichtigt worden sein.

## 6 Literatur

- Allouche S., Thevenet A. & Gaudin Ph. (1999): Habitat use by chub (*Leuciscus cephalus* L. 1766) in a large river, the French Upper Rhone, as determined by radiotelemetry. Arch. Hydrobiol. 145 (2): 219-236.
- Baade U. & Fredrich F. (2005): Movement and pattern of activity of the roach in the River Spree, Germany. Journal of Fish Biology 52(6):1165 – 1174.
- Baer J. & Konrad M. (2010): Eintrag von Totholz in Fließgewässern – eine Methode zum Schutz von Fischbeständen vor der Prädation durch Kormorane? Vogelwarte 48: 15 – 20.
- Baras E. & Cherry B. (1990): Seasonal activities of female barbel *Barbus barbus* (L.) in the River Ourthe (Southern Belgium), as revealed by radio tracking. Aquat. Living Resour. 3: 283-294.
- Billard, R. (1997). Les poissons d'eau douce des rivières de France: identification, inventaire et répartition des 83 espèces. Delachaux et Niestle.
- BMLRT (Hrsg., 2021): Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen 2021. 2. Auflage. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus. Sektion I - Wasserwirtschaft, Wien. 223 S.
- Bonell, F. (2009): Frühjahrsmonitoring an der Dornbirner Ach mit dem Schwerpunkt Nase (*Chondrostoma nasus*). Diplomarbeit Universität Innsbruck. 130 S.
- Capra, H., Pella, H. & Ovidio, M. (2018): Individual movements, home ranges and habitat use by native rheophilic cyprinids and non-native catfish in a large regulated river. Fisheries Management and Ecology 25 (2):136-149.
- Cooke S. J., Woodley C. M., Eppard M. B., Brown R. S. & Nielsen, J. L. (2011): Advancing the surgical implantation of electronic tags in fish: a gap analysis and research agenda based on a review of trends in intracoelomic tagging effects studies. Rev.Fish Biol. Fish. 21: 127–151.
- Devocht A. & Baras E. (2005): Effect of hydropeaking on migrations and home range of adult Barbel (*Barbus barbus*) in the river Meuse. In: Lembo M. T. & Marmulla G. (Eds.): Aquatic telemetry: advances and applications. Proceedings of the Fifth Conference on Fish Telemetry held in Europe. Ustica, Italy, 9-13 June 2003.
- Faro D. & Wolter Ch. (2024): Linking functional habitat and fish population Dynamics modeling to improve river rehabilitation planning and assessment. Journal of Environmental Management 370: 122331.
- Fielenbach J. (1996): Zeitliche und räumliche Verteilungsmuster der Nase *Chondrostoma nasus* (L.) in der Sieg. Diplomarbeit Univ. Bonn. 112 S.

- Frangez, C., Eschelmüller, M., Fürnweiger, G., Reimoser, J. & Wurzer, M. (2009): Endbericht zum EU-Life-Projekt „Vernetzung Donau-Ybbs“. Fischökologisches Monitoring. Univ. f. Bodenkultur Wien, Inst. f. Hydrobiologie und Gewässermanagement. 379 S.
- Frangez Ch. & Eberstaller J. (2020): Fischökologisches Monitoring Alpenrhein 2019. I. A. der IRKA - Internationale Regierungskommission Alpenrhein. 169 S.
- Fredrich F. (2003): Long-term investigations of migratory behaviour of asp (*Aspius aspius* L.) in the middle part of the Elbe River, Germany. *Journal of Applied Ichthyology* 19(5): 294 - 302.
- Gassner, H. et al. (2003): Die Fischartengemeinschaften der großen österreichischen Seen. Schriftenreihe des BAW, Band 18, Wien.
- Gerke M., Hübner D., Schneider J. & Winkelmann C. (2022): Can top-down effects of cypriniform fish be used to mitigate eutrophication effects in medium-sized European rivers? *Science of the Total Environment* 755: 142547.
- Gutmann Roberts C., Hindes A. M. & Britton J. R. (2019): Factors influencing individual movements and behaviours of invasive European barbel *Barbus barbus* in a regulated river. *Hydrobiologia* 830: 213-228.
- Hauer, W. (2007). Fische Krebse Muscheln in heimischen Seen und Flüssen. Leopold Stocker Verlag.
- Herzig, A., & Winkler, H. (1985). Der Einfluss der Temperatur auf die embryonale Entwicklung der Cypriniden. Österreichs Fischerei, Jg. 38, 182–196.
- Horky, P. & Slavik, O. (2016): Diel and seasonal rhythms of asp *Leuciscus aspius* (L.) in a riverine environment. *Ethology Ecology & Evolution* 11 pp.
- Huber M. & Kirchhofer A. (1998): Radio telemetry as a tool to study habitat use of nase (*Chondrostoma nasus* L.) in medium-sized rivers. *Hydrobiologia* 371/372: 309–319.
- Hübner D., Gerke M., Fricke R. & Schneider J. (2020): Cypriniform fish in running waters reduce hyporheic oxygen depletion in a eutrophic river. *Freshwater Biology* 65(1): 1-11.
- Jepsen N., Schreck c., Clements S. & Thorstad E. B. (2005): A brief discussion on the 2% tag/body mass rule of thumb. In: Spedicato M.T., Lembo G. & Marmulla G. (Eds.): *Aquatic telemetry: advances and applications. Proceedings of the Fifth Conference on Fish Telemetry held in Europe. Ustica, Italy, 9-13 June 2003. Rome, FAO/COISPA. 2005. 295p.*
- Keith, P., & Allardi, J. (1991). Atlas préliminaire des poissons d'eau douce de France. In *Patrimoines Naturels* (Vol. 4).
- Klunziger C.-B. (1892): *Bodenseefische, deren Pflege und Fang*. Stuttgart.

- Kottelat, M., & Freyhof, J. (2007). Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof.
- Kreihenbühl Th. & Vonlanthen P. (2021): Genetische Untersuchungen der Nasen der Bodenseeregion. Aquabios GmbH i. A. Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF). 19 S.
- Lucas M. C. & Batley E. (1996): Seasonal Movements and Behaviour of Adult Barbel *Barbus barbus*, a Riverine Cyprinid. *Journal of Applied Ecology* 33 (6): 1345-1358.
- Lyons, J. & Lucas M. C. (2002): The combined use of acoustic tracking and echosounding to investigate the movement and distribution of common bream (*Abramis brama*) in the River Trent, England. *Hydrobiologia* 483(1): 265-273.
- Matley J. K., Klinard N. V., Jaine F. R. A., Lennox R. J., Koopman N., Reubens J. T., Harcourt R. G., Cooke S. J. & Huveneers Ch. (2024): Long- term effects of tagging fishes with electronic tracking devices. *Fish and Fisheries*. 2024;00:1–17.
- Newton M. Barry J., Dodd J. A., Lucas M. J., Boylan P. & Adams C. E. (2016): Does size matter? A test of size-specific mortality in Atlantic salmon *Salmo salar* smolts tagged with acoustic Transmitters. *Journal of Fish Biology* 89(3): 1-10.
- Ovidio, M., Parkinson, D., Philippart, J.-C. & Baras, E. (2007): Multiyear homing and fidelity to residence areas by individual barbel (*Barbus barbus*). *Belg. J. Zool.*, 137 (2): 183-190.
- Panchan R., Pinter K., Schmutz S. & Unfer G. (2022): Seasonal migration and habitat use of adult barbel (*Barbus barbus*) and nase (*Chondrostoma nasus*) along a section of the Austrian Danube River. *Environm. Biol. Fish.* 105(3): 1601-1616.
- Pelz D., Friedrich Th., Zeiringer B., Hein Th. & Unfer G. (2025): Reproductive ecology of three rheophilic fish species in the Austrian Danube River system: Insights into the spawning of *Chondrostoma nasus*, *Barbus barbus*, and *Vimba vimba*, and the larval development of *C. nasus* in the River Traisen. *Limnologica* 112: 126250.
- Peter A., Schölzel N. & Wilmsmeier L. (2023): Radiotelemetrische Untersuchungen zum Fischabstieg am Kraftwerk Bannwil. Studie im Auftrag der BKW Energie AG. 111S.
- Pinter, K., Sidak, R. & Zeiringer, B. (2017): Fischökologische Funktionskontrolle der Wasserkraftschnecke mit integriertem Fischaufstieg am Standort KW Retznei an der Sulm. Ergebnisse der radiotelemetrischen Studie. Univ. f. Bodenkultur, Inst. f. Hydrobiologie und Gewässermanagement. I. A. Verbund. 49 S.
- Popp S., Pinter K., Schwayer Ch. & Hayes D. S. (2024): Habitat use of barbel (*Barbus barbus*) in a restored urban Danube tributary. *Front. Environ. Sci.* 12: 1371150.

- Ratschan C., Zauner M. & Zauner G. (2024): Aufstiegsverhalten von Massenfischarten am Beispiel der Antiesen. Studie i. A. Land OÖ, Abt. Wasserwirtschaft. 76 S.
- Ratschan C., Zauner M., Zauner G., Zitek A., Schletterer M., Reckendorfer W. & Schneider J. (2025): Wanderungen potamodromer Cypriniden in einer Kraftwerkskette und Nutzung verschiedener Abstiegswegen. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 77 (7/8): 385-396.
- Ratschan C., Hammerschmied U. & Zauner G. (2025): Telemetriestudie im Zuge der Errichtung der OWH beim KW Abwinden-Asten (Nase, Barbe, Nerfling). LIFE+ Netzwerk Österreichische Donau - Lebensraum und Durchgängigkeit. I. A. Verbund. 67 S.
- Ratschan C., Jung M., Neuburg J., Graf L., Pelz, D. & Friedrich T. (2026): Rote Liste der Fische (Petromyzontida & Actinopterygii) Österreichs. ezb-TB Zauner GmbH & Boku University, Inst. f. Hydrobiologie und Gewässermanagement i. A. Umweltbundesamt GmbH. 77 S.
- Rey P. (2019): Die Nase (*Chondrostoma nasus*) im Einzugsgebiet des Bodensees. Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF), Konstanz.
- Rey P. (2021): Neue Chancen für die Nase Maßnahmen zur Rettung der Fischart Nase (*Chondrostoma nasus*) in der Bodenseeregion. I. A. Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei. 26 S.
- Schneider J., Jörgensen L., Krau F. & Fetthauer M. (2015): WRRL-Qualitätsindikator Fischfauna und Kormoranfraßdruck – wenn trophische Störung Strukturgüte schlägt. Korrespondenz Wasserwirtschaft 8 (12): 755-761.
- Weinländer M., Michor K., Senfter S., Holzer S., Schähle Z. & Schletterer M. (2023): Entwicklung von fischottersicheren Habitatstrukturen in Fließgewässern. Österreichs Fischerei 76: 100–115.
- Wolfram, G. & Mikschi, E. (2007): Rote Liste der Fische (Pisces) Österreichs. p. 61-198. In: ZULKA, K. P. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs, Teil 2: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. Grüne Reihe des Lebensministeriums Band 14/2. Böhlau-Verlag, Wien, Köln, Weimar.
- Winter, J. D. (1996): Advances in Underwater biotelemetry. In: Murphy, B.R. & Willis, D.W. (Eds.): Fisheries Techniques, 2nd edition. 555-590 pp. Bethesda, Maryland, American Fisheries Society.
- Wolter C., Bernotat D., Gessner J., Brüning A., Lackemann J., Radinger J. (2020): Fachplanerische Bewertung der Mortalität von Fischen an Wasserkraftanlagen. BfN-Skripten 561. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. 213 S.

Zaugg, B. (2022): Rote Liste der Fische und Rundmäuler. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt (BAFU); info fauna (CSCF). Aktualisierte Ausgabe 2022. Umwelt-Vollzug Nr. 2217: 37.

Zitek A., Pacher K. & Schmutz S. (2009): Entwicklung und hydraulische Optimierung eines Schlitzpasses als Fertigteil Baukastensystem. Fischökologisches Monitoring. Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (IHG). 89 S.

Zitek, A., Pacher, K., Honsig-Erlenburg, W. & Schmutz, S. (2012): Attraction and passage efficiency of a fish pass within a chain of impoundments at the river Drau, Viellach, Austria. 9th International Symposium on Ecohydraulics (ISE) Proceedings, Vienna, 17-21 September 2012.



## 7 Anhang

Tabelle 11: Besenderte Fische aus der Dornbirnerach mit Kennzahlen.

Datum	Art	Herkunft	Lfd. Nr.	TL [mm]	W [g]	Sex	Typ Transm	W Transm	%W	CodeAkust	CodeRadio	FDX PIT	HDX PIT	Frequenz
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	1	465	1069	m	MM-MC-11-28	13,3	1,2	221	440	982.126053325793	900.211000001463	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	2	395	597	m	MM-MC-11-28	13,3	2,2	222	441	982.126053326493	900.211000001395	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	3	410	713	m	MM-MC-11-28	13,3	1,9	226	445	982.126053325772	900.211000001470	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	4	460	887	m	MM-MC-11-28	13,3	1,5	224	443	982.126053325848	900.211000001437	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	5	400	650	m	MM-MC-11-28	13,3	2,0	223	442	982.126053325965	900.211000001412	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	6	395	552	m	MM-MC-11-28	13,3	2,4	225	444	982.126053325927	900.211000001448	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	7	370	461	m	MM-MC-11-28	13,3	2,9	227	446	982.126053325897	900.211000001405	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	8	435	705	m	MM-MC-11-28	13,3	1,9	228	447	989.001031569444	900.211000001409	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	9	485	1083	w	MM-MC-11-28	13,3	1,2	229	448	989.001031569487	900.211000001408	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	10	390	584	w	MM-MC-11-28	13,3	2,3	230	449	989.001031569443	900.211000001384	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	11	400	630	m	MM-MC-11-28	13,3	2,1	231	450	989.001031569473	900.211000001462	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	12	360	461	m	MM-MC-11-28	13,3	2,9	232	451	989.001031569424	900.211000001431	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	13	480	1276	m	MM-MC-11-28	13,3	1,0	233	452	989.001031569449	900.211000001399	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	14	450	961	w	MM-MC-11-28	13,3	1,4	235	454	989.001031569472	900.211000001440	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	15	480	1109	m	MM-MC-11-28	13,3	1,2	236	455	989.001031569427	900.211000001381	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	16	365	461	m	MM-MC-11-28	13,3	2,9	237	456	989.001031569450	900.211000001414	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	17	450	862	w	MM-MC-11-28	13,3	1,5	238	457	989.001031569429	900.211000001425	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	18	360	467	m	MM-MC-11-28	13,3	2,8	239	458	989.001031569455	900.211000001465	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	19	475	1164	m	MM-MC-11-28	13,3	1,1	240	459	989.001031569426	900.211000001446	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	20	405	647	m	MM-MC-11-28	13,3	2,1	241	460	989.001031569415	900.211000001447	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	21	380	497	m	MM-MC-11-28	13,3	2,7	242	461	989.001031569407	900.211000001404	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	22	405	636	m	MM-MC-11-28	13,3	2,1	243	462	-	900.211000001382	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	23	420	723	m	MM-MC-11-28	13,3	1,8	244	463	989.001031569411	900.211000001402	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	24	380	541	m	MM-MC-11-28	13,3	2,5	245	464	989.001031569457	900.211000001432	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	25	375	509	m	MM-MC-11-28	13,3	2,6	246	465	989.001031569435	900.211000001398	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	26	385	580	m	MM-MC-11-28	13,3	2,3	247	466	989.001031569413	900.211000001449	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	27	395	525	w	MM-MC-11-28	13,3	2,5	248	467	989.001031569421	900.211000001396	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	28	380	538	m	MM-MC-11-28	13,3	2,5	249	468	989.001031569438	900.211000001475	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	29	415	715	w	MM-MC-11-28	13,3	1,9	250	469	989.001031569436	900.211000001380	138,2
11.04.2024	Ch.na	Dornbirnerach	30	360	476	m	MM-MC-11-28	13,3	2,8	252	471	989.001031569459	900.211000001420	138,3



Tabelle 12: Besenderte Fische aus der Simmi mit Kennzahlen.

Datum	Art	Herkunft	Lfd. Nr.	TL [mm]	W [g]	Sex	Typ Transm	W Transm	%W	CodeAkust	CodeRadio	FDX PIT	HDX PIT	Frequenz
27.05.2024	Ch.na	Simmi	1	460	931	?	MM-MC-11-28	13,3	1,4	255	474	989.001031569478	900.211000001476	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	2	375	476	?	MM-MC-11-28	13,3	2,8	257	476	989.001031569430	900.211000001430	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	3	445	1055	?	MM-MC-11-28	13,3	1,3	258	477	989.001031569433	900.211000001410	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	4	435	792	?	MM-MC-11-28	13,3	1,7	259	478	989.001031569434	900.211000001390	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	5	390	612	?	MM-MC-11-28	13,3	2,2	260	479	989.001031569467	900.211000001426	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	6	470	1083	?	MM-MC-11-28	13,3	1,2	261	480	989.001044689103	900.211000001478	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	7	400	655	?	MM-MC-11-28	13,3	2,0	262	481	989.001044689124	900.211000001467	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	8	395	607	?	MM-MC-11-28	13,3	2,2	263	482	989.001044689101	900.211000001428	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	9	395	653	?	MM-MC-11-28	13,3	2,0	264	483	989.001044689127	900.211000001434	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	10	470	1240	?	MM-MC-11-28	13,3	1,1	265	484	989.001044689154	900.211000001458	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	11	390	552	?	MM-MC-11-28	13,3	2,4	266	485	989.001044689113	900.211000001403	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	12	385	536	?	MM-MC-11-28	13,3	2,5	267	486	989.001044689136	900.211000001388	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	13	375	518	?	MM-MC-11-28	13,3	2,6	268	487	989.001044689088	900.211000001393	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	14	390	478	?	MM-MC-11-28	13,3	2,8	269	488	989.001044689137	900.211000001423	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	15	415	687	?	MM-MC-11-28	13,3	1,9	270	489	989.001044689117	900.211000001391	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	16	415	745	?	MM-MC-11-28	13,3	1,8	271	490	989.001044689161	900.211000001386	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	17	375	539	?	MM-MC-11-28	13,3	2,5	272	491	989.001044689119	900.211000001416	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	18	375	441	?	MM-MC-11-28	13,3	3,0	273	492	989.001044689118	900.211000001455	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	19	370	433	?	MM-MC-11-28	13,3	3,1	274	493	989.001044689163	900.211000001436	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	20	405	641	?	MM-MC-11-28	13,3	2,1	275	494	989.001044689142	900.211000001383	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	21	375	479	?	MM-MC-11-28	13,3	2,8	276	495	989.001044689156	900.211000001389	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	22	365	435	?	MM-MC-11-28	13,3	3,1	277	496	989.001044689148	900.211000001385	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	23	365	461	?	MM-MC-11-28	13,3	2,9	278	497	989.001044689126	900.211000001454	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	24	370	479	?	MM-MC-11-28	13,3	2,8	279	498	989.001044689131	900.211000001464	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	25	380	465	?	MM-MC-11-28	13,3	2,9	280	499	989.001044689094	900.211000001441	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	26	390	559	?	MM-MC-11-28	13,3	2,4	281	500	989.001044689181	900.211000001429	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	27	420	700	?	MM-MC-11-28	13,3	1,9	282	501	989.001044689110	900.211000001472	138,3
27.05.2024	Ch.na	Simmi	28	380	496	?	MM-MM-11-28-TP	13,3	2,7	283	502	989.001044689111	900.211000001411	-
27.05.2024	Ch.na	Simmi	29	395	612	?	MM-MM-11-28-TP	13,3	2,2	284	503	989.001044689162	900.211000001419	-
27.05.2024	Ch.na	Simmi	30	370	489	?	MM-MM-11-28-TP	13,3	2,7	285	504	989.001044689107	900.211000001397	-
27.05.2024	Ch.na	Simmi	31	390	596	?	MM-MM-11-28-TP	13,3	2,2	286	505	989.001044689143	900.211000001442	-
27.05.2024	Ch.na	Simmi	32	370	483	?	MM-MM-11-28-TP	13,3	2,8	287	506	989.001044689146	900.211000001407	-