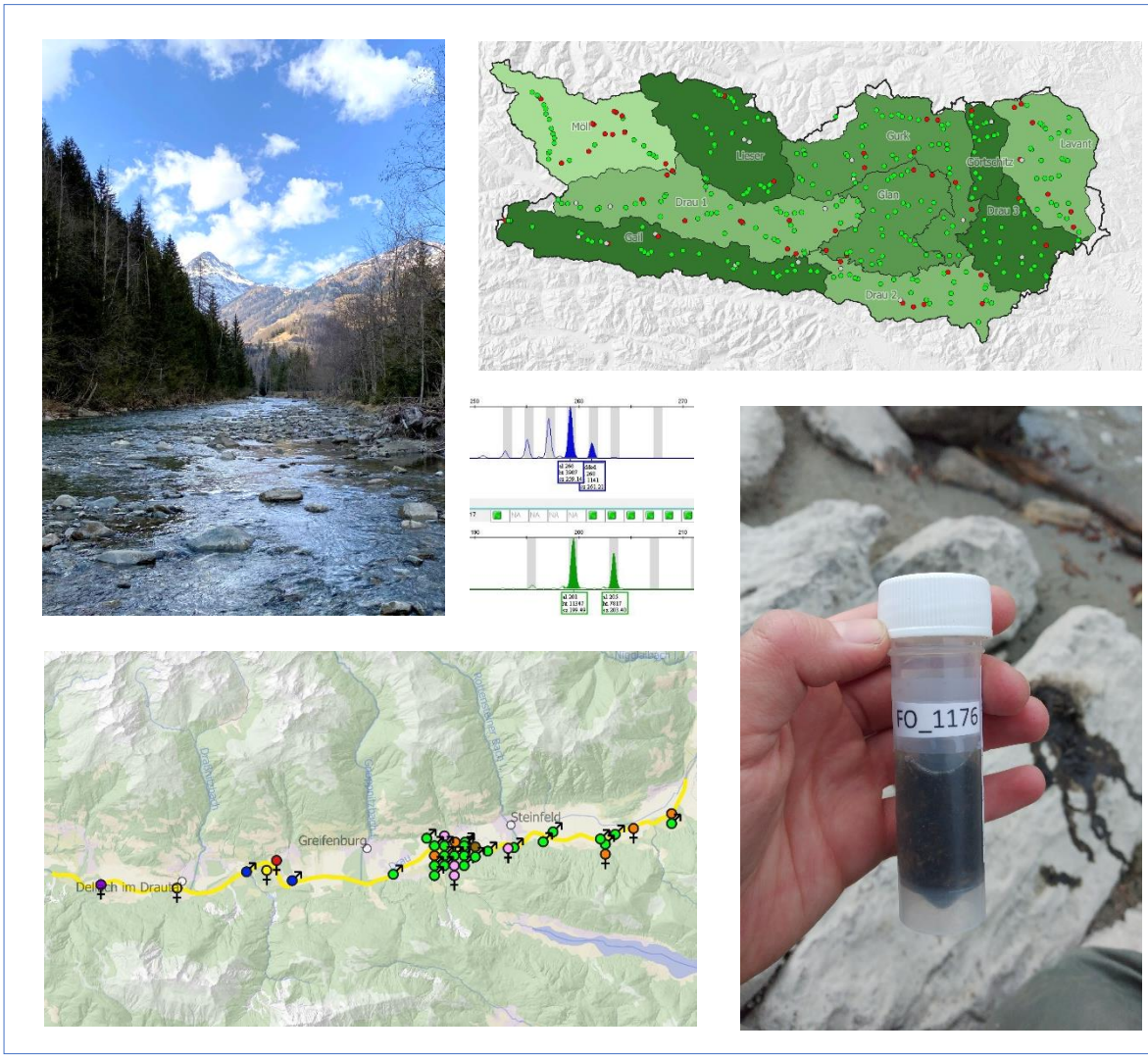
# Studie zur Populationsgröße des Fischotters an den Kärntner Fließgewässern

## Endbericht




von
Dr. Tamara Schenekar &,
Assoz. Univ.-Prof. Dr. Steven Weiss

Graz, August 2022

**Auftraggeber:**
AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG
Abteilung 10 – Land- und Forstwirtschaft, Ländlicher Raum,
Unterabteilung Agrarrecht
Mießtaler Straße 1
A 9020 Klagenfurt

**Auftragnehmer:**
KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT GRAZ
Institut für Biologie
Universitätsplatz 2
8010 Graz

Danksagung:

Hiermit möchten wir uns beim Auftraggeber, dem Amt der Kärntner Landesregierung, allem voran bei Herrn Mag. Roman Kirnbauer für die angenehme Zusammenarbeit und bei Dr.in Patricia Graf für die Unterstützung bei der Feldarbeit bedanken. Des Weiteren bedanken wir uns bei Julia Gladitsch, Peter Mehlmauer, Benjamin Dianat, Oliver und Claudia Gebhardt, Alexandra Kaufmann, Alexander Petik und Irmgard Sedlmayr für deren unermüdlichen Einsatz bei den Feldarbeiten sowie die Bereitstellung der jeweiligen Fotos.

Zitiervorschlag:

Schenekar, T., Weiss, S. (2022) Studie zur Populationsgröße des Fischotters an den Kärntner Fließgewässern. Endbericht im Auftrag des Amts der Kärntner Landesregierung. 63 Seiten mit 2 Anhängen.

Foto-Copyright und Kartengrundlagen:

Die Urheberrechte der in diesem Bericht verwendeten Fotos liegen bei der in der jeweiligen Bildlegende angegebenen Person, ansonsten bei den Autoren dieses Berichts. Fotos Deckblatt: Bild 1: Referenzstrecke Möll; Foto © A. Kaufmann. Bild 2: Ergebnisse der Brückenkontrollen nach Einzugsgebiet (siehe Abbildung 19 im Bericht). Bild 3: Ergebnisse der genetischen Dichteerhebungen an der Referenzstrecke Drau (siehe Abbildung 35 im Bericht). Bild 4: Genetische Losungsprobe von der Drau; Foto © I. Sedlmayr. Zentrales Bild: Elektropherogramme der Mikrosatellitendaten (siehe Abbildung 14 im Bericht). Zur Erstellung der Karten dieses Berichts wurden folgende Kartengrundlagen verwendet: Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2021, Berichtsgewässernetz v10.1 (Umweltbundesamt, Zugriff über geometadatensuche.inspire.gv.at, 26.1.2018), Digitales Geländemodell Österreich (geoland.at; Zugriff über data.gv.at, 1.12.2020); Geländeschummerung (geoland.at; Zugriff über data.gv.at, 29.6.2021), Corine Landbedeckung 2018 (Umweltbundesamt, Zugriff über data.gv.at, 30.6.2021)

# Inhalt

Kurzfassung ... 4
1. Einleitung ... 5
1.1 Entwicklung der Fischotterpopulation in Europa, Österreich und Kärnten ... 5
1.2 Schutzstatus des Fischotters ... 9
1.3 Entnahmen des Fischotters im Land Kärnten ... 9
1.4 Ziel der vorliegenden Studie ... 10
2. Methodik ... 11
2.1 Brückenkontrollen zur Verbreitungserhebung ... 11
2.2 Genetische Erhebungen an Referenzstrecken zur Dichteerhebung ... 13
2.2.1 Auswahl der Referenzstrecken ... 13
2.2.2 A – Möll ... 15
2.2.3 B – Drau ... 16
2.2.4 C – Lieser ... 17
2.2.5 D – Gail ... 18
2.2.6 E – Gurk ... 19
2.2.7 F – Lavant ... 20
2.2.8 Genetische Probennahme ... 21
2.2.9 Genetische Analysen ... 22
2.3 Extrapolation und Populationsschätzung ... 24
3. Ergebnisse ... 25
3.1 Brückenkontrollen zur Verbreitungserhebung ... 25
3.1.1 Bundesland Kärnten gesamt ... 25
3.1.2 Vergleich Brückenkontrollen 2020-2022 ... 26
3.1.3 Brückenkontrolle separat nach Einzugsgebieten ... 29
3.1.3.1 Einzugsgebiet Möll ... 30
3.1.3.2 Einzugsgebiet Lieser ... 31
3.1.3.3 Einzugsgebiet Gurk ... 32
3.1.3.4 Einzugsgebiet Görtschitz ... 33
3.1.3.5 Einzugsgebiet Glan ... 34
3.1.3.6 Einzugsgebiet Lavant ... 35
3.1.3.7 Einzugsgebiet Gail ... 36
3.1.3.8 Einzugsgebiet Drau 1 ... 37
3.1.3.9 Einzugsgebiet Drau 2 ... 38
3.1.3.10 Einzugsgebiet Drau 3 ... 39
3.2 Genetische Erhebungen an Referenzstrecken zur Dichteerhebung ... 40
3.2.1 Referenzstrecke A – Möll ... 42
3.2.2 Referenzstrecke B – Drau ... 44
3.2.3 Referenzstrecke C – Lieser ... 46
3.2.4 Referenzstrecke D – Gail ... 48
3.2.5 Referenzstrecke E – Gurk ... 50
3.2.6 Referenzstrecke F – Lavant ... 52
3.3 Populationsgrößenschätzung ... 54
3.4 Fischotter Entnahmen in der Periode 20XX bis 2022 ... 55
3.5 Diskussion der Ergebnisse ... 58
3.5.1 Verbreitung des Fischotters in Kärnten ... 58
3.5.2 Genetische Dichteanalysen an den Referenzstrecken ... 59
3.5.3 Veränderung der Populationsgröße des Fischotters seit 2017 ... 60
3.5.4 Potentieller Einfluss der Fischotter-Entnahmen der Entnahmeperiode 2020-2022 ... 61
4. Literaturverzeichnis ... 62

# Kurzfassung

Im Bundesland Kärnten wurde seit 2004 eine stetige Wiederausbreitung des Fischotters dokumentiert. Während 2004 auf 20% der Kärntner Landesfläche Fischotter nachgewiesen werden konnte, wuchs dieser Prozentsatz 2009 auf 68,8% (2009) und betrug bei der letzten Untersuchung (2020) 97,7%. Ebenso wuchs die geschätzte Populationsgröße von Fischottern von 10-15 (2004) über 65 adulte Tiere (2009), 160 adulte Tiere (2014) auf 285 adulte Tiere bzw. 361 gesamt (2017).

Im Jahr 2018 wurde mit der der **Verordnung LGBl. Nr. 32/2018** eine Verkürzung der Schonzeit des Fischotters inklusive eines Kontingents für Entnahmen erlassen, begründet mit der Abwendung erheblicher Schäden an Fischgewässern und der Schutz anderer wildlebender Tiere (insbesondere Fische) und in der Ermangelung anderer zufriedenstellender Lösungen. **Diese Verordnung wurde 2020 erneuert, wobei das Kontingent für die Entnahmen erhöht wurde.** Das vorliegende Projekt hatte zum Ziel, die aktuelle Verbreitung des Fischotters in Kärnten zu erheben, als auch die Größe der Gesamtpopulation des Fischotters an den Kärntner Fließgewässern zu schätzen.

Zur Erhebung der aktuellen Verbreitung wurde, wie bereits in mehreren Vorgängerstudien eine Kontrolle von vordefinierten Monitoringbrücken durchgeführt. Hierbei ließ sich an 300 von 356 Monitoringbrücken (84,3%) Fischotterlosungen nachweisen. **Der Anteil der Fischotter-positiven Brücken hat sich somit seit 2020 (damals 81%) nicht signifikant verändert, ebenso nicht der Anteil Fischotter-positiver Rasterquadrate. Jedoch zeigte sich eine signifikante Abnahme des Prozentsatzes an Brücken mit frischer Fischotter-Losung (von 33,4% 2020 auf 19,9% 2022).** Diese Abnahme war vor Allem im Osten Kärntens, im Einzugsgebiet der Lavant und der unteren Drau sehr deutlich.

Für die aktuelle Populationsgrößenschätzung wurden entlang von sechs Referenzstrecken á 30 Fluss-km Länge die Fischotterdichten (Fischotter-Individuen je Fluss-km) erhoben und auf das Gewässernetz Kärntens extrapoliert. Hierfür wurden entlang der Referenzstrecken Genetikproben gesammelt und anhand von 11 Mikrosatellitenloci und zwei Geschlechtsmarkern genotypisiert. **Die gemittelte Fischotterdichte entlang der Referenzstrecken betrug 0,265 Fischotter je Fluss-km.** Bei einer Extrapolation dieser Dichten auf das dem Fischotter verfügbaren Fließgewässernetz Salzburgs (Flussordnungszahl 4 oder höher) erhält man somit **eine Gesamtpopulationsschätzung von 383 Fischottern** (95%iges Konfidenzintervall 304-475 Tiere). Damit ist der Punktuelle Schätzwert der Populationsgröße im Vergleich zu 2017 (361 Tiere) relativ gleichgeblieben. Es konnte kein klarer Zusammenhang zwischen Anzahl der aktiven Fischotter Entnahmen und prozentualen Änderung der Fischotter-positiven Brücken beobachtet werden. Für die Erhebung eines Einflusses der aktiven Entnahmen von Fischottern auf die Fischotterdichten an Gewässern fehlt jedoch eine robuste Datenlage.

# 1. Einleitung

## 1.1 Entwicklung der Fischotterpopulation in Europa, Österreich und Kärnten

Das Verbreitungsgebiet des Eurasischen Fischotters (*Lutra lutra*) erstreckt sich von Westeuropa bis nach Ostasien, inklusive dem östlichen Sibirien, Südostasien und Indien (Roos et al. 2015, Abbildung 1) Europa ist derzeit jedoch nicht flächendeckend besiedelt, wobei Länder in Zentraleuropa wie Deutschland, die Schweiz, Liechtenstein oder die Benelux Staaten nur eine teilweise Besiedelung berichten (Roos et al., 2015).

**Abbildung 1** Übersichtskarte der derzeitigen globalen Verbreitung des Eurasischen Fischotters. Von Roos et al. (2015).

Im Laufe des 20. Jahrhunderts erfuhr der Fischotter Population einen dramatischen Populationseinbruch. In West- und Zentraleuropa erreichten die Bestände des Fischotters in den 1980er und 1990er Jahren ihre Tiefstände, wobei der Fischotter aus weiten Gebieten Englands, Frankreichs und Deutschlands verschwunden war und in Ländern wie Holland, der Schweiz, Luxemburg, Liechtenstein und Belgien vermutlich komplett ausgerottet war. Vermutungen über die Ursachen des Rückgangs inkludieren Belastung der Gewässer mit Umweltgiften (Macdonald & Mason 1994; Mason & Macdonald 1986), Verminderung der Habitatqualität (Foster-Turley et al., 1990), Verkehrsunfälle(Gutleb, Kranz, Henninger, & Loupal, 1998) (Gutleb et al., 1998) aber auch direkte Verfolgung (Kranz et al., 2000)

In Österreich war der Fischotter einst über die gesamte Bundesfläche verbreitet aber war auch hier stark vom Populationseinbruch Mitte des 20. Jahrhunderts betroffen. Es dürften sich jedoch während der Zeit des Tiefpunktes der Europäischen Fischotter-Ausbreitung zwei Restpopulationen durchgehend gehalten zu haben: Eine im Bereich des Wald- und Mühlviertels an der Grenze zu Tschechien, sowie eine weitere in der Südoststeiermark und Burgenland an der Grenze zu Slowenien und Ungarn (Jahrl, 1999).

Im Laufe der 1990er Jahre begann sich der Fischotterbestand zu erholen, was vermutlich auf das Wegfallen oder die Reduktion der negativen Faktoren für das Populationswachstum zurückzuführen ist. Als ein populationsfördernder Faktor wurde z.B. auch steigendes Nahrungsangebot durch die Errichtung einer

Vielzahl von kleinen Fischteichen vermutet (Kranz & Poledník, 2013 & 2017). So hat sich die Anzahl der Aquakulturanlagen zwischen 1996 und 2019 beinahe verdoppelt (Statistik Austria, 19.05.2021).

In Kärnten wurde die erste Erhebung von Informationen zur Fischotterverbreitung 1990/1991 im Rahmen einer Diplomarbeit durchgeführt, mit dem Ziel, die Entwicklung der Fischotterverbreitung in Kärnten seit 1880 zu dokumentieren (Wieser, 1993). Hierbei fanden sich deutliche Hinweise auf Ottervorkommen zwischen 1940 und 1945 und danach eine klare Tendenz zur Abnahme der Bestände. Zum Zeitpunkt der Publikation von Wieser (1993) konnte nur an fünf Gewässerabschnitten in ganz Kärnten ein Fischotter nachgewiesen werden und die nachgewiesenen Tiere wurden nicht als ein permanentes Fischottervorkommen interpretiert, sondern wurden eher nur als Durchwanderer gesehen. In den Jahren 1995 und 1999 wurden regionale Erhebungen in Teilen Kärntens durchgeführt, die jedoch nur Negativnachweise lieferten (Jahrl, 1995; Kranz, 2000). Nach der Jahrtausendwende häuften sich Einzelnachweise in Kärnten und diese gaben Anlass zur ersten systematischen, landesweiten Kartierung des Fischottervorkommens im Bundesland Kärnten (Kranz et al., 2005). Es wurde ein 10 x 10 km Rasternetz auf das Bundesland Kärnten (und Osttirol) gelegt und je Rasterquadrat ein bis vier Brücken definiert, unter denen auf Fischotterlosungen kontrolliert wurde (die sogenannte „Brückencheckmethode“). Insgesamt wurden 313 Brücken auf Losungen des Fischotters kontrolliert. Von diesen 313 Brücken ließ sich insgesamt unter 32 Brücken (10,2%) Fischotterkot nachweisen. Die höchste Nachweisdichte befand sich hierbei im Bereich der Drau zwischen Villach und Lavamünd. Zusätzlich gab es vereinzelte Nachweise wie an der Gurk oder der Lavant. **Bezugnehmend auf das 10 x 10 km Rasternetz konnten in 20% der Rasterflächen Fischotter nachgewiesen werden**, wobei jedoch der Großteil mit einer „geringen Nachweisdichte“ erfolgte (Abbildung 2a). Nur 5% der Landesfläche wiesen eine „hohe Nachweisdichte“ auf. Damals wurde nur entlang der Drau zwischen Villach und Lavamünd eine einigermaßen etablierte Population angenommen und deren Größe wurde auf **10 bis 15 Tiere geschätzt**.

Die systematische Untersuchung wurde 2009 wiederholt (Kranz & Poledník, 2009) mit einer Erhöhung der Beprobungsdichte auf großteils vier Brücken pro Rasterquadrat. Insgesamt wurden hierbei 410 Brücken untersucht, wovon sich unter 171 (41,7%) auf **68,8% der Landesfläche** (bzw. auf 65,6% der untersuchten, ottertauglichen Fläche) Fischotter nachweisen ließen, dabei 28% mit hoher bzw. sehr hoher Nachweisdichte (Abbildung 2a). **Die Größe des Fischotterbestandes in Kärnten wurde für den Herbst 2009 auf 65 adulte Tiere geschätzt.**

Die nächste landesweite Kartierung zur Fischotterverbreitung und Bestandsabschätzung erfolgte 2014 (Kranz & Poledník, 2015). Hierbei zeigte sich eine neuerliche Ausweitung der Fischotterverbreitung in Kärnten (Abbildung 2a), 25 Rasterquadrate waren nun neu besiedelt. Es zeigte sich eine höhere Nachweisdichte im Osten des Bundeslandes (an der Lavant und Gurk) als im Westen. **Der Bestand des Fischotters in Kärnten (adulte und subadulte Tiere, ohne Jungtiere jünger als ein Jahr) wurde 2014 auf 160 Tiere geschätzt.**

Im Jahr 2017 wurde erneut eine landesweite Erhebung durchgeführt, erstmals auch mit genetisch gestützten Methoden (Schenekar & Weiss, 2018). In drei Begehungsdurchgängen wurden insgesamt 823

Stellen auf Fischotterlosungen kontrolliert, um die Verbreitung des Fischotters zu erheben. Zusätzlich wurden im Zuge der Begehungen frische Losungen für genetische Analysen aufgesammelt auf Basis derer die Populationsgröße mittels eines Fang-Wiederfangmodells gerechnet wurde. **An 86% der Begehungsstellen wurde mindestens ein Positivnachweis auf Fischotter-Vorkommen erbracht (Abbildung 2b) und die Populationsgröße (inkl. Jungtiere) des Fischotters an den Kärntner Fließgewässern wurde auf 361 Tiere gesamt (95% Konfidenzintervall: 341-509) bzw. auf 285 adulte Tiere (95% Konfidenzintervall: 259 - 419) geschätzt.**

Zuletzt wurde aufgrund der Verordnung LGBl. Nr. 32/2018 (siehe 1.2 und 1.3) im Jahr 2020 eine Verbreitungserhebung durchgeführt (Schenekar & Weiss, 2020). Hierbei wurden erneut dieselben Monitoringbrücken wie 2017 auf Losungen kontrolliert und unter 81% wurden Fischotternachweise erbracht (Abbildung 2c). In dieser Studie wurden auch Fischotterdichten entlang von drei Referenzstrecken (á 20 Fluss-km Länge) erhoben, jedoch wurde keine Populationsgrößenschätzung durchgeführt.

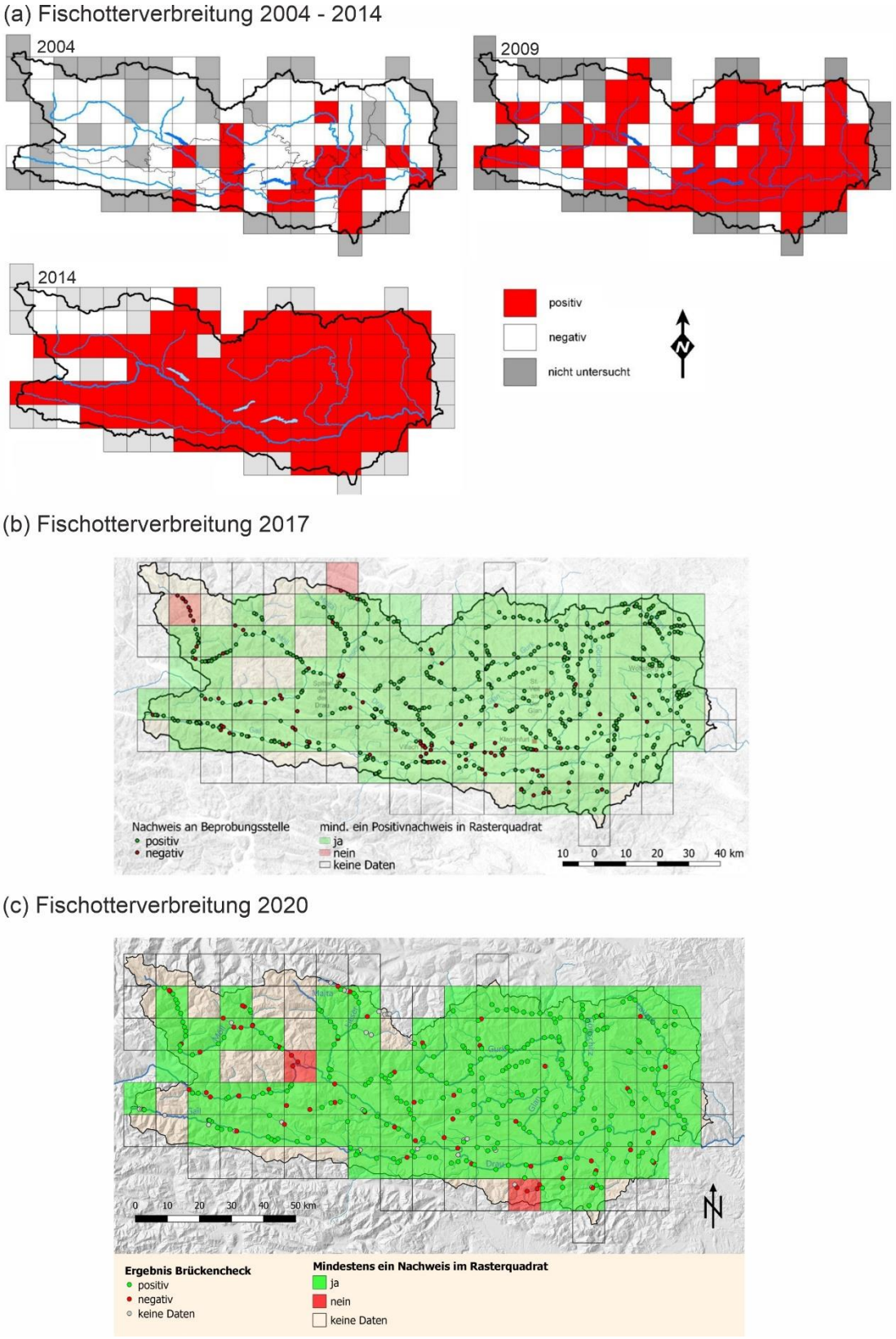



**Abbildung 2** Entwicklung der Verbreitung des Eurasischen Fischotters in Kärnten zwischen 2004 und 2017. (a) Verbreitung in den Jahren 2004, 2009 und 2014. Rote Quadrate stellen Quadrate mit mindestens einem Positivnachweis dar, weiße Quadrate jene mit nur Negativnachweisen. Aus Kranz & Poledník (2009, 2015). (b) Verbreitung im Jahr 2017. Grüne Quadrate stellen Quadrate mit mindestens einem Positivnachweis dar, rote Quadrate jene mit nur negativen Nachweisen. Zusätzlich sind die Begehungsergebnisse der einzelnen Beprobungsstellen (grüne und rote Kreise) angezeigt. Aus Schenekar & Weiss (2018). (c) Verbreitung im Jahr 2020. Symbolisierung wie (b) aus Schenekar & Weiss (2020)

## 1.2 Schutzstatus des Fischotters

Ende der 1940er Jahre wurde der Fischotter in allen Bundesländern Österreichs unter Schutz gestellt und muss ganzjährig geschont werden. Ebenso wurde er 1990 in die Rote Liste der in Österreich gefährdeten Säugetierarten aufgenommen. 1992 wurde er mit der **Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43 EWG) in deren Anhänge II und IV** aufgenommen. Global wird der Fischotter von der IUCN (International Union for Conservation of Nature) als **„Near Threatened"** eingestuft, begründet mit der historischen Bejagungen, dabei wurde jedoch auch festgestellt, dass sich die Art in Westeuropa derzeit erholt (Roos et al., 2015).

## 1.3 Entnahmen des Fischotters im Land Kärnten

Mit der Verordnung des **LGBl. Nr. 32/2018** erteilte die Kärntner Landesregierung eine vorübergehende Verkürzung der Schonzeit des Fischotters mit einer Entnahmehöchstzahl von 43 Tieren pro Jahr. Ziel hierbei war die Abwendung erheblicher Schäden an Fischgewässern und der Schutz anderer wildlebender Tiere (insbesondere Fische) und weiters begründet in der Ermangelung anderer zufriedenstellender Lösungen. Hierbei wurde die Schonzeit für Rüden, Jungotter und nicht führende oder tragende Fähen verkürzt. Die Schonzeit für führende oder offensichtlich tragende Fischotterfähen wurde vom 1. März bis 30. November festgelegt. Es wurden 11 Gewässerabschnitte definiert, in denen der Fang und das Töten von Fischottern zusätzlich zu Europaschutzgebieten, in welchen der Fischotter als Schutzgut ausgewiesen ist, Nationalparks, Biosphärenparks und natürlich stehenden Gewässern, grundsätzlich untersagt sind. Weiters verpflichtete sich die Landesregierung Kärnten zur Kontrolle über die Bestandsentwicklung und den Erhaltungszustand des Fischotters regelmäßig ein entsprechendes Monitoring durchzuführen. Insgesamt wurden in der Managementperiode 2018-2020 das Kontingent der Entnahmen ausgeschöpft und es wurden 2x **43 Fischotter jährlich entnommen**, wobei von diesen 31 (36%) Tiere auf Fallwild, also keine aktiven Entnahmen, sondern z.B. Totfunde durch Autounfälle, entfielen (Schenekar & Weiss, 2020). Basierend auf dem Monitoringbericht der Erhebung im Winter 2019/20, im dem keine signifikante Änderung in der Verbreitung des Fischotters in Kärnten festgestellt wurde, als auch mittlere bis relative hohe Dichten (im Vergleich zu Nachbarbundesländern) an den drei Referenzstrecken berichtet wurden (Schenekar & Weiss, 2020), wurde die Verordnung zu Ausnahme von der Schonzeit für den Fischotter erneuert. Änderungen umfassten hierbei die **Erhöhung des Entnahmekontingents von 43 Fischottern pro Jahr auf 51 Fischottern pro Jahr**, das Nichtanrechnen von Fallwild in dieses Kontingent, die Definition der Schonzeit für führende und offensichtlich tragende Fischotterfähen (Verkürzung auf Ende 31. Oktober), sowie der Anpassungen der Gewässerabschnitte (Verkürzungen oder Verlängerungen der jeweiligen Strecken), welche von Entnahmen ausgenommen sind.

## 1.4 Ziel der vorliegenden Studie

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel: 1.) Die **Erhebung der aktuellen Verbreitung** des Eurasischen Fischotters and den Kärntner Fließgewässern. Dies sollte erneut mit der etablierten Methode des Brückenmonitorings durchgeführt werden um eine möglichst hohe Vergleichbarkeit mit den Vorgängerstudien zu gewährleisten. 2.) Die **Schätzung der aktuellen Populationsgröße** des Fischotters an den Fließgewässern Kärntens. Dies sollte erneut mithilfe genetischer Analysen durchzuführen werden. Ziel war es, ähnlich der Erhebung 2019/20 einen potentiell negativen Einfluss der Entnahmeverordnung auf die Bestandsentwicklung und/oder Erhaltungszustandes des Fischotters im Land Kärnten zu identifizieren und aufzuzeigen.

# 2. Methodik

## 2.1 Brückenkontrollen zur Verbreitungserhebung

Zur Erhebung der aktuellen Verbreitung des Fischotters in Kärnten wurde wie bereits in den Vorgängerstudien die Brückenmonitoringmethode herangezogen. Hierbei werden die Bereiche unter vordefinierten Brücken auf Fischotterlosungen (Kot oder Analjelly) kontrolliert, da Fischotter bevorzugt an solchen geschützten Standorten markieren und die Losungen aufgrund des Witterungsschutzes längere Zeit nach der Losungsabgabe nachweisbar sind. Es wurden grundsätzlich die **378 Monitoringbrücken begangen**, welche von Kranz and Poledník (2015) definiert wurden (Abbildung 3). Details zu den Monitoringbrücken (GPS-Koordinaten, Begehungsdatum, Einzugsgebiet etc.) können Anhang I entnommen werden. Die Begehungen der Brückenkontrollen wurden je zu 50% von der Landesregierung Kärnten und der Universität Graz durchgeführt. Die Brückenbegehungen wurden zwischen 25.2.2022 und 29.3.2022 durchgeführt. Jede Brücke wurde, wenn möglich, beidufrig begangen und **auf Fischotterlosungen (Kot oder Analjelly) kontrolliert**. Bei Losungsfund wurden die Losungen gezählt und sehr grob nach Frischegrad in drei Kategorien eingeteilt: Kategorie A: frisch, Kategorie B: trocken, Kategorie C: trocken und zerfallen. Zusätzlich wurden noch potentielle Otter Spuren sowie weitere relevante Beobachtungen vermerkt.

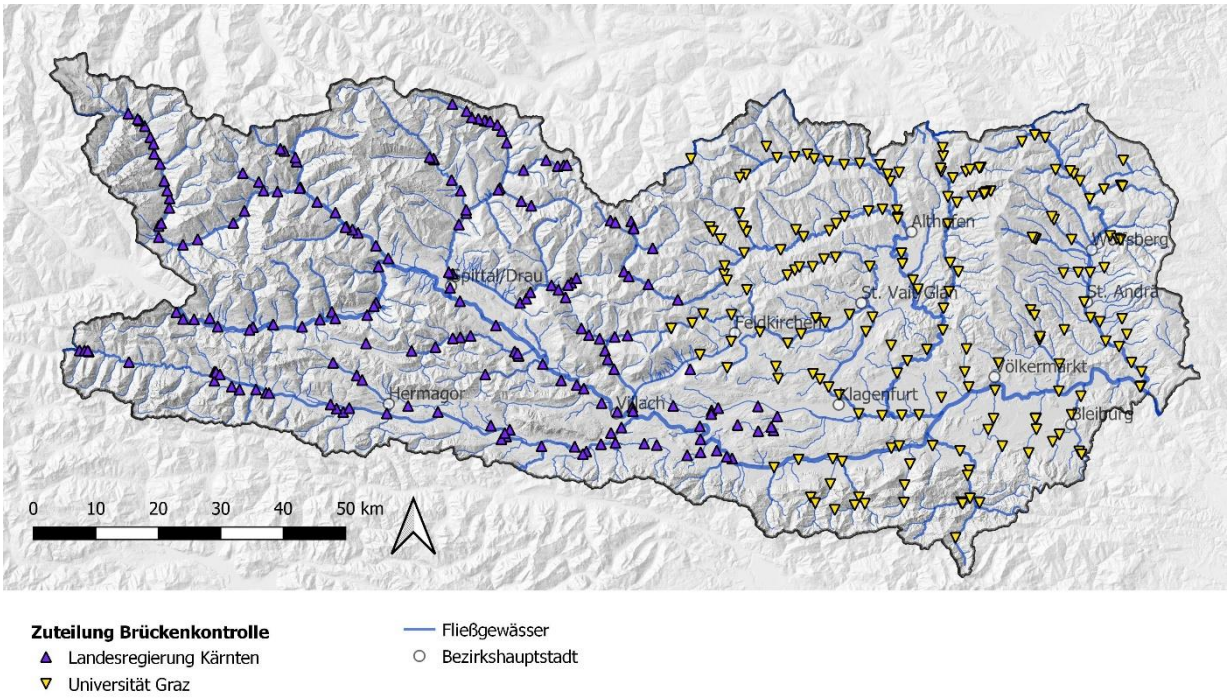



**Abbildung 3** Lagepunkte der 378 Monitoringbrücken zur Verbreitungserhebung des Eurasischen Fischotters in Kärnten. Symbolisierung gibt die Durchführung durch das Amt der Kärntner Landesregierung bzw. durch das Institut für Biologie, Karl-Franzens-Universität wieder.

Zur Abschätzung der Gesamtverbreitung des Fischotters im Land Kärnten wurde ein 10 x 10 km Raster über das Bundesland gelegt (Abbildung 4). Wurde mindestens an einer Brücke innerhalb eines Rasters ein Fischotter-Nachweis erbracht (Vorhandensein von mindestens einer Fischotter- Losung), wurde dieses Rasterfeld als „Fischotter-positiv“ gewertet. Bei keinen Nachweisdaten in diesem Rasterfeld wurde dies mit „Daten fehlend“ bewertet. Die Ergebnisse wurden mit jenen von Schenekar & Weiss (2020) und Schenekar & Weiss (2018) verglichen.

Für die regionalen Auswertungen der Brückenkontrollen wurden die Einzugsgebiete, wie auch in Schenekar & Weiss (2020) verwendet, herangezogen (Abbildung 4). Für jedes Einzugsgebiet wurde hierbei der prozentuale Anteil von positiven Brücken, sowie die durchschnittliche Anzahl an Losungen per Brücke berechnet, als auch die Ergebnisse kartografisch dargestellt. Eine begangene Brücke (B336) fällt in das Einzugsgebiet der Mur und wurde daher bei den Einzugsgebiet-bezogenen Analysen nicht berücksichtigt.

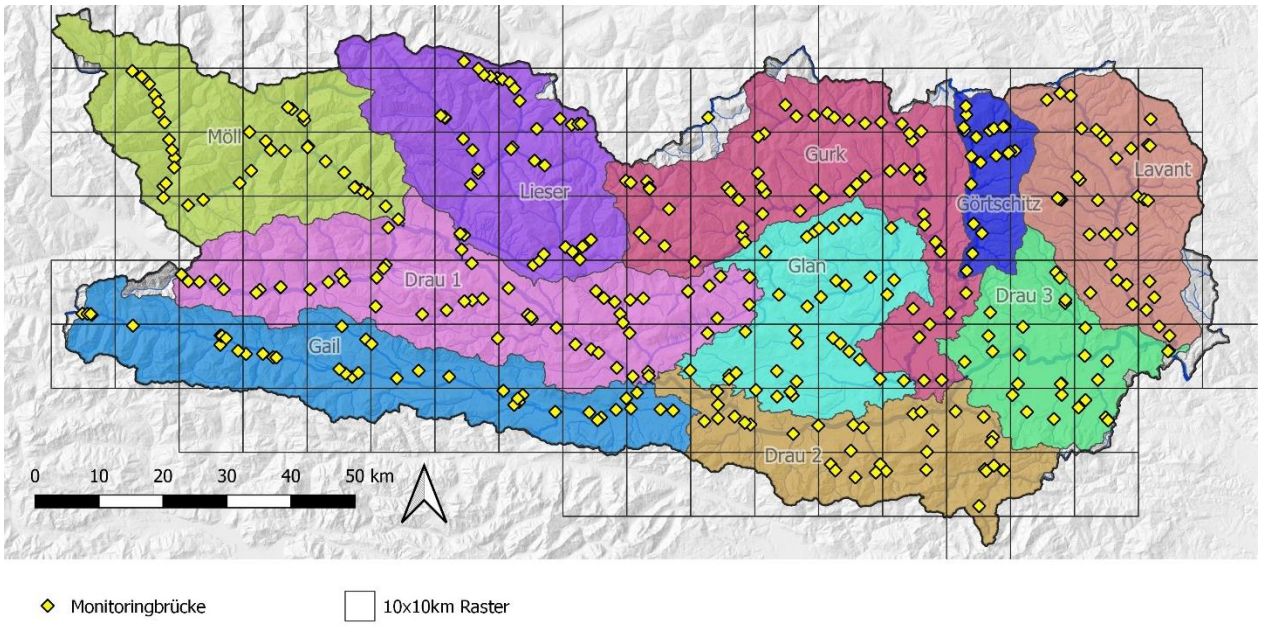



**Abbildung 4** Verwendetes 10x10 km Rasterquadrat (schwarzes Raster) und Einzugsgebiete (farbige Polygone) für die Auswertungen der Losungszählungen der Brückenkontrollen.

## 2.2 Genetische Untersuchungen an Referenzstrecken zur Dichteerhebung

Der aktuelle Bestand des Fischotters in Kärnten wurde mittels genetischer Analysen an ausgewählten Referenzstrecken erhoben. **Hierfür wurde an sechs Referenzstrecken mittels Genotypisierung von Fischotterlosungen die Fischotterdichten (=Anzahl der Fischotter-Individuen je Fluss-km) erhoben.** Diese Dichten wurden dann auf das Gewässernetz Kärntens extrapoliert. Im Folgenden ist die Methodik genauer beschrieben.

### 2.2.1 Auswahl der Referenzstrecken

Es wurden in Absprache mit dem Auftraggeber sechs Referenzstrecken á 30 Fluss-km Länge ausgewählt. Die Länge von 30 km wurden hierbei gewählt um die durchschnittliche Reviergröße von Fischottern abzudecken (in gemäßigten Breiten ca. 10-20 Fluss-km, gemittelt über beide Geschlechter siehe z.B. Erlinge, 1967; Néill et al., 2009; Sittenthaler et al., 2020; Weinberger et al., 2016). Diese wurde somit bewusst länger gewählt als jene der Vorgängerstudie (Schenekar & Weiss, 2020) um ein besseres Gleichgewicht in folgendem Trade-Off zu erreichen: Längere Streckenabschnitte sollen das Risiko vermindern, durch Randeffekte, welche an kürzeren Streckenabschnitten zunehmen, die Dichten zu überschätzen. Auf der anderen Seite sollte darauf abgezielt werden, mindestens sechs unabhängige Strecken zu untersuchen, um die Variation der Kärntner Landschaft (Flussgrößen, Seehöhe, Landnutzung) gut abbilden zu können und so die Plausibilität der landesweiten Extrapolation (inkl. einem statistischen Konfidenzintervall) zu gewährleisten.

Die Auswahl der Referenzstrecken stützte sich hierbei auf folgende Kriterien:

1. Erneute Begehung der drei Referenzstrecken Lavant, Gurk und Lieser, welche bereits im Monitoring 2019/20 begangen wurden (Schenekar & Weiss, 2020), damals jedoch nur mit 20 km Länge
2. Gleichmäßige räumliche Verteilung im Bundesland Kärnten
3. Möglichst homogener Streckenverlauf in Bezug auf Flussmorphologie und Flussgröße (basierend auf der Flussordnungszahl - FOZ).
4. Gleichmäßige Verteilung der Strecken auf die Spanne von Fließgewässergrößen, für welche geeignetes Fischotterhabitat angenommen wird. Dies wird gemeinhin für Gewässer ab vier Metern Breite angenommen (siehe z.B. Kranz & Polednik, 2017; Kranz & Poledník, 2015; Weinberger et al., 2016). Als Näherungswert für die Flussbreite wurden die Flussordnungszahlen herangezogen. Eine mittlere Flussbreite von 4 oder mehr Metern wurde für Gewässer mit der Flussordnungszahlen 4,5,6 und 7 angenommen.

5. Gleichmäßige Verteilung der Strecken auf unterschiedliche Höhenlagen, in denen Kärntens Fließgewässer mit einer Flussordnungszahl von 4 oder höher vorzufinden sind.

Es wurden somit folgende sechs Referenzstrecken definiert und begangen: **A- Möll; B – Drau, C – Lieser, D – Gail, E –Gurk, F – Lavant** (Tabelle 1, Abbildung 5).

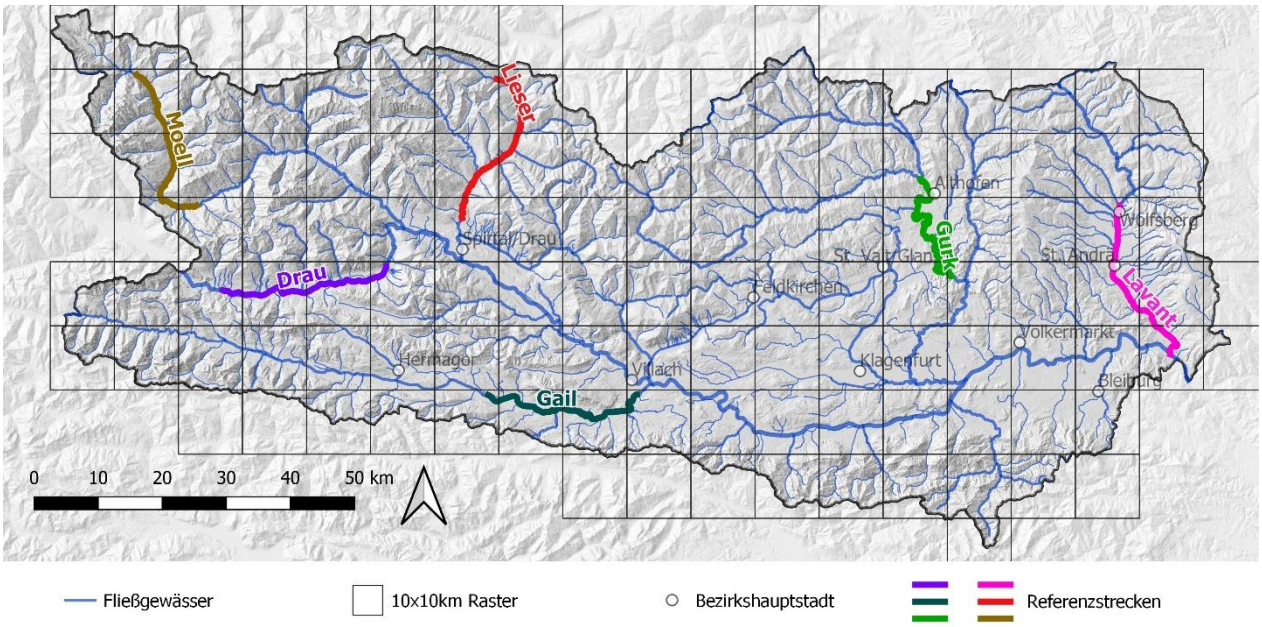



**Abbildung 5** Referenzstrecken für die genetischen Begehungen zur Erhebung der Fischotterdichten.

**Tabelle 1** Überblick über die ausgewählten Referenzstrecken für die Dichteerhebungen. Aufgelistet sind der Abkürzungscode und der Streckenname, welche in diesem Bericht verwendet werden; die Flussordnungszahlen (FOZ) des Hauptkanals entlang der Referenzstrecke oder die Längen der Abschnitte mit der jeweiligen Flussordnungszahl innerhalb der Referenzstrecke (im Fall von C – Lieser); die Gesamtlänge der Referenzstrecke in km; die GPS-Koordinaten (WGS84 in Dezimalgrad); die Seehöhe der beiden Endpunkte und das Einzugsgebiet, in der die Referenzstrecke liegt.

| Code | Streckenname | FOZ | Länge (km) | GPS Koord. Endpunkt 1 | GPS Koord. Endpunkt 2 | Seehöhe Endpunkt 1 (m) | Seehöhe Endpunkt 2 (m) | Einzugsgebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | Möll | 5 | 29,828 | 12,831823; 47,041204 | 12,957181; 46,858075 | 1243 | 827 | Möll |
| B | Drau | 7 | 28,909 | 13,011623; 46,739287 | 13,344705; 46,773324 | 609 | 564 | Drau 1 |
| C | Lieser | 4/5[a] | 30,15 | 13,572511; 47,035779 | 13,500614; 46,840800 | 1228 | 617 | Lieser |
| D | Gail | 5 | 29,831 | 13,552634; 46,592931 | 13,855946; 46,592920 | 551 | 485 | Gail |
| E | Gurk | 6 | 31,096 | 14,438992; 46,890527 | 14,499400; 46,753683 | 599 | 501 | Gurk |
| F | Lavant | 6 | 30,15 | 14,845853; 46,848617 | 14,943645; 46,638873 | 460 | 339 | Lavant |

[a]11 km FOZ 4 sowie 19 km FOZ 5

### 2.2.2 A – Möll

Die Referenzstrecke A liegt im Einzugsgebiet der Möll und erstreckt sich entlang der Möll von knapp flussaufwärts von Heiligenblut bis kurz vor Lamnnitz. Die obersten acht Flusskilometer bis zur Mündung des Gradenbaches wird dem Epirhithral zugeschrieben, der Rest der Strecke dem Metarhithral. Die Strecke ist durchgehend der Flussordnungszahl (FOZ) 5 zugeordnet. Die obersten 8 Fluss-km wurden im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) 2021 mit einem mäßigen ökologischen Zustand klassifiziert, der Rest der Strecke mit einem guten (Abbildung 6).

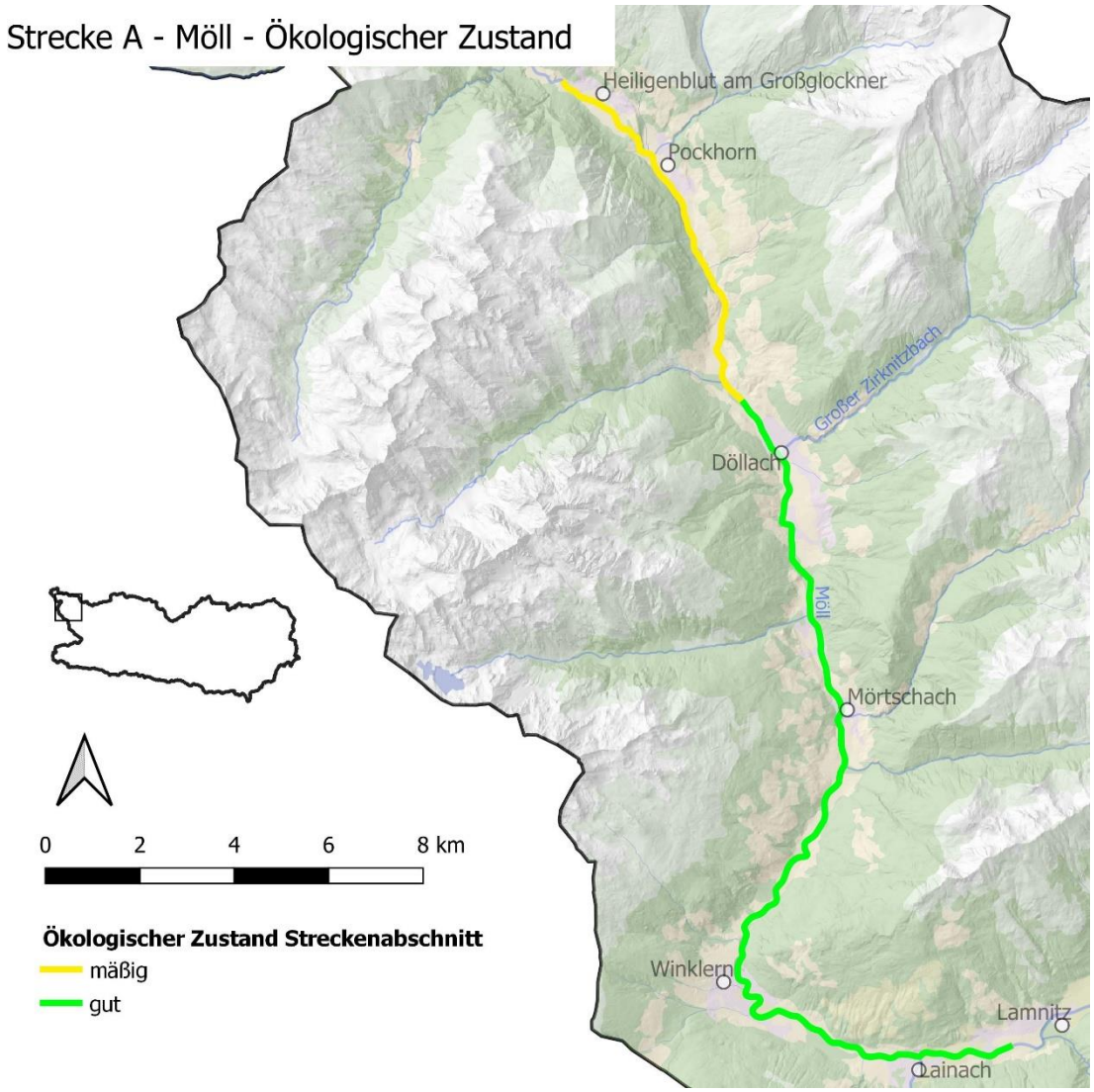



**Abbildung 6** Lage und ökologischer Zustand der Referenzstrecke A – Möll.

### 2.2.3 B – Drau

Die Referenzstrecke B liegt im Einzugsgebiet Drau 1 und erstreckt sich entlang der Drau von kurz nach der Einmündung Mokarbach/Tobelbach bei Simmerlach bis Kleblach-Lind. Die Strecke ist komplett dem Hyporhithral groß zugeordnet und trägt die Flussordnungszahl 7. Des Weiteren wurde der gesamte Gewässerabschnitt im NGP 2021 mit einem mäßigen ökologischen Zustand beurteilt (Abbildung 7).

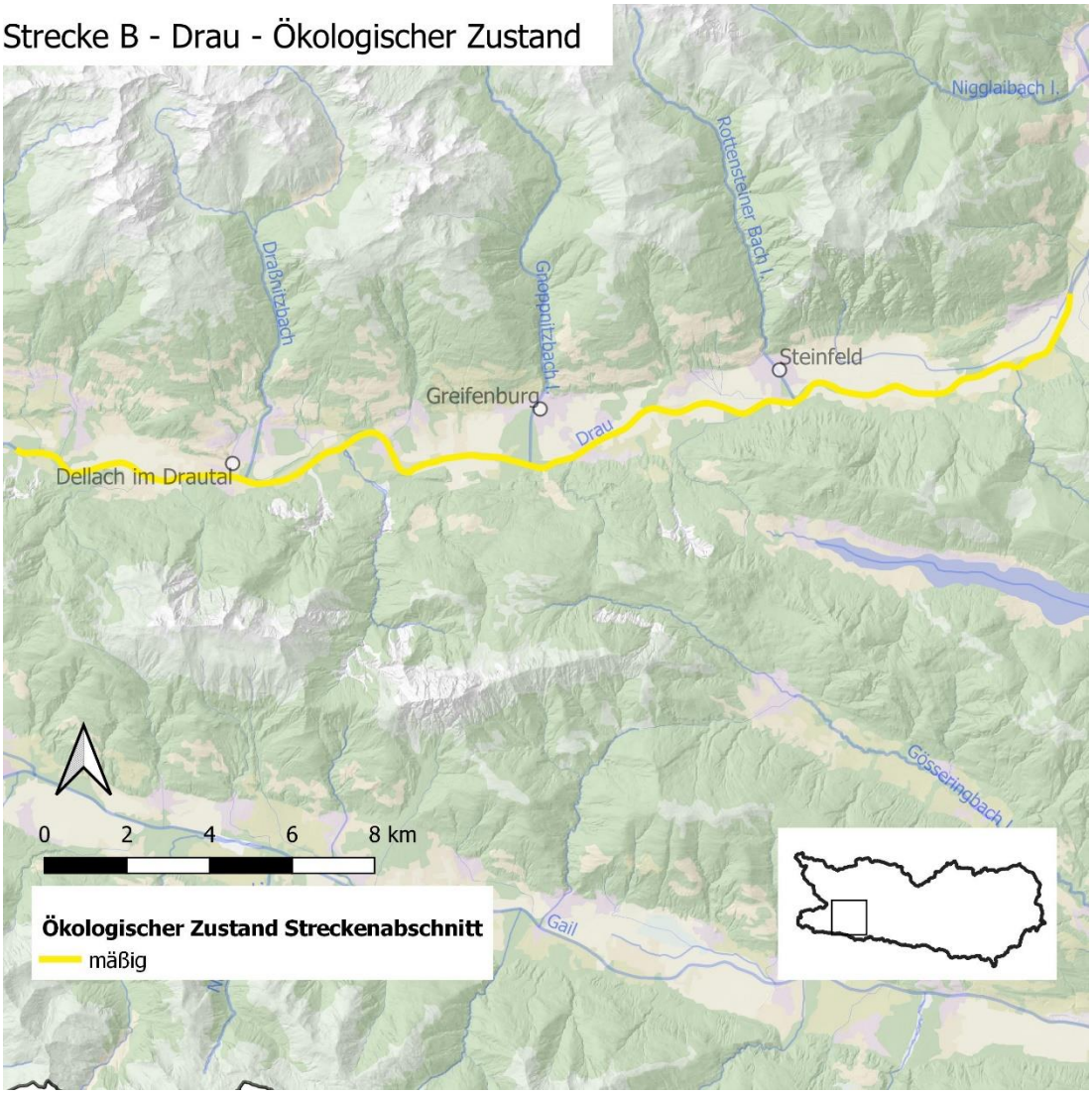



**Abbildung 7** Lage und ökologischer Zustand der Referenzstrecke B – Drau.

### 2.2.4 C – Lieser

Die Referenzstrecke C liegt im Einzugsgebiet Lieser und erstreckt sich entlang der Lieser von Oberdorf bis zur Einmündung des Reinitzbaches kurz vor dem Knoten Spittal. Die obersten 6,5 Fluss-km bis zur Mündung des Laußnitzbaches sind dem Epirhithral zugeordnet, der mittlere Abschnitt bis zur Einmündung des Radlbaches bei Trebesing dem Metarhithral und die untersten sechs Fluss-km dem Hyporhithral groß. Bis zur Einmündung des Kremsbaches bei Kremsbrücke trägt die Strecke die Flussordnungszahl 4, danach die Flussordnungszahl 5. Der oberste Abschnitt (ca. 8 Fluss-km) bis zur Einmündung des Hochfeldbach wurde im NGP 2021 mit einem guten ökologischen Zustand beurteilt, die Strecke danach bis zur Mündung der Malta bei Gmünd mit einem mäßigen und der Abschnitt ab Gmünd mit einem sehr guten ökologischen Zustand (Abbildung 8).

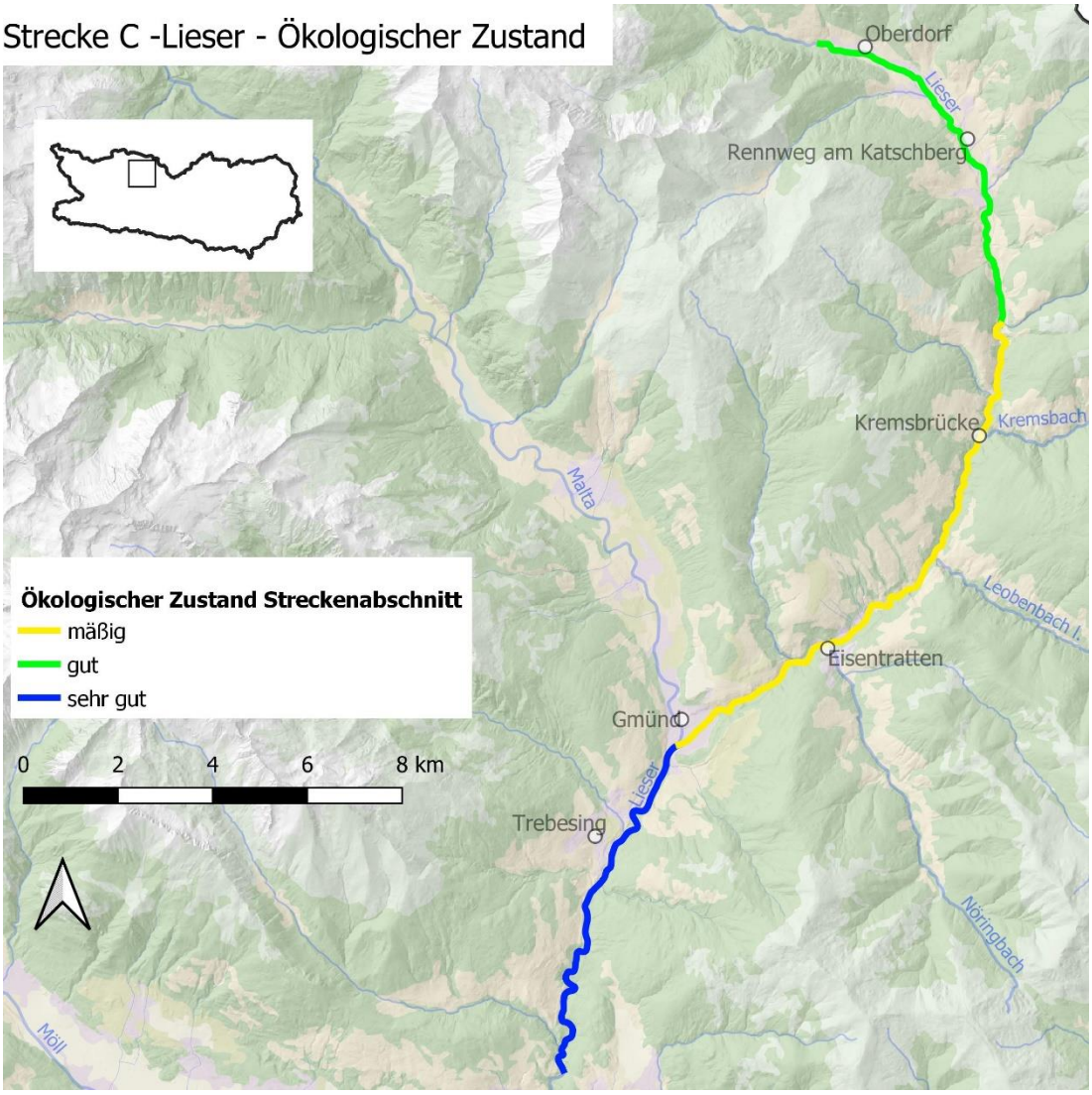



**Abbildung 8** Lage und ökologischer Zustand der Referenzstrecke C – Lieser.

### 2.2.5 D – Gail

Die Referenzstrecke D liegt im Einzugsgebiet Gail und erstreckt sich entlang der Gail von Michelhofen bis auf Höhe Lind im Drautal. Die oberen ¾ der Strecke bis hin zur Einmündung des Fürnitzer Feistritzbaches sind dem Hyporhithral groß zugeordnet, das letzte Viertel dem Epipotamal groß. Die Flussordnungszahl der Strecke ist durchgehend 5. Die oberen beiden Drittel der Strecke bis hin zur Wiedereinmündung der Gail Ausleitung bei Pöckau sind im NGP 2021 grundsätzlich mit einem guten ökologischen Zustand beurteilt worden, der Abschnitt danach mit einem mäßigen. Ein ca. 1 km langer Abschnitt in der Staustrecke des Kraftwerkes Schütt sind als erheblich verändertes Oberflächengewässer mit gutem oder besserem Potential definiert (Abbildung 9).

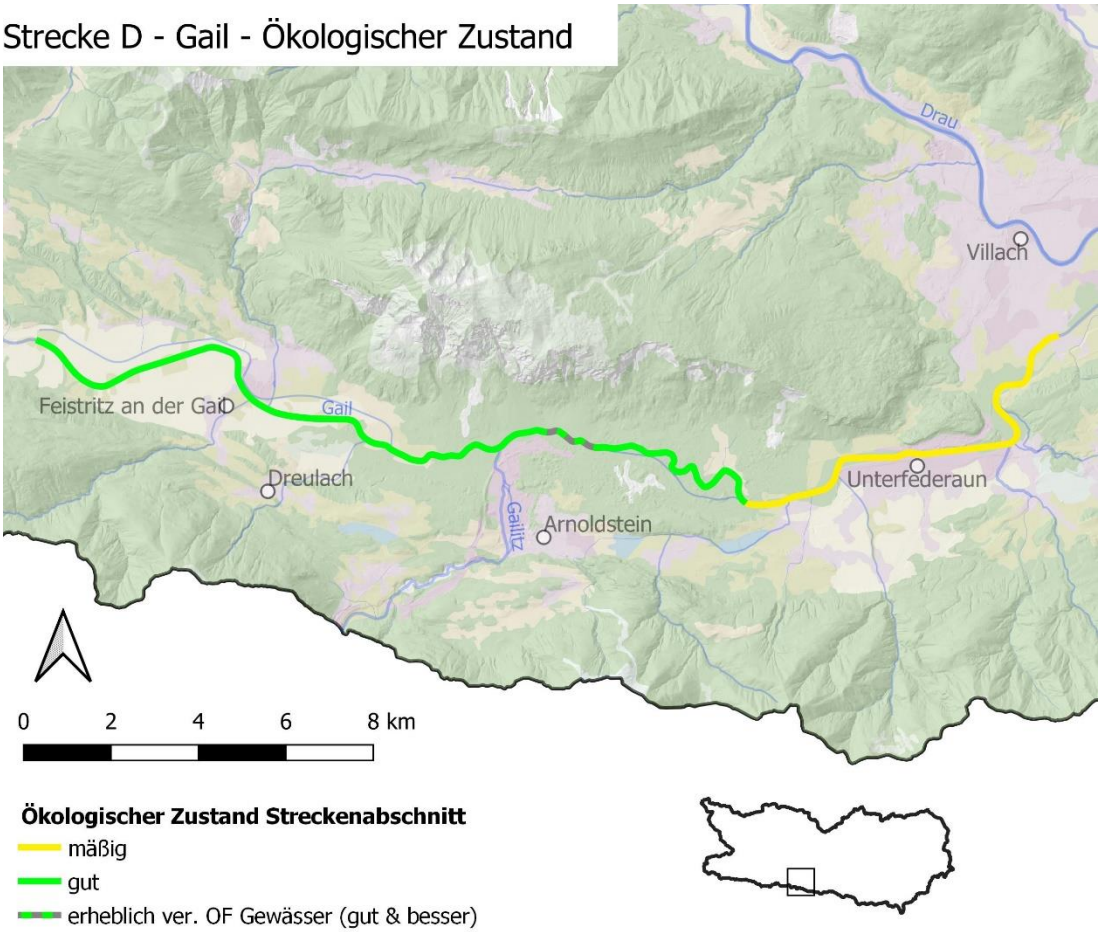



**Abbildung 9** Lage und ökologischer Zustand der Referenzstrecke D – Gail.

### 2.2.6 E – Gurk

Die Referenzstrecke E liegt im Einzugsgebiet Gurk und erstreckt sich entlang der Gurk von der Einmündung der Metnitz bei Pöckstein-Zwischenwässern bis nach Selesen, ca. 5 km flussabwärts von Launsdorf. Die gesamte Strecke ist dem Hyporhithral groß zugeordnet und trägt die Flussordnungszahl 6. Die obersten 8 Fluss-km von Pöckstein bis kurz nach Brugga, als auch die untersten 12 km von Muschk bis nach Selesen wurden mit einem mäßigen ökologischen Zustand klassifiziert. Ein knapp 4 km langer Abschnitt von Muschk flussaufwärts bis auf Höhe Gaming wurde als erheblich verändertes Oberflächengewässer mit mäßigem oder schlechterem Potential klassifiziert, der Abschnitt zwischen diesem und Brugga (ca. 7 km) wurde mit einem guten ökologischen Zustand klassifiziert. (Abbildung 10).

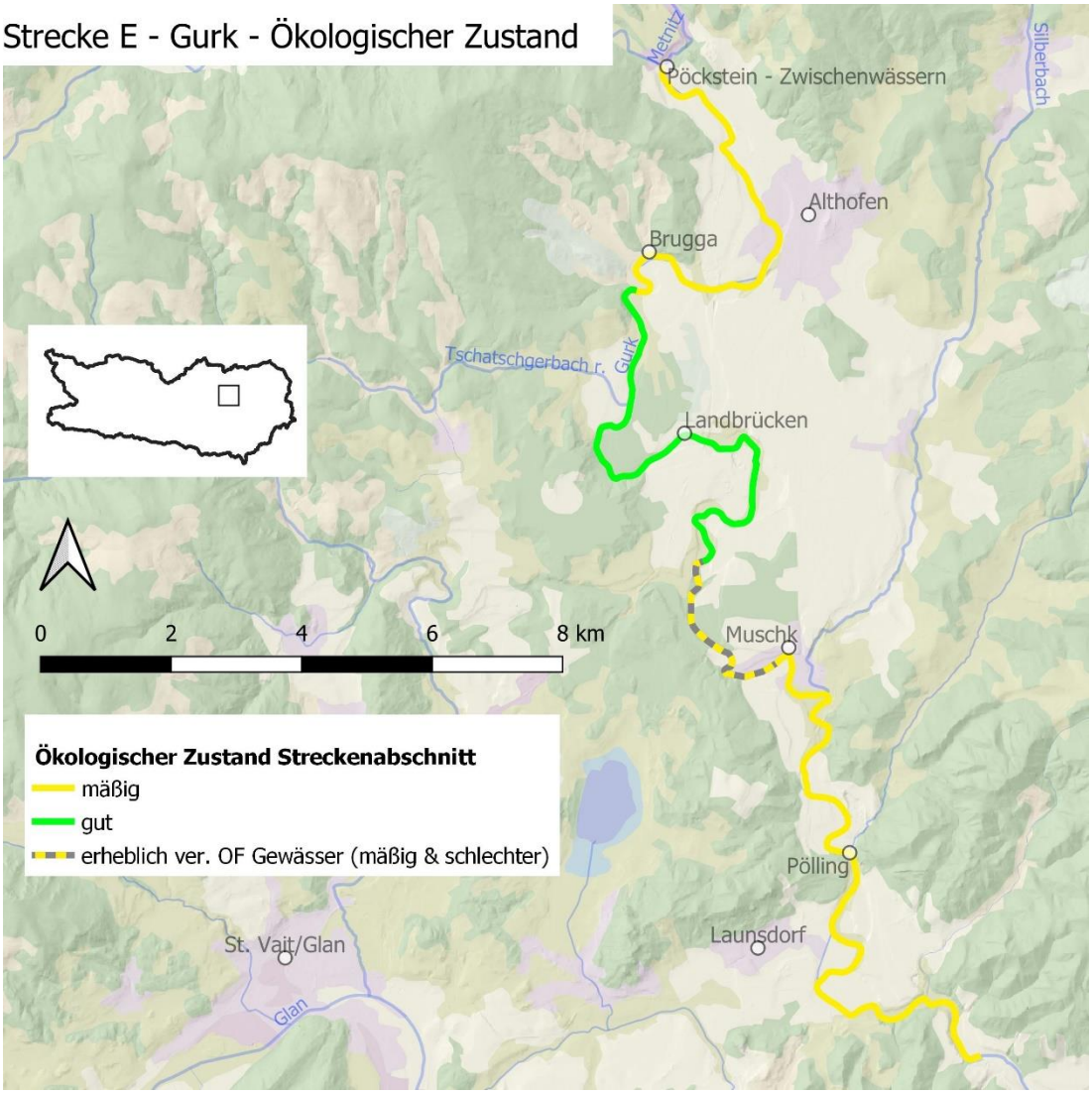



**Abbildung 10** Lage und ökologischer Zustand der Referenzstrecke E – Gurk.

### 2.2.7 F – Lavant

Die Referenzstrecke F liegt im Einzugsgebiet Lavant und erstreckt sich entlang der Lavant von Wolfsberg bis zur Mündung der Lavant in die Drau bei Lavamünd. Die oberen 12 km der Referenzstrecke sind dem Hyporhithral groß zugeordnet, die unteren 18 km dem Epipotamal mittel. Weiters trägt die Strecke durchgehend die Flussordnungszahl 6. Die obersten 5 Fluss-km von Wolfsberg bis nach St. Stefan sind als erheblich verändertes Oberflächengewässer mit mäßigem oder schlechterem Potential klassifiziert, die folgenden 6 km als natürliches Gewässer mit mäßigem ökologischem Zustand, gefolgt von 7 km klassifiziert mit einem guten ökologischen Zustand. Darauf folgen noch nochmals jeweils 6 km mäßiger und guter Zustand (Abbildung 11).

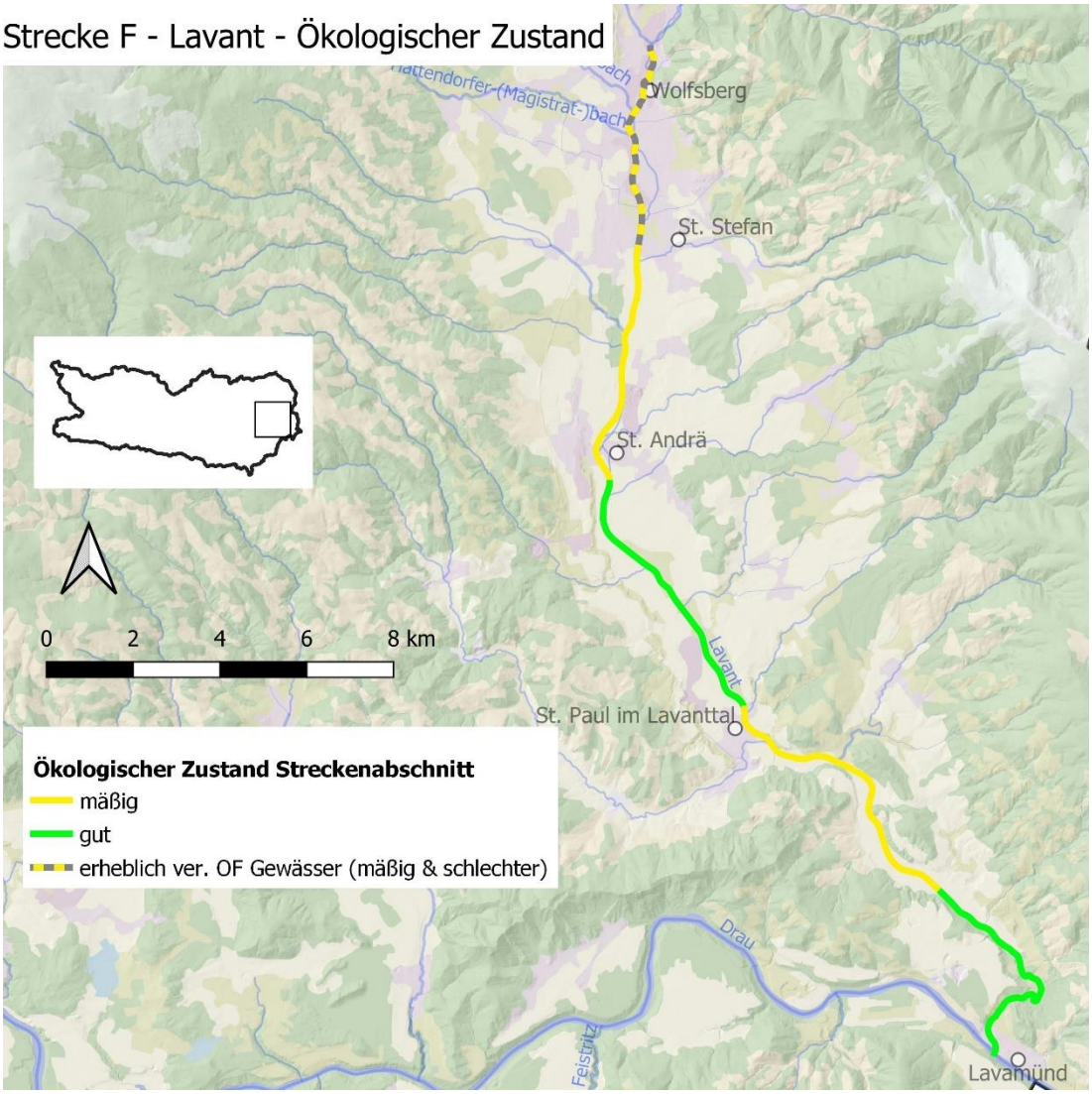



**Abbildung 11** Lage und ökologischer Zustand der Referenzstrecke F – Lavant.

### 2.2.8 Genetische Probennahme

Die ausgewählten Strecken wurden im Zeitraum von 3.3.2022 bis 29.3.2022 begangen. Sofern der Flussverlauf dies zuließ, wurde die Strecke beidufrig abgegangen. Es wurde weiters darauf abgezielt, die Strecken in maximal vier aufeinander folgenden Tagen abzugehen. Hierbei wurden die Strecken möglichst komplett abgegangen, bei schwierigem Terrain wurden Flussabschnitte bis maximal 500m ausgelassen. Die Uferbereiche wurden bei den Begehungen auf Fischotterlosungen (Kot oder Analjelly) abgesucht und frische Losungen, vorzugsweise Proben der Kategorie A, bei niedrigen Probezahlen oder langen Streckenabschnitten ohne Proben der Kategorie A, auch Proben der Kategorie B und C, (Kategorien: siehe 2.1)[1] ohne direkte Berührung aufgesammelt und in ein Proberöhrchen mit konservierender Pufferlösung (Sittenthaler et al., 2016) überführt (Abbildung 12).

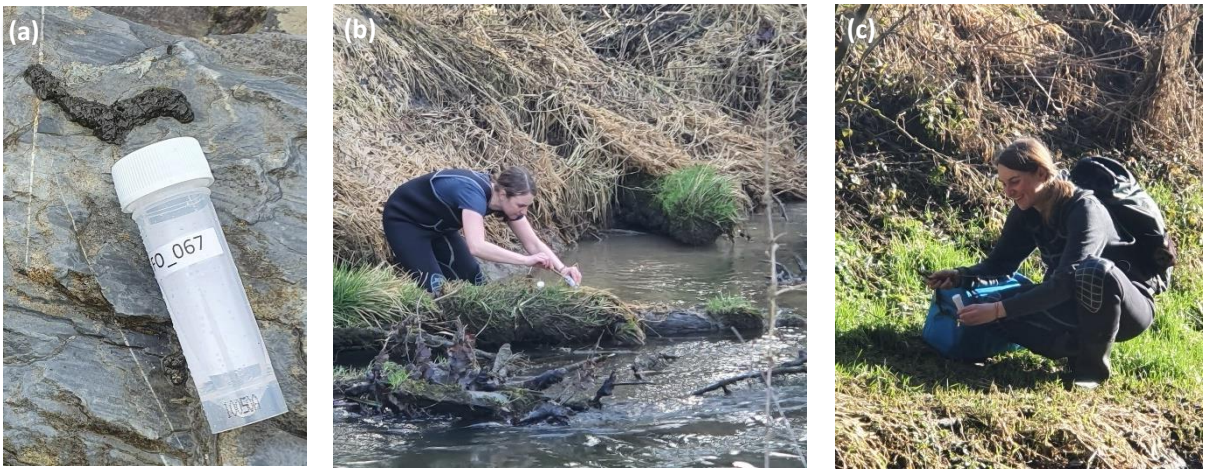



**Abbildung 12** Genetische Probennahme von Fischotterlosungen. Wird eine frische Fischotterlosung (a) aufgefunden, wird diese vorsichtig in ein Proberöhrchen mit konservierender Pufferlösung überführt (b). Danach werden die dazugehörigen Metadaten digital notiert und die Probe in eine Tasche mit Trockeneis überführt (c). Foto © P. Mehlmauer; aus Schenekar & Weiss (2021a)

Jeder Probenfund wurde mit Probennummer, GPS-Koordinaten, Datum, Frischegrad und Uferseite vermerkt. Bei Zubringermündungen wurden Proben in diesem Bereich bis maximal 200m flussaufwärts der Mündung aufgesammelt. Die Information, ob die Probe am Hauptkorridor oder an einem Zubringer gesammelt wurde, wurde ebenso vermerkt. Nach einigen Minuten der Inkubation der Probe im Puffer bei Umgebungstemperatur wurden die Proberöhrchen auf Trockeneis überführt, worin sie bis zur Übergabe am Institut für Biologie in Graz gelagert wurden. Die weitere Probenlagerung am Institut für Biologie erfolgte bis zur DNA-Extraktion bei -20°C.

[1] Proben der Kategorie B und C führen nicht grundsätzlich zu einer schlechteren Datenqualität, jedoch ist der Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Genotypisierung geringer (=geringere Erfolgsrate).

### 2.2.9 Genetische Analysen

Die DNA-Extraktion (Abbildung 13) erfolgte in diesem Projekt mit dem E.Z.N.A Stool DNA Kit (Omega Biotek, Norcross, USA).

**Abbildung 13** DNA-Extraktion aus Fischotter-Kotproben im Reinraum des Genetiklabors des Instituts für Biologie Graz. Aus Schenekar & Weiss (2018).

Die Genotypisierung, also die Zuordnung der Losungen zu Fischotter-Individuen, erfolgte wie bereits in den beiden Vorgängerstudien anhand von **11 Mikrosatellitenloci**. Diese Loci sind stark variable Abschnitte im Säugetier-Genom. So unterscheiden sie sich zwischen einzelnen Individuen häufig und somit trägt jedes Individuum ein einzigartiges Mikrosatellitenprofil (der sogenannte „Multilocus-Genotyp“). Diese Mikrosatelliten-Abschnitte (Loci) werden mittels Polymerase-Kettenreaktion („PCR“) amplifiziert und danach ausgelesen (Abbildung 14). Das Protokoll zur Genotypisierung dieser 11 Mikrosatellitenloci wurde von Dallas & Piertney (1998) entwickelt und wurde bereits mehrfach erfolgreich zur Identifizierung von Fischottern in Österreich angewandt, so auch in Kärnten (z.B. Holzinger et al., 2018; Schenekar & Weiss, 2018, 2020; Sittenthaler et al., 2016). Die Amplifikation zur Genotypisierung erfolgte in zwei getrennten Multiplex-PCR-Reaktionen (Set1: 6 Mikrosatellitenloci, Set2: 5 Mikrosatellitenloci). Zur Qualitätssicherung wurde der Multiple Tube Ansatz (Navidi et al., 1992) angewandt und jede Multiplex-Reaktion wurde mindestens dreimal und bis zu neunmal wiederholt, um den Genotyp zu vervollständigen. Beim Multiple Tube Ansatz muss eine Probe in mindestens zwei unabhängigen PCR Reaktionen denselben Genotyp an einem Mikrosatellitenlocus aufweisen, damit dieser als „bestätigt“ angesehen wird. Für die vorliegende Studie betrug die Mindestanzahl von identen PCR-Reaktionen hierbei zwei (für heterozygote Genotypen) bzw. drei (für homozygote Genotypen). Bei einzelnen fehlenden Loci auf einen kompletten Genotyp wurden diese Loci danach noch in Singleplex-Reaktionen wiederholt (bis zu sechs zusätzliche PCR Wiederholungen). Insgesamt wurden so bis zu maximal 15 PCR Wiederholungen je Mikrosatellitenlocus durchgeführt. Um eine Probe als „erfolgreich genotypisiert“ zu klassifizieren, mussten mindestens 9 der 11 Loci einen bestätigten Genotyp aufweisen (Abbildung 15). Erfolgreich genotypisierte Proben wurden danach noch einer Geschlechtsbestimmung unterzogen. Hierfür wurden **zwei unabhängige Geschlechtsmarker** verwendet, von denen beide ein eindeutiges Signal auf dasselbe Geschlecht aufweisen mussten (maximal sechs PCR Wiederholungen je Probe). Für weitere Details zum Genotypisierungsprotokoll sei auf Schenekar & Weiss (2018) verwiesen. Zur Validierung der erhaltenen Genotypen und zur Vermeidung von Geist-Genotypen wurde nach Fertigstellung der Genotypisierungen die erhaltenen individuellen Genotypen der Individuen

mittels den Programmen CERVUS (Kalinowski et al., 2007) abgeglichen. Bei nur zwei oder weniger sich unterscheidenden Mikrosatellitenloci wurden die Elektropherogramme der betreffenden Individuen und Loci erneut kontrolliert und bei schwacher Aussagekraft wurden die beiden betreffenden Individuen und Loci erneut mit drei PCR Wiederholungen amplifiziert[2]. Abschließend wurden mithilfe des Programmes CERVUS auf potentielle Eltern-Nachkommen-Beziehungen zwischen den Individuen einer Referenzstrecke getestet.

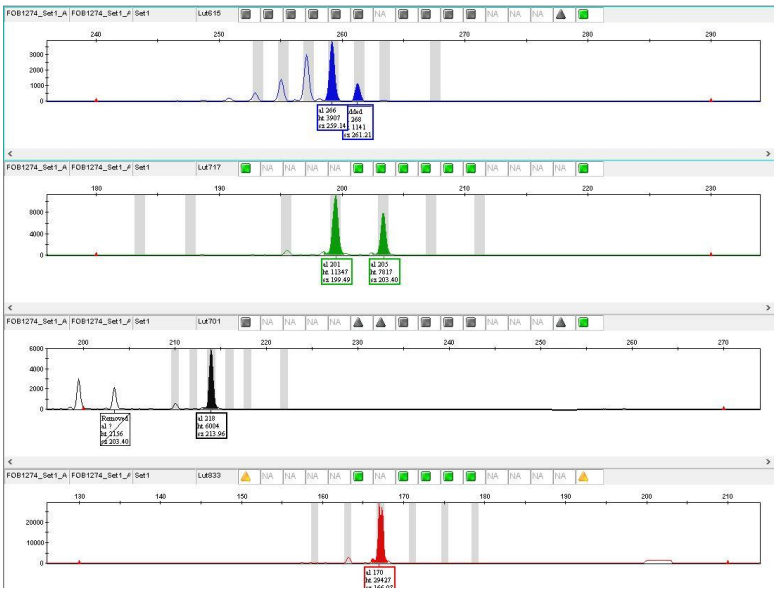


**Abbildung 14** Rohdaten zur Erstellung eines Mikrosatelliten Genotyps von einer Probe der Referenzstrecke D (Probe FOB1274). Gezeigt ist je eine PCR-Wiederholung von 4 der 11 Mikrosatellitenloci. Die farbig unterlegten Peaks zeigen die Ausprägungen („Allele“) der Mikrosatelliten in diesem Individuum an. Die grauen Balken deuten andere Allele an, welche bereits in anderen Fischotterproben Österreichs gefunden wurden. Die Probe wurde später als Fischotter Individuum „BM01“ identifiziert.

| Scat Sample | Stretch | Lut435 A | Lut435 A | Lut457 A | Lut457 A | Lut615 A | Lu615 Al | Lut701 A | Lut701 A | Lut717 A | Lut717 A | Lut833 A | Lut833 A | Lut453 A | Lut453 A | Lut604 A | Lut604 A | Lut715 A | Lu715 Al | Lut733 A | Lut733 A | Lut832 A | Lut832 A | ID | Sex | ID_incl_stretc |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FOA1443 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 194 | 268 | 268 | 214 | 214 | 201 | 205 | 170 | 170 | 132 | 134 | 141 | 147 | 208 | 212 | 178 | 186 | 204 | 204 | 22 | female | AW05 |
| FOA0922 | A - Moell | 129 | 135 | 192 | 194 | 264 | 268 | 214 | 218 | 189 | 205 | 170 | 178 | 130 | 130 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 204 | 204 | 39 | male | AM01 |
| FOA0978 | A - Moell | 129 | 135 | 192 | 194 | 264 | 268 | 214 | 218 | 189 | 205 | 170 | 178 | 130 | 130 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 204 | 204 | 39 | male | AM01 |
| FOA1429 | A - Moell | 129 | 135 | 192 | 194 | 264 | 268 | 214 | 218 | 189 | 205 | 170 | 178 | 130 | 130 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 204 | 204 | 39 | male | AM01 |
| FOA1228 | A - Moell | 129 | 135 | 192 | 194 | 264 | 268 | 214 | 218 | 189 | 205 | 170 | 178 | 130 | 130 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 204 | 204 | 39 | male | AM01 |
| FOA1582 | A - Moell | 129 | 135 | 192 | 194 | 264 | 268 | 214 | 218 | 189 | 205 | 170 | 178 | 130 | 130 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 204 | 204 | 39 | male | AM01 |
| FOA1589 | A - Moell | 129 | 135 | 192 | 194 | 264 | 268 | 214 | 218 | 189 | 205 | 170 | 178 | 130 | 130 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 204 | 204 | 39 | male | AM01 |
| FOA1497 | A - Moell | 129 | 135 | 192 | 194 | 264 | 268 | 214 | 218 | 189 | 205 | 170 | 178 | 130 | 130 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 204 | 204 | 39 | male | AM01 |
| FOA1592 | A - Moell | 129 | 135 | 192 | 194 | 264 | 268 | 214 | 218 | 189 | 205 | 170 | 178 | 130 | 130 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 204 | 204 | 39 | male | AM01 |
| FOA1167 | A - Moell | 129 | 135 | 192 | 194 | 264 | 268 | 214 | 218 | 189 | 205 | 170 | 178 | 130 | 130 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 204 | 204 | 39 | male | AM01 |
| FOA1156 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 194 | 268 | 268 | 214 | 214 | 201 | 205 | 170 | 170 | 130 | 132 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 200 | 204 | 40 | female | AW01 |
| FOA0753 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 194 | 268 | 268 | 214 | 214 | 201 | 205 | 170 | 170 | 130 | 132 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 200 | 204 | 40 | female | AW01 |
| FOA1479 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 194 | 268 | 268 | 214 | 214 | 201 | 205 | 170 | 170 | 130 | 132 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 200 | 204 | 40 | female | AW01 |
| FOA1641 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 194 | 268 | 268 | 214 | 214 | 201 | 205 | 170 | 170 | 130 | 132 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 200 | 204 | 40 | female | AW01 |
| FOA1246 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 194 | 268 | 268 | 214 | 214 | 201 | 205 | 170 | 170 | 130 | 132 | 141 | 149 | 208 | 216 | 182 | 186 | 200 | 204 | 40 | female | AW01 |
| FOA1241 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 192 | 264 | 268 | 214 | 218 | 201 | 213 | 170 | 170 | 132 | 132 | 141 | 141 | 208 | 216 | 182 | 186 | 200 | 204 | 41 | female | AW02 |
| FOA1563 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 192 | 264 | 268 | 214 | 218 | 201 | 213 | 170 | 170 | 132 | 132 | 141 | 141 | 208 | 216 | 182 | 186 | 200 | 204 | 41 | female | AW02 |
| FOA1647 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 192 | 264 | 268 | 214 | 218 | 201 | 213 | 170 | 170 | 132 | 132 | 141 | 141 | 208 | 216 | 182 | 186 | 200 | 204 | 41 | female | AW02 |
| FOA1623 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 192 | 266 | 268 | 218 | 218 | 201 | 201 | 166 | 170 | 132 | 134 | 141 | 147 | 216 | 216 | 182 | 186 | 200 | 204 | 42 | female | AW03 |
| FOA1639 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 192 | 266 | 268 | 218 | 218 | 201 | 201 | 166 | 170 | 132 | 134 | 141 | 147 | 216 | 216 | 182 | 186 | 200 | 204 | 42 | female | AW03 |
| FOA1564 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 192 | 260 | 268 | 218 | 218 | 201 | 201 | 170 | 170 | 130 | 130 | 141 | 143 | 212 | 212 | 178 | 186 | 196 | 200 | 51 | female | AW04 |
| FOA1270 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 192 | 260 | 268 | 218 | 218 | 201 | 201 | 170 | 170 | 130 | 130 | 141 | 143 | 212 | 212 | 178 | 186 | 196 | 200 | 51 | female | AW04 |
| FOA1610 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 192 | 260 | 268 | 218 | 218 | 201 | 201 | 170 | 170 | 130 | 130 | 141 | 143 | 212 | 212 | 178 | 186 | 196 | 200 | 51 | female | AW04 |
| FOA1311 | A - Moell | 129 | 129 | 192 | 192 | 0 | 0 | 218 | 218 | 201 | 201 | 170 | 170 | 130 | 130 | 141 | 143 | 212 | 212 | 178 | 186 | 196 | 200 | 51 | female | AW04 |

**Abbildung 15** Fertige Multilocus-Genotypen ausgewählter Proben („Scat-Sample“) der Referenzstrecke A - Möll. Jeweils zwei Zahlen geben die beiden Allele der 11 Mikrosatellitenloci an. „Sex“ gibt das Geschlecht (male= männlich, female = weiblich) und „ID“ das finale Identifikationskürzel des Fischotterindividuums an. „0“ bedeutet fehlende Daten (maximal 2 Loci je Probe). Die farbliche Unterlegung dient der einfacheren Identifikation der Fischotter-Individuen.

[2] Im vorliegenden Datensatz erwies sich dies als nicht notwendig, da sich alle identifizierten Individuen an drei oder mehr Mikrosatellitenloci unterschieden.

## 2.3 Extrapolation und Populationsschätzung

Zur Berechnung der aktuellen Populationsgröße des Fischotters an den Kärntner Fließgewässern wurden die Daten aus der Verbreitungs- und der Dichteerhebungen kombiniert. **Hierfür wurden die errechneten Fischotter-Dichten (Anzahl identifizierter Fischotter je Fluss-km) aller sechs Referenzstrecken gemittelt, ein 95% Konfidenzintervall für diese Dichte mittels 1000 Bootstrap-Wiederholungen erstellt und auf das Gewässernetz mit Fischotter Nachweisen und FOZ > 4 extrapoliert.**[3] Gewässerstrecken, welche sich hierbei in Rasterquadraten mit reinen Negativnachweisen befanden, wurden hierbei exkludiert.

Diese Populationsschätzung umfasst sowohl Jungtiere als auch adulte Tiere, sowie ansässige Tiere als auch so-genannte „Durchzügler“ („transients“ oder „floaters“, Sittenthaler et al., 2016), da es anhand von den hier generierten Daten nicht möglich ist, solche objektiv zu identifizieren.

[3] Ähnliche Vorgängerstudien in Salzburg und Oberösterreich (Schenekar & Weiss, 2021b, 2021a) errechneten die Populationsgrößen anhand von drei unterschiedlichen Modellen, wobei Modell 2 & 3 für die Extrapolation auch die Flussordnungszahlen miteinbezogen. Jedoch zeigten diese Studien eine vergleichbare Ergebnisse ohne diese Differenzierungen nach Flussordnungszahl, weswegen in dieser Studie nur Methode 1 von Schenekar & Weiss (2021b, 2021a) herangezogen wurde.

# 3. Ergebnisse

## 3.1 Brückenkontrollen zur Verbreitungserhebung

### 3.1.1 Bundesland Kärnten gesamt

Von den 378 vorgegebenen Brückenstandorten konnten im Begehungszeitraum 346 erfolgreich begangen werden. 32 der Standorte waren nicht begehbar, entweder aufgrund von momentanen Straßensperren, hoher Schneelage, oder da die Brücke als nicht geeignet klassifiziert wurde (vor allem durch ein trockenes Bachbett) oder aber, weil keine Brücke an dem vorgegebenen GPS-Standort auffindbar war. An 10 dieser Stellen wurde eine Alternativbrücke in unmittelbarer Nähe gewählt. Somit stützen sich die hier präsentierten Ergebnisse auf 356 Datenpunkte, wovon 346 direkt mit den Vorgängerstudie (Schenekar & Weiss, 2020) vergleichbar waren. **Von den 356 Brücken wiesen 300 Brücken (84%) mindestens eine Fischotterlosung auf, während an 56 Brückenstandorten (16%) keine Losung gefunden werden konnte** (Abbildung 16). Weiters ließ sich unter 71 Brücken (19,9% der erhobenen Brücken, 23,7% der Fischotter-positiven Brücken) Losungen nachweisen, welche geschätzt frischer als 24 Stunden waren. Unter 165 Brücken (46,3% der erhobenen Brücken, 55 % aller der Fischotter-positiven Brücken) fanden sich Losungen welche mit einem Maximalalter von 14 Tagen datiert wurden (inkl. Losungen frischer als 24 Stunden). 135 Brücken (37,9% der erhobenen Brücken, 45% der Fischotter-positiven Brücken) wiesen nur Losungen auf, welche auf älter als 14 Tage geschätzt wurden.

Von den 90 10x10 km Rasterquadraten mit Datenpunkten enthielten 88 (97,8%) mindestens einen Positivnachweis, wohingegen zwei Quadrate (2,2%) nur Negativnachweise enthielten. Eines dieser beiden Rasterquadrate enthielt hierbei jedoch nur einen Datenpunkt.

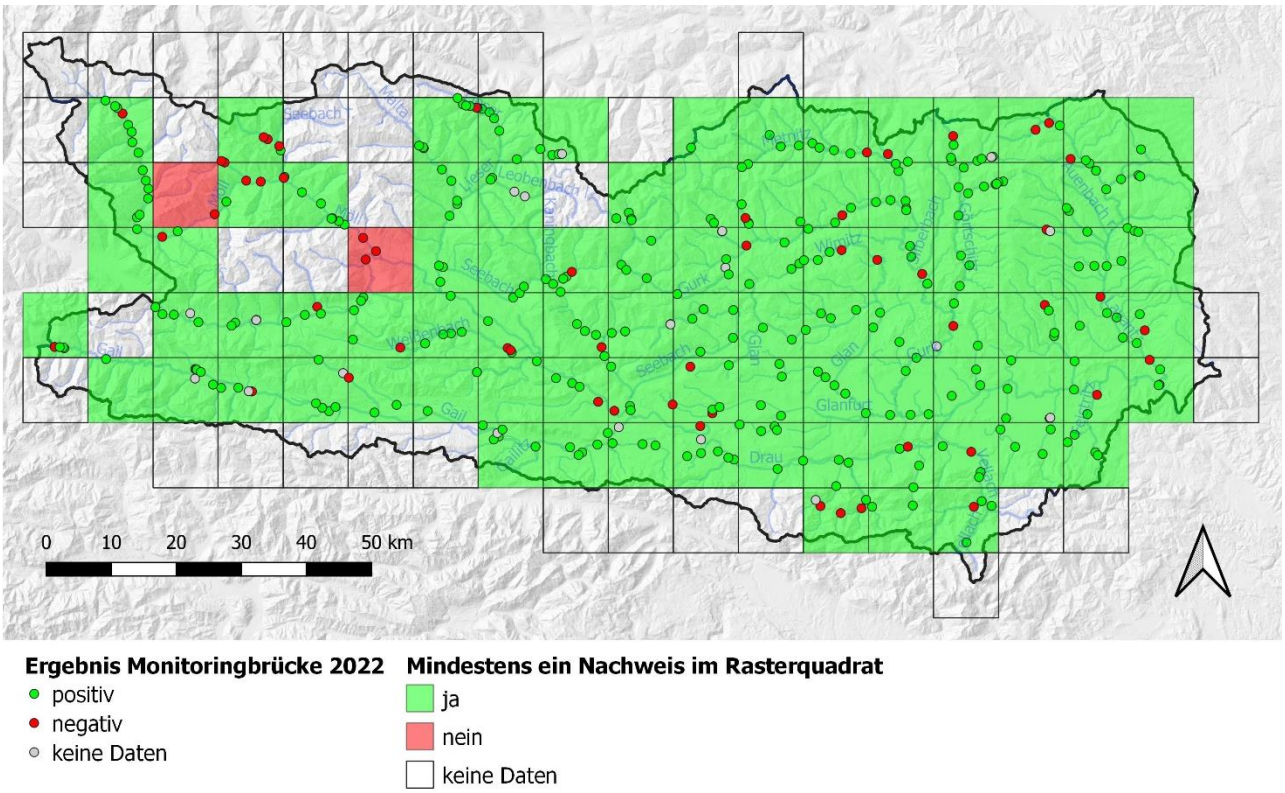



**Abbildung 16** Ergebnisse der Brückenkontrollen zur Verbreitungserhebung des Eurasischen Fischotters an den Kärntner Fließgewässern. Jeder Datenpunkt stellt eine Monitoringbrücke dar und die Farbe kodiert den Nachweis von Fischotterlosungen an dem Standort (grün: Nachweis positiv, rot: Nachweis negativ; grau: keine Daten vorhanden da Brücke nicht begehbar oder ungeeignet für eine potentielle Losungsabgabe ist). Die Farbe des jeweiligen Rasterquadrates gibt an, ob zumindest ein Positivnachweis in diesem Rasterquadrat erfolgte (grün) oder reine Negativnachweise (rot). Leere Rasterquadrate tragen keinen Datenpunkt in sich.

### 3.1.2 Vergleich Brückenkontrollen 2020-2022

Wie in Tabelle 2 und Abbildung 17 ersichtlich, ist im Vergleich zur Vorgängerstudie (Schenekar & Weiss, 2020) der relative Anteil der Fischotter-positiven Brücken sehr leicht angestiegen, und der Anteil der Raster mit Positivnachweisen gleich geblieben. Insgesamt blieben zwischen den Jahren 2020 249 Brücken unverändert positiv, 29 Brücken unverändert negativ, 33 Brücken neu positiv und 22 Brücken neu negativ. **Der Anteil der positiven Brücken hat sich somit zwischen 2020 und 2022 nicht signifikant verändert** (Chi-Quadrat Test, $\chi^2$ = 1,33, p = 0,25). Betrachtet man nur die Anzahl der Brücken, welche frische Losungen aufweisen, so zeigen sich 31 Brücken unverändert positiv, 184 Brücken unverändert negativ, 36 Brücken neu positiv und 82 Brücken neu negativ. **Somit hat der Anteil der Brücken mit frischen Losungen klar abgenommen** (von 33,4% auf 19,9%). Dieser Unterschied ist auch statistisch hoch signifikant (Chi-Quadrat Test, $\chi^2$ = 16,37, p = 0,000052). Auch der Anteil der positiven Rasterquadrate (bezogen auf frische Losungen) hat deutlich abgenommen (von 61% auf 45%) (Tabelle 2, Abbildung 18).

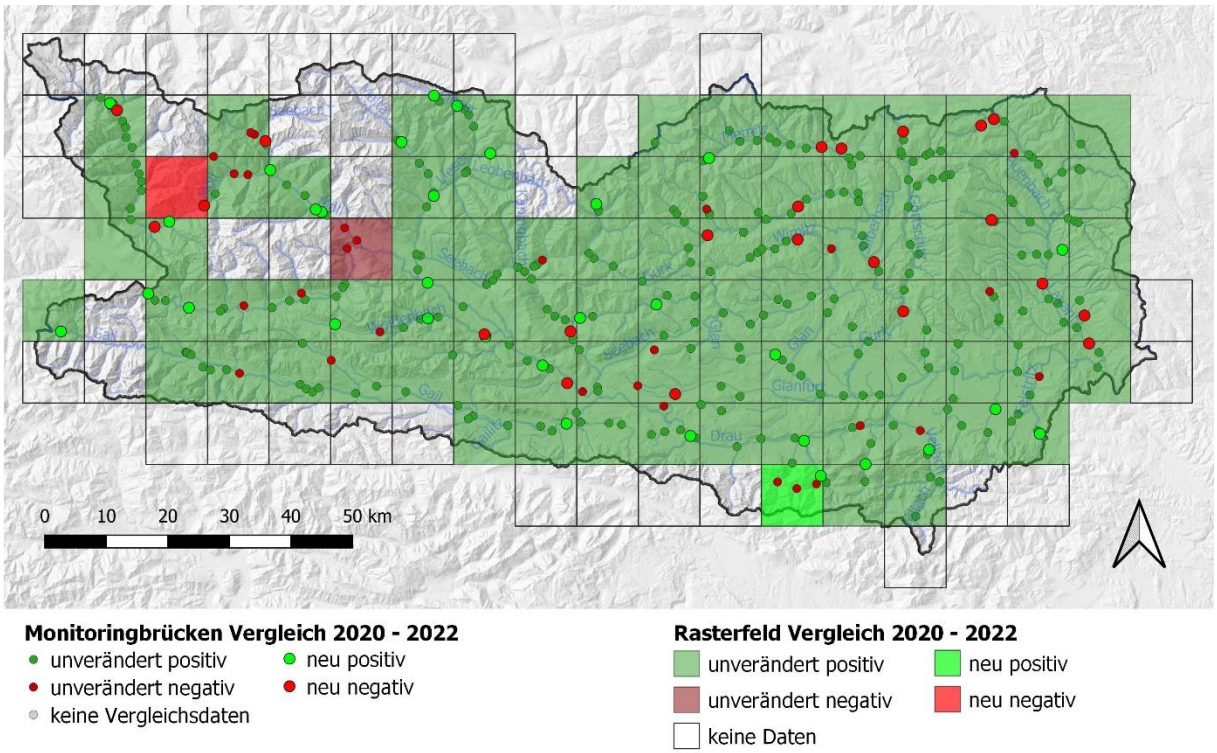



**Abbildung 17** Veränderungen der Fischotter-Nachweise an den einzelnen Monitoringbrücken (farbige Kreise), sowie der Ergebnisse in den einzelnen Rasterquadraten zwischen der Studie 2020 (Schenekar & Weiss, 2020), und der vorliegenden Studie.

**Tabelle 2** Anzahl der Fischotter positiven, sowie Fischotter-negativen Brücken und Raster dieser Erhebung (2022) und der Vorgänger-Studie (Schenekar & Weiss, 2020), bezogen auf alle gefundenen Losungen (Losungen gesamt) als auch nur in Bezug auf Losungen, welche frischer als 24 Stunden geschätzt wurden (Frische Losungen).

| | Begangene Brücken | Losungen gesamt | | | | Frische Losungen | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Brücken positiv | Brücken negativ | Raster positiv | Raster negativ | Brücken positiv | Brücken negativ | Raster positiv | Raster negativ |
| 2020 | 347 | 281 (81%) | 66 (19%) | 86 (97,7%) | 2 (2,3%) | 116 (33,4%) | 231 (66,6%) | 61 (70,9%) | 27 (29,1%) |
| 2022 | 356 | 300 (84,3%) | 56 (15,7%) | 88 (97,8%) | 2 (2,2%) | 71 (19,9%) | 285 (80,1%) | 45 (50%) | 45 (50%) |

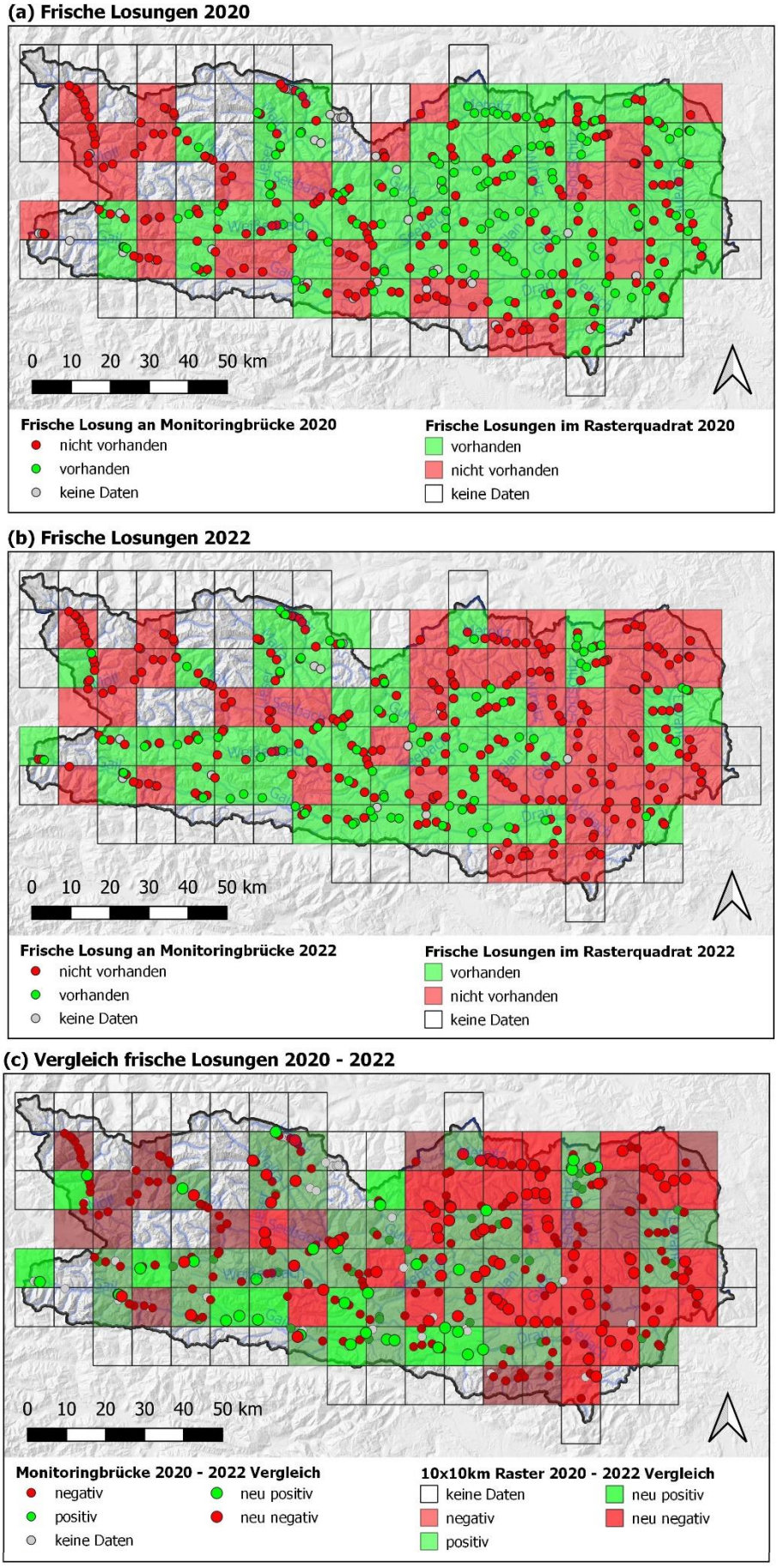



**Abbildung 18** Nachweis von frischen Losungen (Alter < 24 Stunden) an den Monitoringbrücken in der Erhebung 2020 (a), sowie dieser Studie (b), als auch der Vergleich der beiden Studien (c).

### 3.1.3 Brückenkontrolle separat nach Einzugsgebieten

Von den zehn vordefinierten Einzugsgebieten hatte das Einzugsgebiet Görtschitz den höchsten Anteil an Fischotter-positiven Brücken (95%), gefolgt vom Einzugsgebiet Lieser (94,4%). Den niedrigsten Anteil hatte das Einzugsgebiet Möll (64,9%), gefolgt vom Einzugsgebiet Drau 2 (75,9%) (Abbildung 19). Details zu den einzelnen Einzugsgebieten sind im Folgenden angegeben.

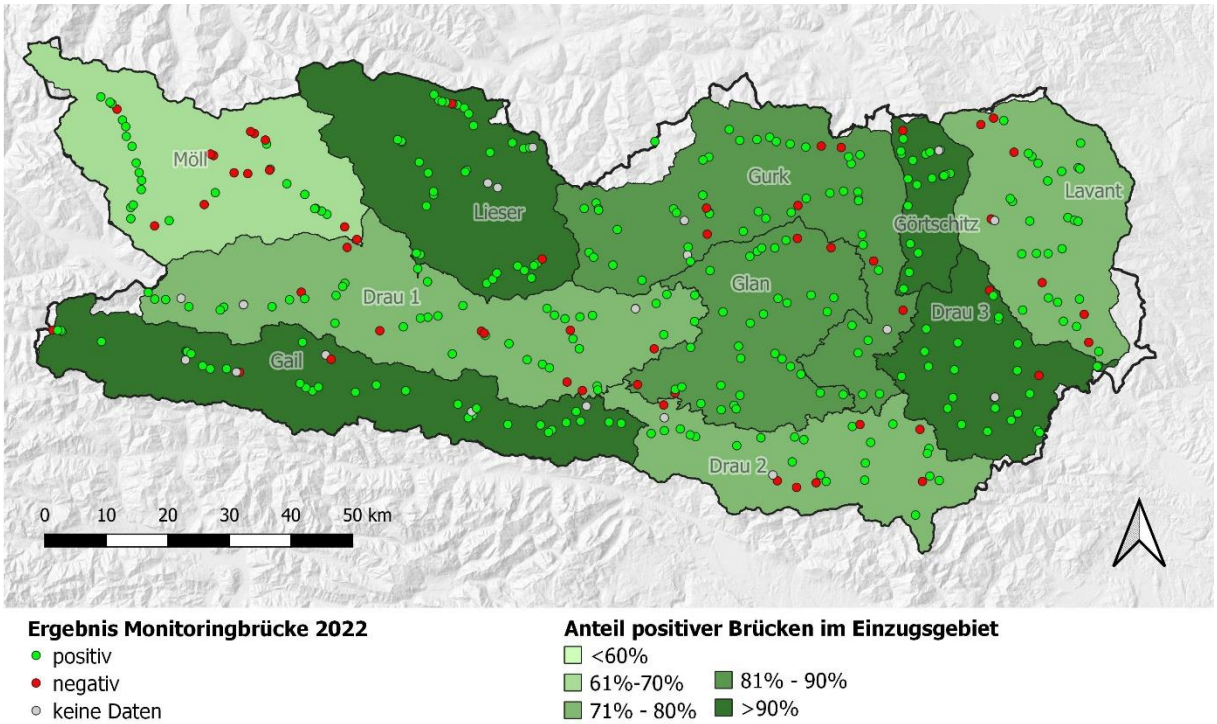



**Abbildung 19** Anteil an Fischotter-positiven Brücken in den vordefinierten Einzugsgebieten, dargestellt durch die Färbung des jeweiligen Einzugsgebietes.

### 3.1.3.1 Einzugsgebiet Möll

Das Einzugsgebiet Möll hat eine Fläche von 1080 km$^2$ und es entfallen 37 begangene Monitoringbrücken auf seine Fläche. 24 dieser Brücken (65%) waren Fischotter–positiv während 13 Brücken (35%) Fischotter-negativ waren (Abbildung 20). Hierbei befanden sich der Großteil der Negativbrücken an den Gewässern Fragantbach und Mallnitzbach (diese waren bis auf eine Brücke ausschließlich negativ) als auch den mittleren Möll-Abschnitt. Sowohl Fragantbach als auch Mallnitzbach sind als Restwasserstrecke klassifiziert und am Mallnitzbach befindet sich derzeit das ÖBB-Kraftwerk im Umbau. Bemerkenswert ist weiters, dass auch die höchstgelegenste Monitoringbrücke an der Möll (auf 1263 m Seehöhe) auch Fischotter-Losung aufwies.

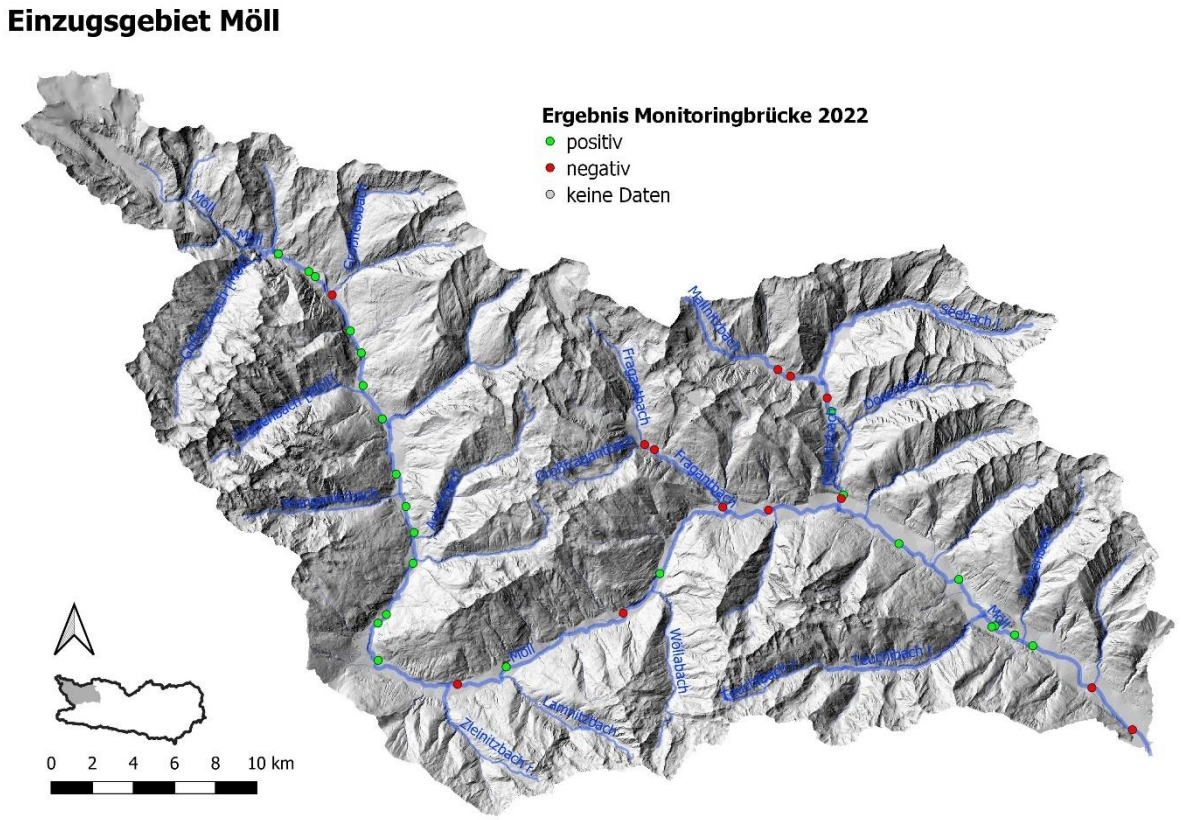



**Abbildung 20** Ergebnisse der Brückenkontrollen im Jahr 2022 im Einzugsgebiet Möll.

### 3.1.3.2 Einzugsgebiet Lieser

Das Einzugsgebiet Lieser hat eine Fläche von 1025 km$^2$ und es entfallen 36 begangene Monitoringbrücken auf seine Fläche. 34 dieser Brücken (94%) waren Fischotter–positiv während zwei Brücken (6%) Fischotter-negativ waren (Abbildung 21). Die beiden negativen Brücken fanden sich an Lieser und Seebach, jedoch in jeweils < 1km Abstand zu einer positiven Brücke.

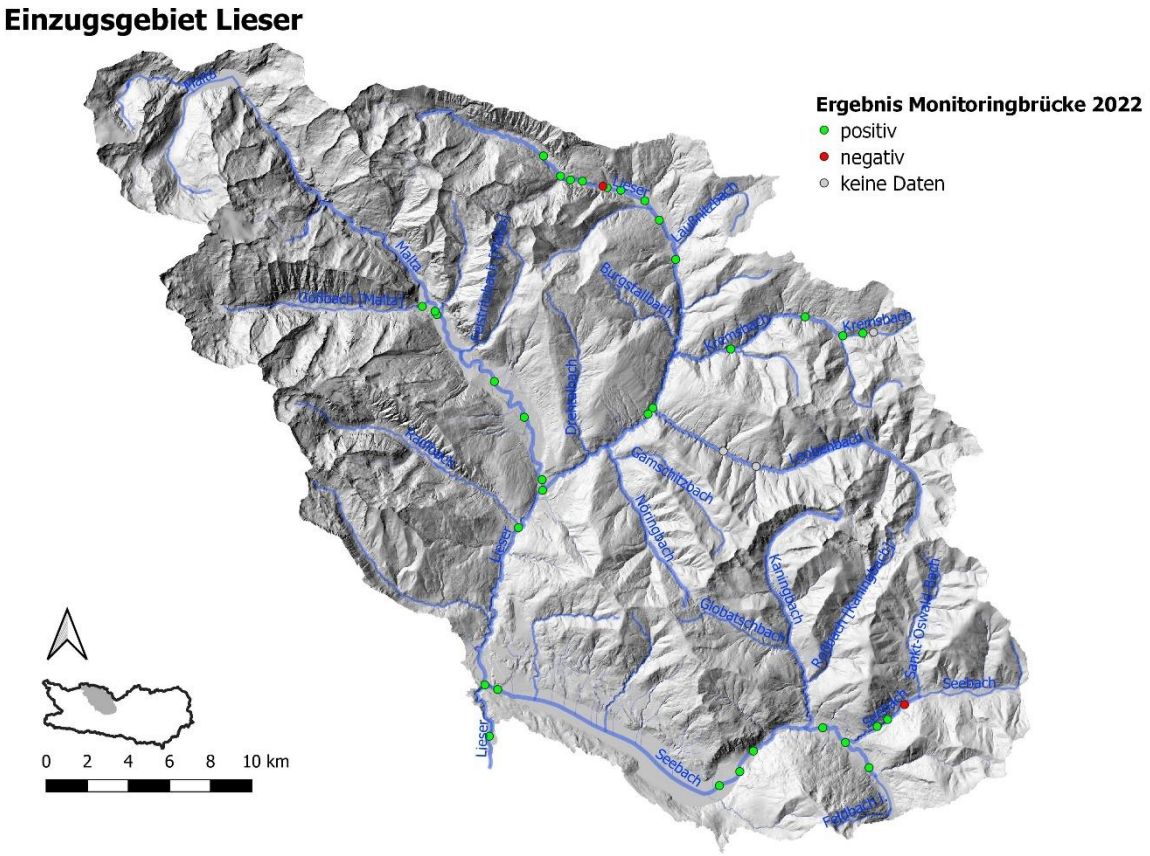



**Abbildung 21** Ergebnisse der Brückenkontrollen im Jahr 2022 im Einzugsgebiet Lieser.

### 3.1.3.3 Einzugsgebiet Gurk

Das Einzugsgebiet Gurk hat eine Fläche von 1282 km$^2$ und es entfallen 54 begangene Monitoringbrücken auf seine Fläche. 47 dieser Brücken (87%) waren Fischotter–positiv während sieben Brücken (13%) Fischotter- negativ waren (Abbildung 22). Hierbei verteilten sich die negativen Brücken relativ gleichmäßig auf das Einzugsgebiet.

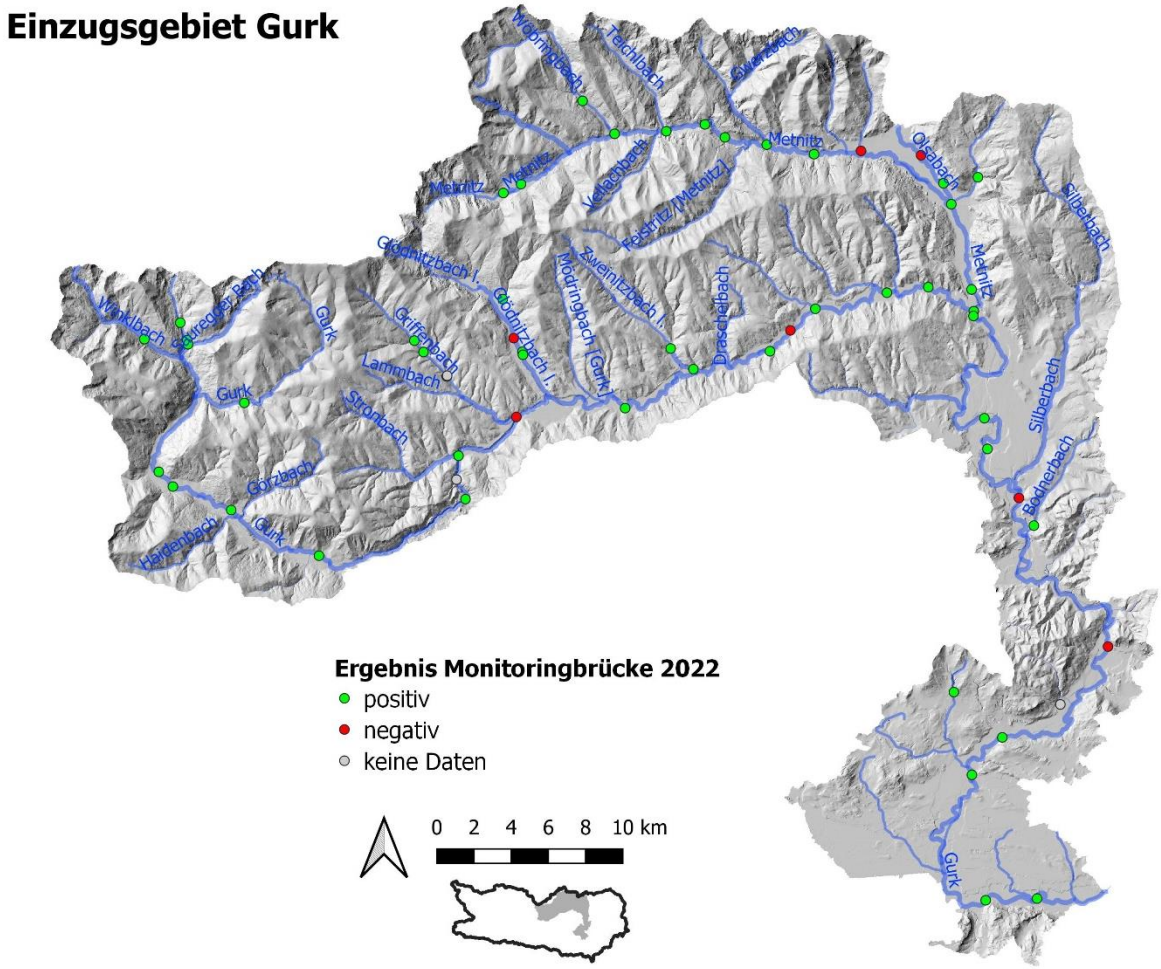



**Abbildung 22** Ergebnisse der Brückenkontrollen im Jahr 2022 im Einzugsgebiet Gurk.

### 3.1.3.4 Einzugsgebiet Görtschitz

Das Einzugsgebiet Görtschitz hat eine Fläche von 260 km$^2$ und es entfallen 20 begangene Monitoringbrücken auf seine Fläche. 19 dieser Brücken (95%) waren Fischotter–positiv während eine Brücke (5%) Fischotter- negativ war (Abbildung 23). Diese befand sich am obersten Kontrollpunkt der Görtschitz.

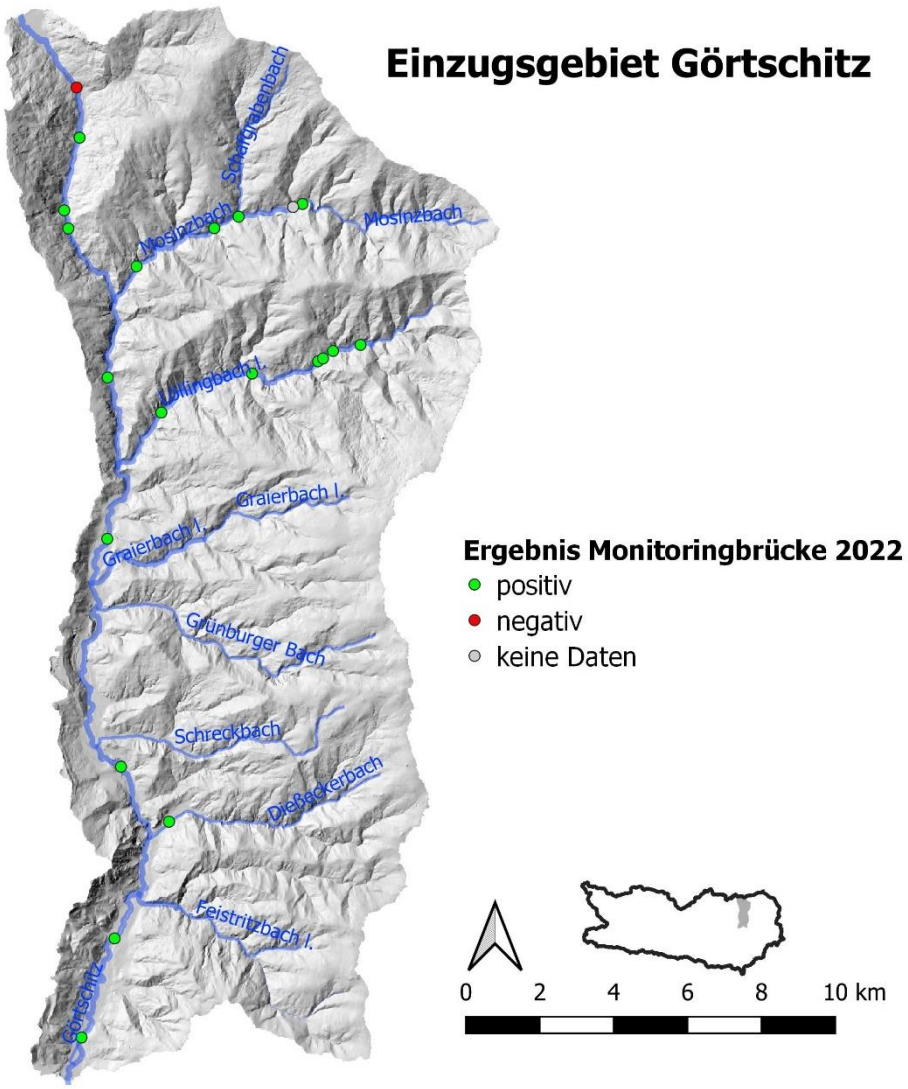



**Abbildung 23** Ergebnisse der Brückenkontrollen im Jahr 2022 im Einzugsgebiet Görtschitz.

### 3.1.3.5 Einzugsgebiet Glan

Das Einzugsgebiet Glan hat eine Fläche von 811 km$^2$ und es entfallen 35 begangene Monitoringbrücken auf seine Fläche. 31 dieser Brücken (89%) waren Fischotter–positiv während vier Brücken (11%) Fischotter-negativ waren (Abbildung 24). Von diesen befanden sich jeweils zwei im Mittellauf der Wimitz als auch dem Oberlauf der Glanfurt.

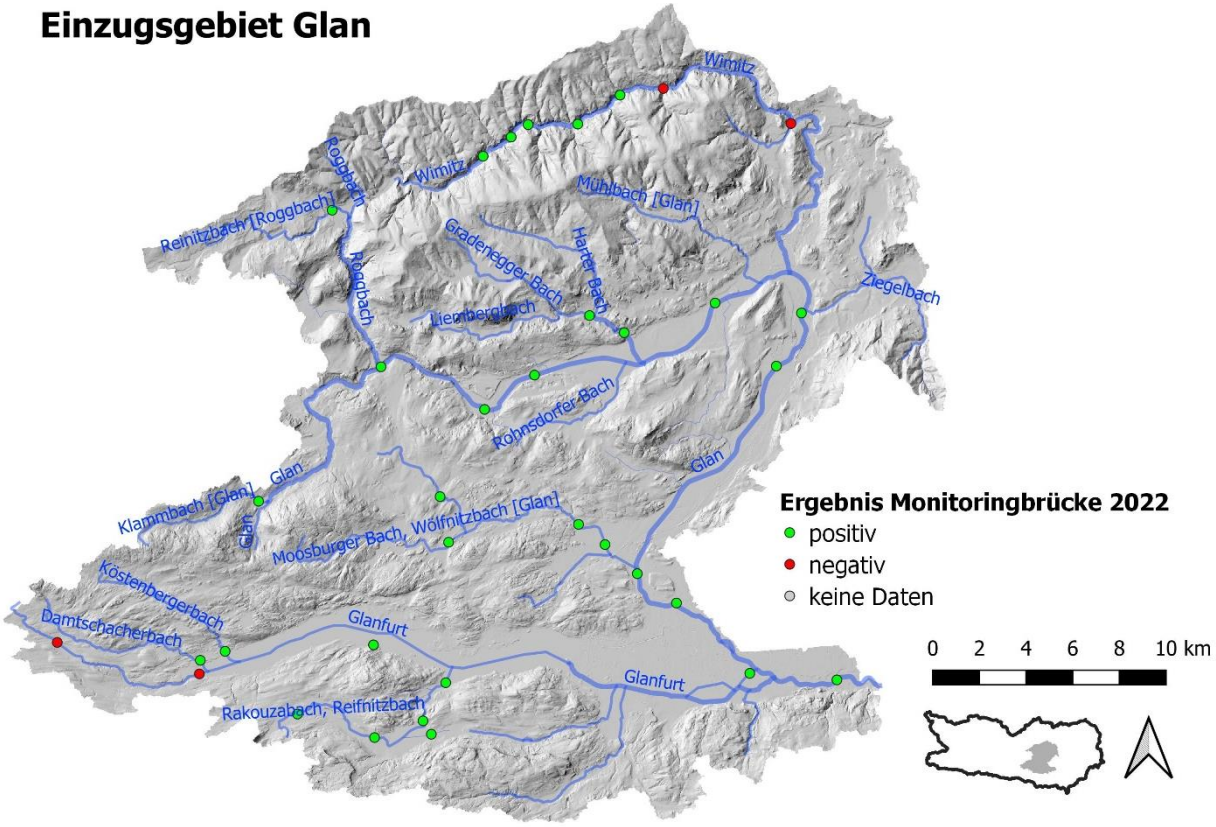



**Abbildung 24** Ergebnisse der Brückenkontrollen im Jahr 2022 im Einzugsgebiet Glan.

### 3.1.3.6 Einzugsgebiet Lavant

Das Einzugsgebiet Lavant hat eine Fläche von 894 km$^2$ und es entfallen 35 begangene Monitoringbrücken auf seine Fläche. 28 dieser Brücken (80%) waren Fischotter–positiv während sieben Brücken (20%) Fischotter- negativ waren (Abbildung 25). Diese verteilten sich auf die rechten oberen Zubringer der Lavant sowie drei Brücken im unteren Verlauf der Lavant.

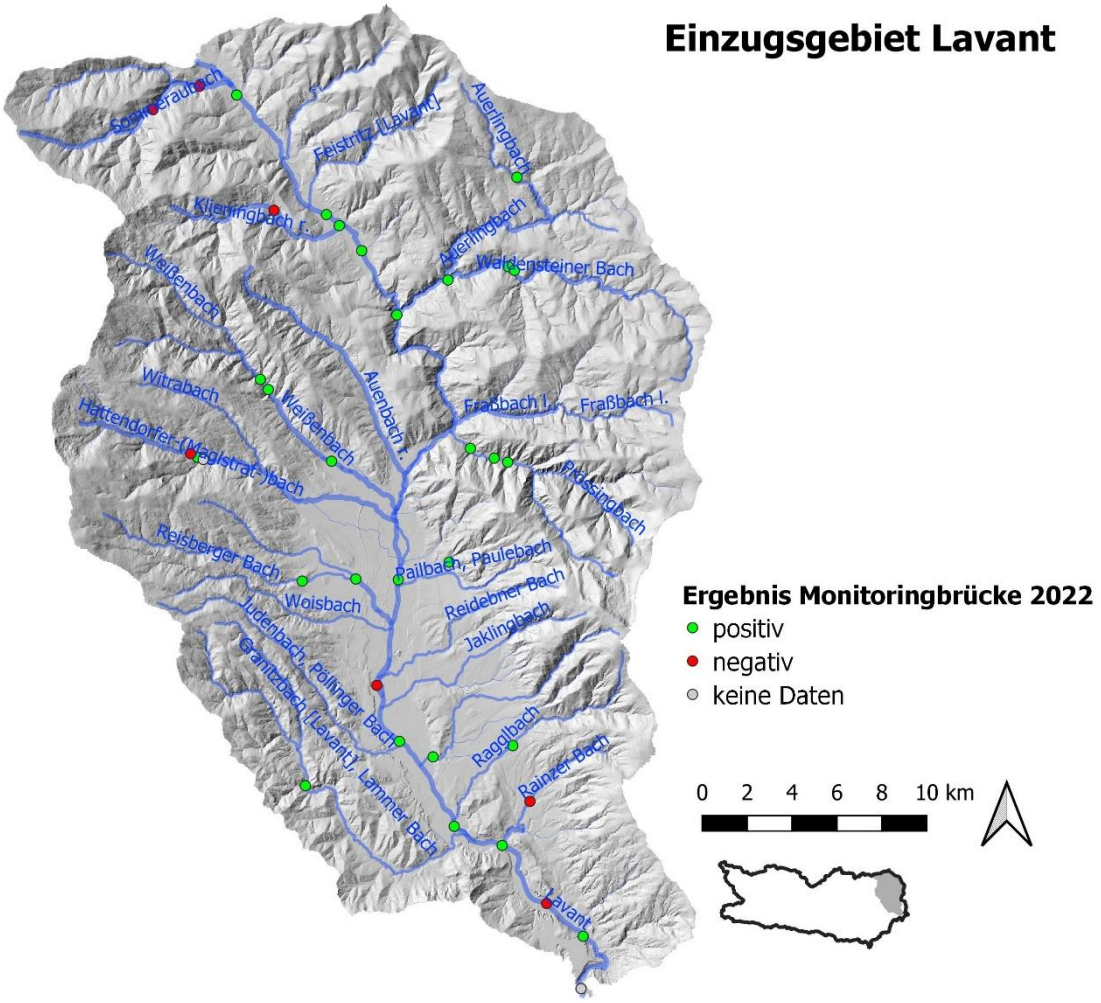



**Abbildung 25** Ergebnisse der Brückenkontrollen im Jahr 2022 im Einzugsgebiet Lavant.

### 3.1.3.7 Einzugsgebiet Gail

Das Einzugsgebiet Gail hat eine Fläche von 1090 km$^2$ und es entfallen 35 begangene Monitoringbrücken auf seine Fläche. 32 dieser Brücken (91%) waren Fischotter–positiv während drei Brücken (9%) Fischotter-negativ waren (Abbildung 26). Von diesen befand sich je eine im obersten und mittleren Abschnitt der Gail, als auch am Gössenringbach.

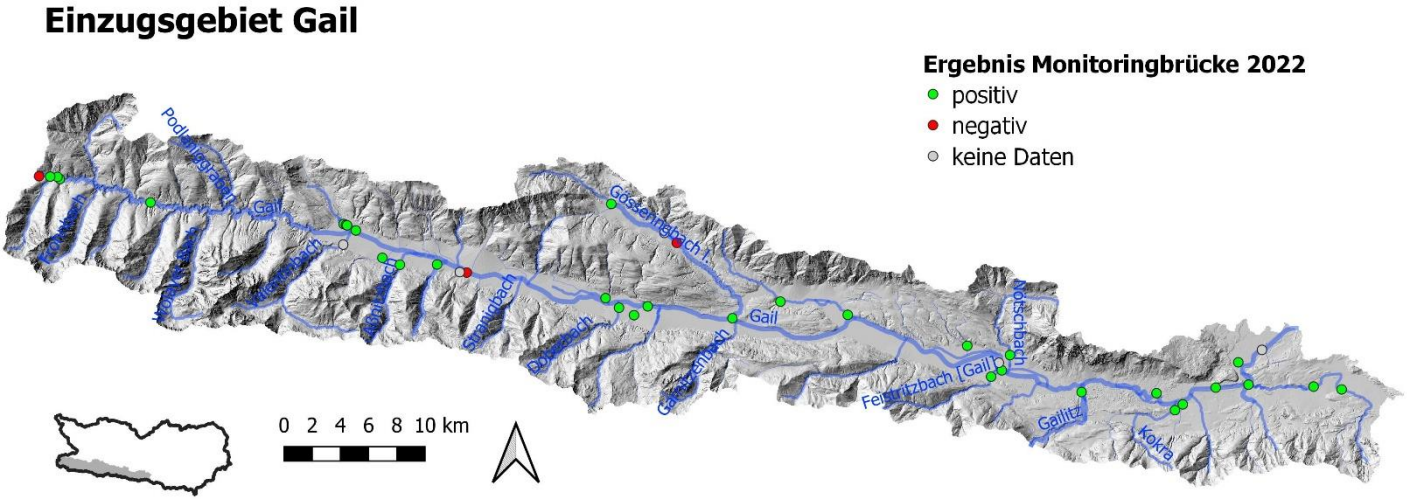



**Abbildung 26** Ergebnisse der Brückenkontrollen im Jahr 2022 im Einzugsgebiet Gail.

### 3.1.3.8 Einzugsgebiet Drau 1

Das Einzugsgebiet Drau 1 hat eine Fläche von 1379 km$^2$ und es entfallen 49 begangene Monitoringbrücken auf seine Fläche. 39 dieser Brücken (80%) waren Fischotter–positiv während 10 Brücken (20%) Fischotter-negativ waren (Abbildung 27). Diese verteilten sich relativ gleichmäßig im Einzugsgebiet, wobei aber der Oberlauf der Drau durchgehend Fischotter-positiv war.

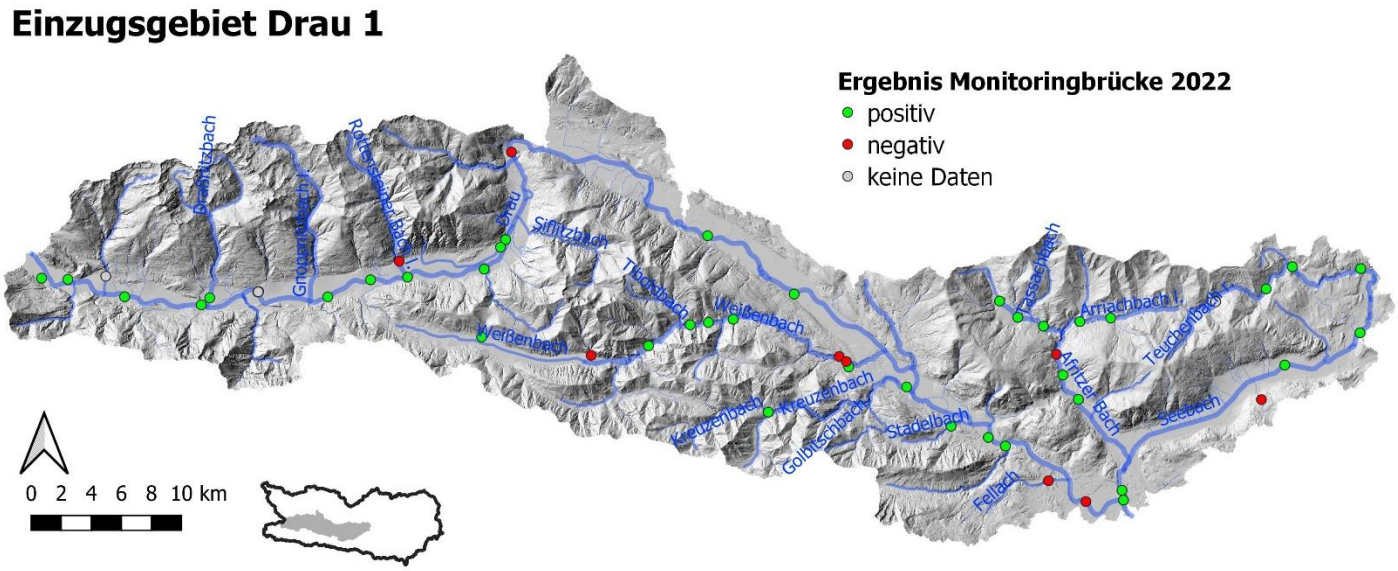



**Abbildung 27** Ergebnisse der Brückenkontrollen im Jahr 2022 im Einzugsgebiet Drau 1.

### 3.1.3.9 Einzugsgebiet Drau 2

Das Einzugsgebiet Drau 2 hat eine Fläche von 796 km$^2$ und es entfallen 29 begangene Monitoringbrücken auf seine Fläche. 22 dieser Brücken (76%) waren Fischotter–positiv während sieben Brücken (24%) Fischotter- negativ waren (Abbildung 28). Diese fanden sich vor Allem in den Oberläufen diverser Zubringer, als auch je eine negative Brücke am Hauptarm der Drau, einem Nebenarm der Drau als auch der Vellach.

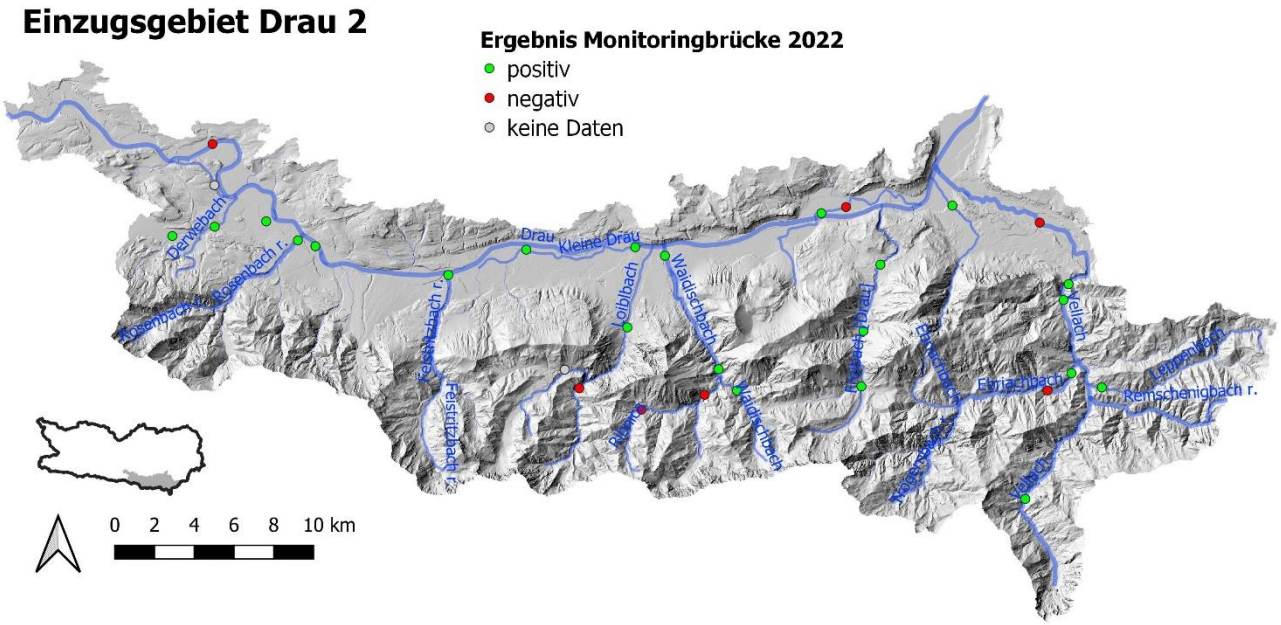



**Abbildung 28** Ergebnisse der Brückenkontrollen im Jahr 2022 im Einzugsgebiet Drau 2.

### 3.1.3.10 Einzugsgebiet Drau 3

Das Einzugsgebiet Drau 3 hat eine Fläche von 651 km$^2$ und es entfallen 25 begangene Monitoringbrücken auf seine Fläche. 23 dieser Brücken (92%) waren Fischotter–positiv während zwei Brücken (8%) Fischotter-negativ waren (Abbildung 29). Eine davon lag hierbei am Wölfnitzbach und eine an der Feistritz.

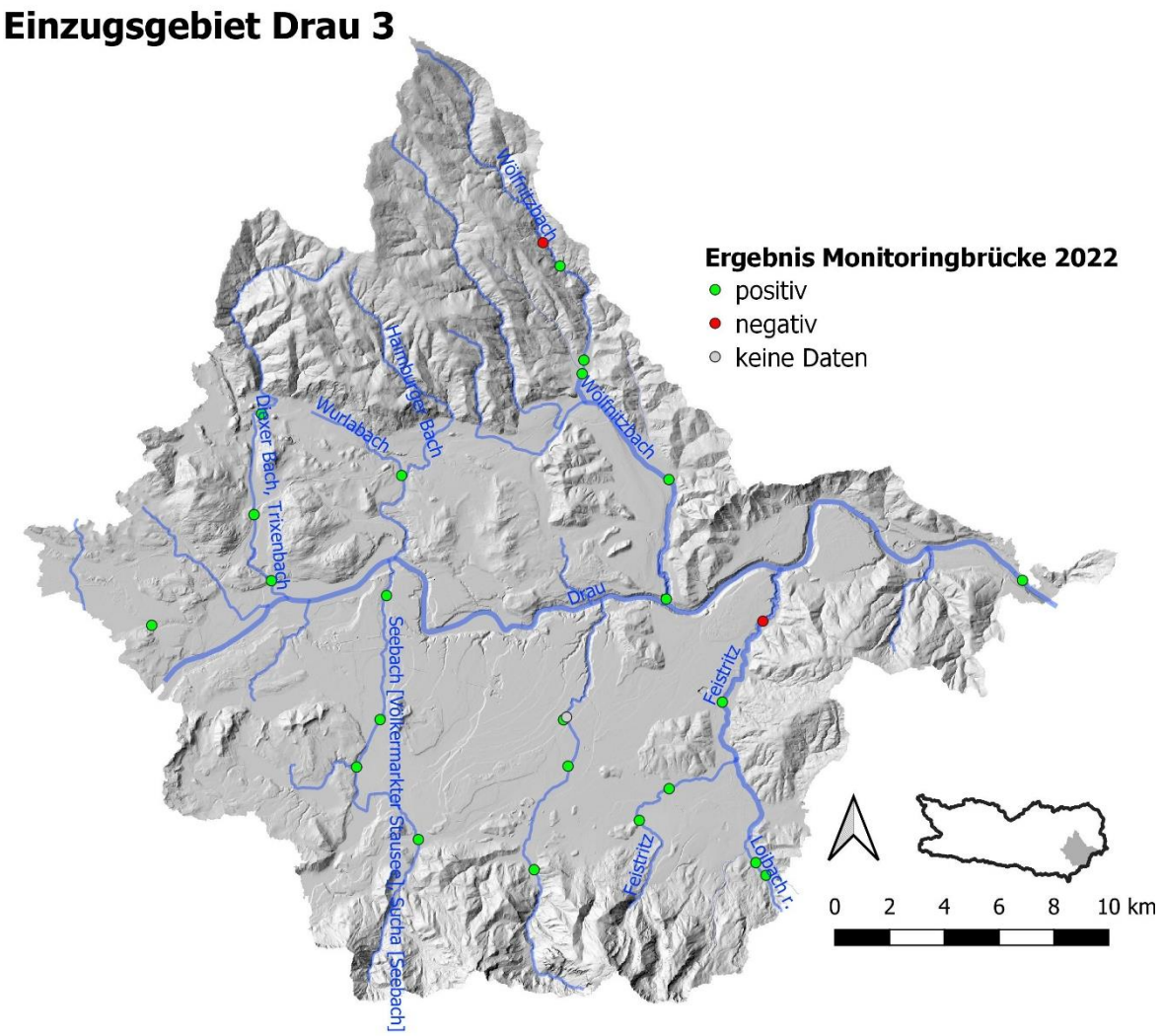



**Abbildung 29** Ergebnisse der Brückenkontrollen im Jahr 2022 im Einzugsgebiet Drau 3.

## 3.2 Genetische Erhebungen an Referenzstrecken zur Dichteerhebung

Die genetischen Begehungen fanden allesamt im Zeitraum zwischen 3.3.2022 und 30.3.2022 statt. Insgesamt wurden auf eine Gesamtbegehungstrecke von 182,8 km 338 Fischotterlosungen aufgesammelt, welche alle extrahiert und im Labor weiterverarbeitet wurden. Insgesamt konnten 150 dieser Losungsproben erfolgreich genotypisiert werden (Erfolgsrate: 44,4%). Es wurden 49 unterschiedliche Fischotter-Individuen, davon 13 Männchen, 34 Weibchen und zwei Tiere unbekannten Geschlechts, identifiziert (Tabelle 3). Alle identifizierten Individuen unterschieden sich an drei oder mehr Mikrosatellitenloci. Des Weiteren wurde kein Tier in mehr als einer Referenzstrecke identifiziert. Weitere Details über die gesammelten Proben können Anhang II entnommen werden.

Grundsätzlich war das sehr geringe Vorkommen von frischen aber auch mittelalten Otterlosungen entlang der meisten Referenzstrecken auffällig, so dass nur bei den Referenzstrecke B-Drau und E-Gurk die gewünschte Losungszahl von mindestens 70 Losungen je Strecke erreicht wurde, allerdings auch nur durch Mitaufnahme von Losungen der Kategorie B. An der Referenzstrecke Gail konnten sogar nur 24 Losungen gesammelt werden. Weitere Details zu den einzelnen Referenzstrecken sind im Folgenden aufgelistet.

**Tabelle 3** Übersicht über alle identifizierten Fischotter dieser Studie. Angegeben sind für die 49 Individuen: Das ID Kürzel, zusammengesetzt aus je einem Kürzel für die Referenzstrecke & Geschlecht (W=weiblich, M=männlich) und einer Laufnummer für das jeweilige Geschlecht an der jeweiligen Strecke, das Geschlecht, die Referenzstrecke, die Anzahl an Losungen die diesem Tier zugeordnet wurde (# Losungen), sowie die maximale Distanz in Fluss-m entlang der Referenzstrecke zwischen Proben, die diesem Tier zugeordnet wurden (N/A: nicht berechenbar, da nur eine Probe vorhanden)

| ID Kürzel | Geschlecht | Referenzstrecke | # Losungen | Maximale Distanz (m) |
|---|---|---|---|---|
| AM01 | Männchen | A - Möll | 9 | 16463 |
| AW01 | Weibchen | A - Möll | 5 | 8678 |
| AW02 | Weibchen | A - Möll | 3 | 6317 |
| AW03 | Weibchen | A - Möll | 2 | 809 |
| AW04 | Weibchen | A - Möll | 4 | 3942 |
| AW05 | Weibchen | A - Möll | 1 | N/A |
| BM01 | Männchen | B - Drau | 23 | 12400 |
| BM02 | Männchen | B - Drau | 2 | 2454 |
| BW01 | Weibchen | B - Drau | 1 | N/A |
| BW02 | Weibchen | B - Drau | 2 | 4269 |
| BW03 | Weibchen | B - Drau | 5 | 9769 |
| BW04 | Weibchen | B - Drau | 4 | 2345 |
| BW05 | Weibchen | B - Drau | 1 | N/A |
| BW06 | Weibchen | B - Drau | 1 | N/A |
| CM01 | Männchen | C - Lieser | 3 | 8254 |
| CM02 | Männchen | C - Lieser | 1 | N/A |
| CW01 | Weibchen | C - Lieser | 6 | 4767 |
| CW02 | Weibchen | C - Lieser | 2 | 0 |
| CW03 | Weibchen | C - Lieser | 6 | 430 |
| CW05 | Weibchen | C - Lieser | 2 | 264 |
| CW06 | Weibchen | C - Lieser | 1 | N/A |
| DM01 | Männchen | D - Gail | 1 | N/A |

**Tabelle 3** (fortgesetzt)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DU01 | unbekannt | D - Gail | 1 | N/A |
| DW01 | Weibchen | D - Gail | 1 | N/A |
| DW02 | Weibchen | D - Gail | 4 | 1228 |
| DW03 | Weibchen | D - Gail | 1 | N/A |
| EM01 | Männchen | E - Gurk | 2 | 5251 |
| EM02 | Männchen | E - Gurk | 2 | 1052 |
| EM03 | Männchen | E - Gurk | 1 | N/A |
| EM04 | Männchen | E - Gurk | 1 | N/A |
| EM05 | Männchen | E - Gurk | 3 | 1360 |
| EW01 | Weibchen | E - Gurk | 4 | 2452 |
| EW02 | Weibchen | E - Gurk | 2 | 178 |
| EW03 | Weibchen | E - Gurk | 7 | 3103 |
| EW04 | Weibchen | E - Gurk | 1 | N/A |
| EW05 | Weibchen | E - Gurk | 8 | 11795 |
| EW06 | Weibchen | E - Gurk | 2 | 4053 |
| EW07 | Weibchen | E - Gurk | 2 | 1678 |
| EW08 | Weibchen | E - Gurk | 1 | N/A |
| EW09 | Weibchen | E - Gurk | 3 | 1843 |
| FM01 | Männchen | F - Lavant | 1 | N/A |
| FM02 | Männchen | F - Lavant | 3 | 2477 |
| FU01 | unbekannt | F - Lavant | 1 | N/A |
| FW01 | Weibchen | F - Lavant | 2 | 0 |
| FW02 | Weibchen | F - Lavant | 3 | 730 |
| FW03 | Weibchen | F - Lavant | 5 | 1367 |
| FW04 | Weibchen | F - Lavant | 1 | N/A |

### 3.2.1 Referenzstrecke A – Möll

Die genetischen Begehungen an der Möll fanden vom 25.3.2022 bis 29.3.2022 statt (Abbildung 30). Hierbei konnten nur 54 Losungen gesammelt werden, davon 19 der Kategorie A, 14 der Kategorie A-B, 18 der Kategorie B und drei der Kategorie C. Hierbei fanden sich Losungen entlang der gesamten Strecke, wobei sich die Losungen der Kategorie A auf die untere Streckenhälfte konzentrierten (Abbildung 31).

**Abbildung 30** Referenzstrecke A – Möll. Foto © A. Kaufmann

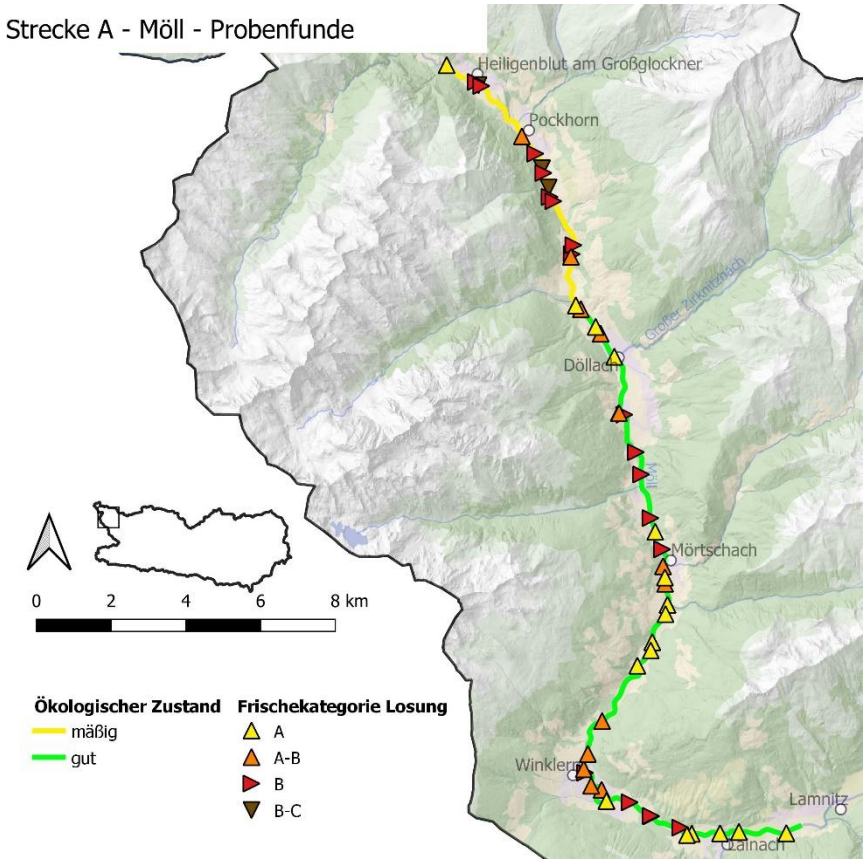



**Abbildung 31** Fundpunkte der genetischen Proben entlang der Referenzstrecke A – Möll, sowie deren ökologischer Zustand.

Von den analysierten Proben konnten 24 erfolgreich genotypisiert werden (Erfolgsrate: 44,4%). Insgesamt wurden sechs verschiedene Fischotter-Individuen identifiziert, davon waren fünf Weibchen und eines ein Männchen (Abbildung 32). Somit beträgt die mittlere Otterdichte der Referenzstrecke 0,201 Fischotter je Fluss-km. Ein Weibchen wurden nur anhand einer Probe nachgewiesen, die anderen Tiere anhand mehrerer Proben. Keines der Tiere wurde in früheren Projekten bereits genotypisiert. Es wurden folgende potentielle Eltern-Nachkommen Beziehungen beobachtet: Eine Trio Beziehung: (Muttertier: AW02, Vatertier: AM01, Nachkomme: AW01), sowie folgende einfache Elternteil – Nachkommen Paarungen: AW01 <-> AW05, AW02 <-> AW03, AW02 <-> AW05.

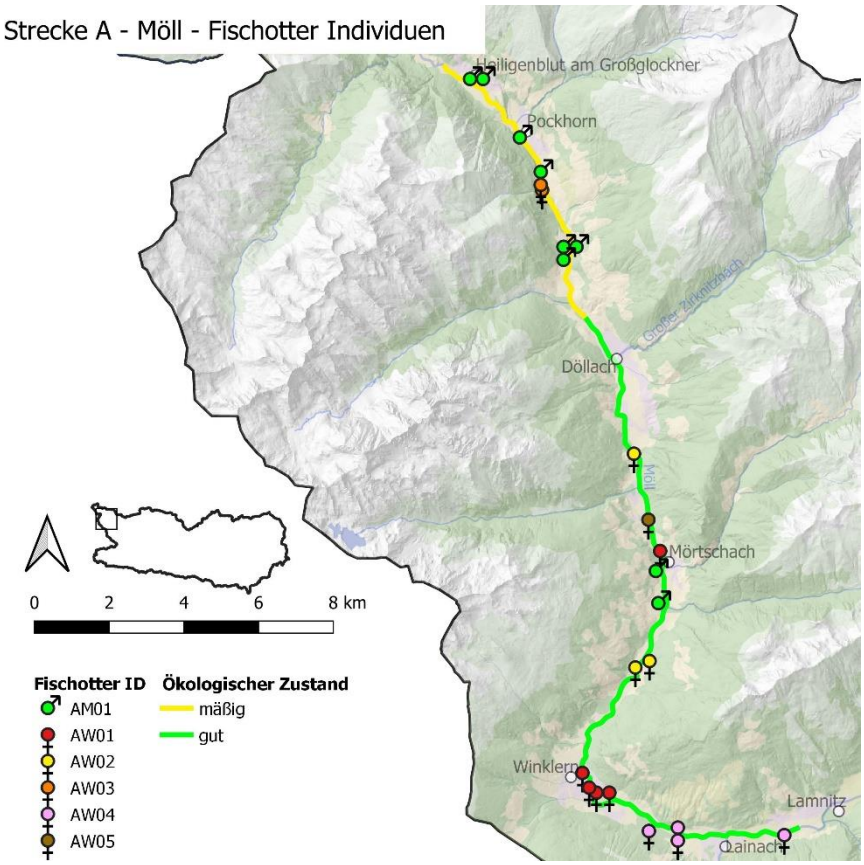



**Abbildung 32** Zuordnung der Genetikproben zu den jeweiligen identifizierten Fischotter-Individuen an der Möll. Das individuelle Kürzel je Individuum besteht aus Streckenkürzel (A), Geschlecht (W = weiblich, M= männlich), sowie einer Laufnummer für dieses Geschlecht an dieser Strecke.

### 3.2.2 Referenzstrecke B – Drau

Die genetischen Begehungen an der Drau fanden vom 27.3.2022 bis 30.3.2022 statt (Abbildung 33). Hierbei konnten 90 Losungen gesammelt werden, davon 49 der Kategorie A, drei der Kategorie A-B, 32 der Kategorie B und sechs der Kategorie B-C. Hierbei fanden sich Losungen entlang der gesamten Strecke mit Ausnahme eines ca. 3 km langen Abschnittes flussaufwärts von der Mündung des Gnoppnitzbaches bei Greifenburg (Abbildung 34).

**Abbildung 33** Referenzstrecke B – Drau. Foto © I. Sedlmayr

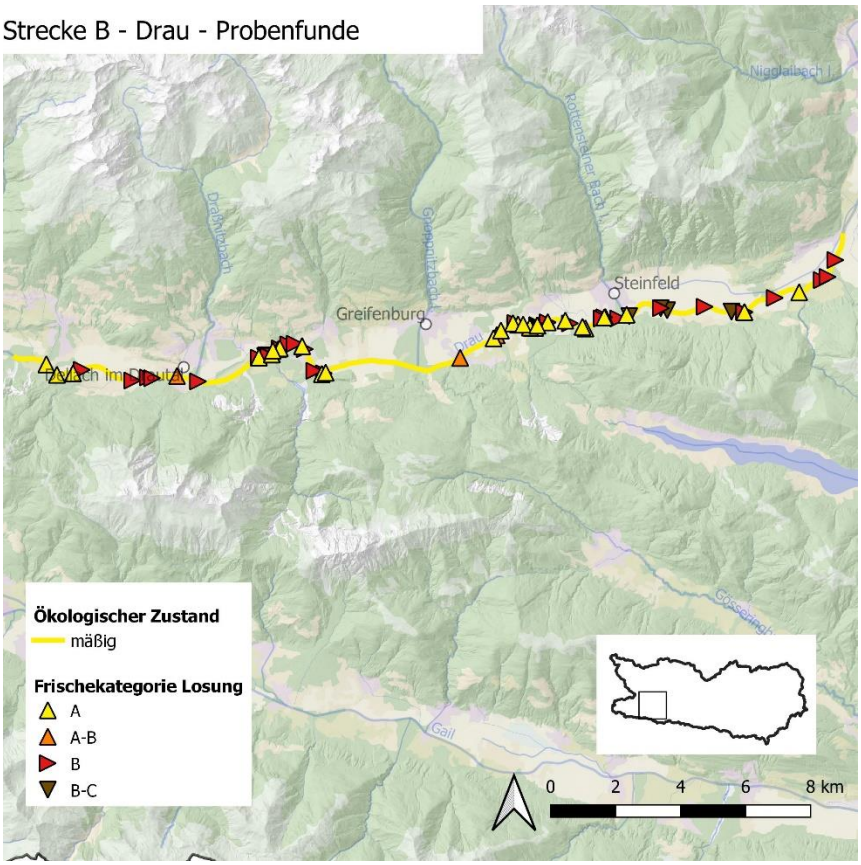



**Abbildung 34** Fundpunkte der genetischen Proben entlang der Referenzstrecke B - Drau, sowie deren ökologischer Zustand.

Von den analysierten Proben konnten 39 erfolgreich genotypisiert werden (Erfolgsrate: 43,3%). Insgesamt wurden acht verschiedene Fischotter-Individuen identifiziert, davon waren sechs Weibchen und zwei Männchen (Abbildung 35). Somit beträgt die mittlere Otterdichte der Referenzstrecke 0,277 Fischotter je Fluss-km. Drei Weibchen wurden nur anhand einer Probe nachgewiesen, die anderen Tiere anhand mehrerer Proben. Das Männchen BM01 wurde bereits im Zuge der Erhebung im Jahr 2017 (Schenekar & Weiss, 2018) genotypisiert, damals an der Monitoringbrücke Nr. 37 an der Möll, als auch im Staubereich der Möll bei der Hauptstufe Malta bei Rottau. Es wurden folgende potentielle Eltern-Nachkommen Beziehungen beobachtet: Drei Trio Beziehung: (Trio 1: Muttertier: BW02, Vatertier: BM01, Nachkomme: BW01; Trio 2: Muttertier: BW04, Vatertier: BM01, Nachkomme: BW03, Trio 3: Muttertier: BW04, Vatertier: BM02, Nachkomme: BW05), sowie folgende einfache Elternteil – Nachkommen Paarungen: BW01 <-> BW03, BW02 <-> BW03, BW03<-> AW05, BW01 <-> BM01.

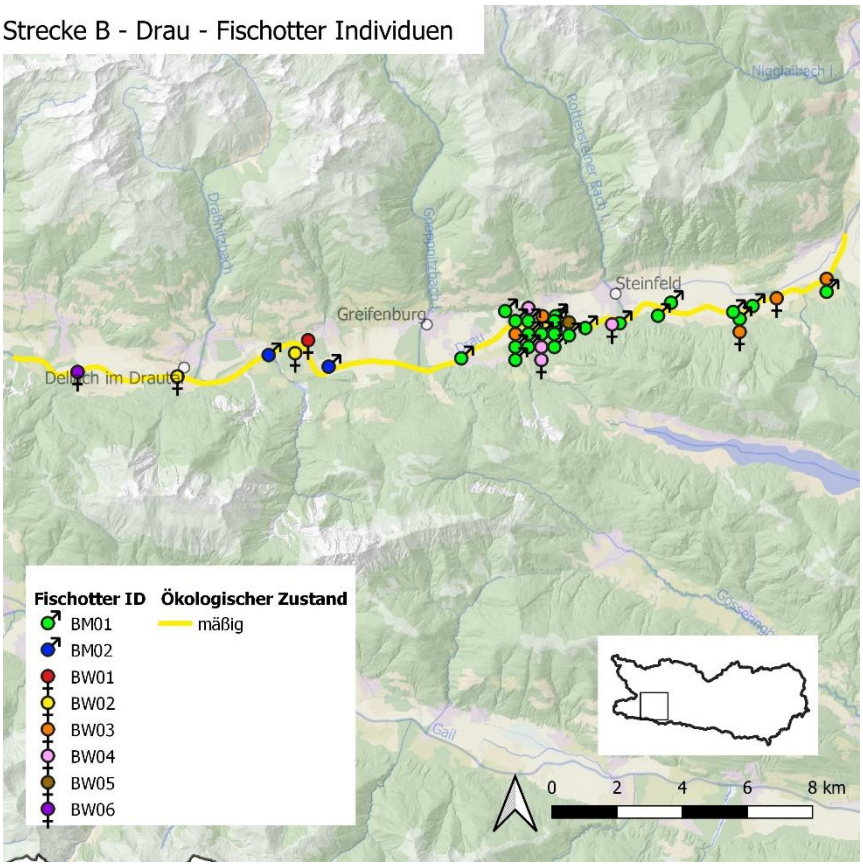



**Abbildung 35** Zuordnung der Genetikproben zu den jeweiligen identifizierten Fischotter-Individuen an der Drau. Das individuelle Kürzel je Individuum besteht aus Streckenkürzel (B), Geschlecht (W = weiblich, M= männlich), sowie einer Laufnummer für dieses Geschlecht an dieser Strecke.

### 3.2.3 Referenzstrecke C – Lieser

Die genetischen Begehungen an der Lieser fanden vom 10.3.2022 bis 13.3.2022 statt (Abbildung 36). Hierbei konnten 39 Losungen gesammelt werden, davon 12 der Kategorie A und 27 der Kategorie B. Es fand sich der Großteil der Losungen im unteren Streckendrittel, welcher mit einem sehr guten ökologischen Zustand beurteilt wurde, als auch einige Losungen im mittleren Streckenabschnitt (ökol. Zustand mäßig) und kaum Losungen im obersten Drittel (ökol. Zustand gut) (Abbildung 37).

**Abbildung 36** Referenzstrecke C – Lieser. Fotos aus Schenekar & Weiss (2020)

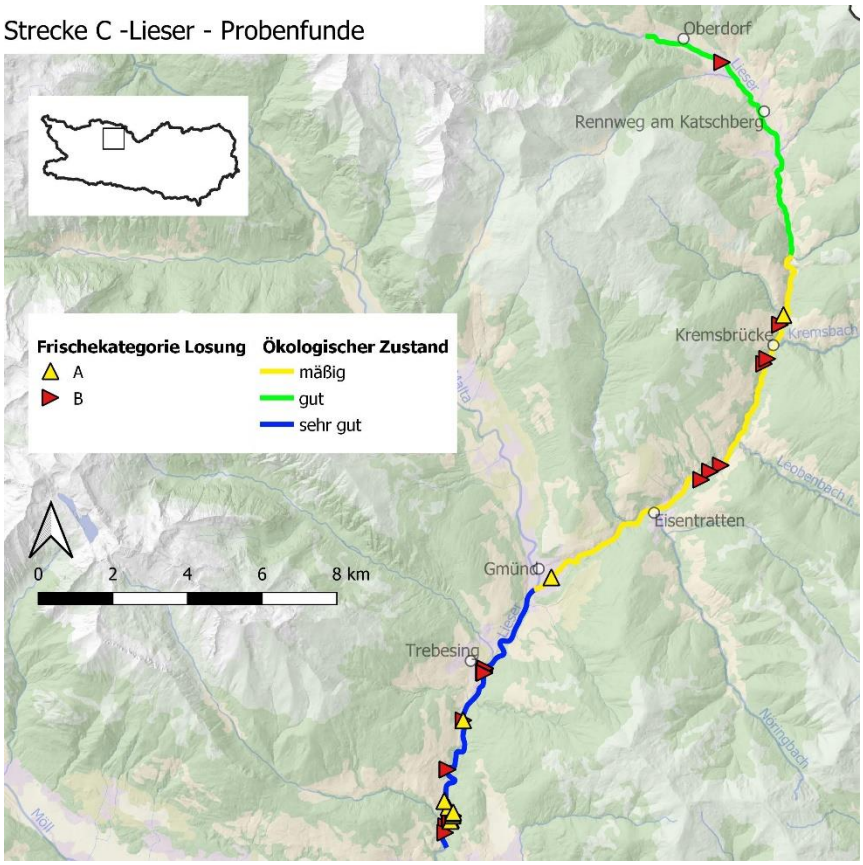



**Abbildung 37** Fundpunkte der genetischen Proben entlang der Referenzstrecke C – Lieser, sowie deren ökologischer Zustand.

Von den analysierten Proben konnten 22 erfolgreich genotypisiert werden (Erfolgsrate: 56,4%). Insgesamt wurden acht verschiedene Fischotter-Individuen identifiziert, davon waren sechs Weibchen und zwei Männchen (Abbildung 38). Somit beträgt die mittlere Otterdichte der Referenzstrecke 0,265 Fischotter je Fluss-km. Zwei Weibchen wurden nur anhand einer Probe nachgewiesen, die anderen Tiere anhand mehrerer Proben. Die Weibchen CW01 und CW04 wurden bereits in der Studie 2020 (Schenekar & Weiss, 2020) genotypisiert (als LiF01 und LiF02) and den exakt gleichen Streckenabschnitten der Lieser. Es wurden folgende einfache Elternteil – Nachkommen Paarungen beobachtet: CM01 <-> CW04, CM01 <-> CW05, CW01<-> CW05, CW01 <-> CW02 und CW02 <-> CW05.

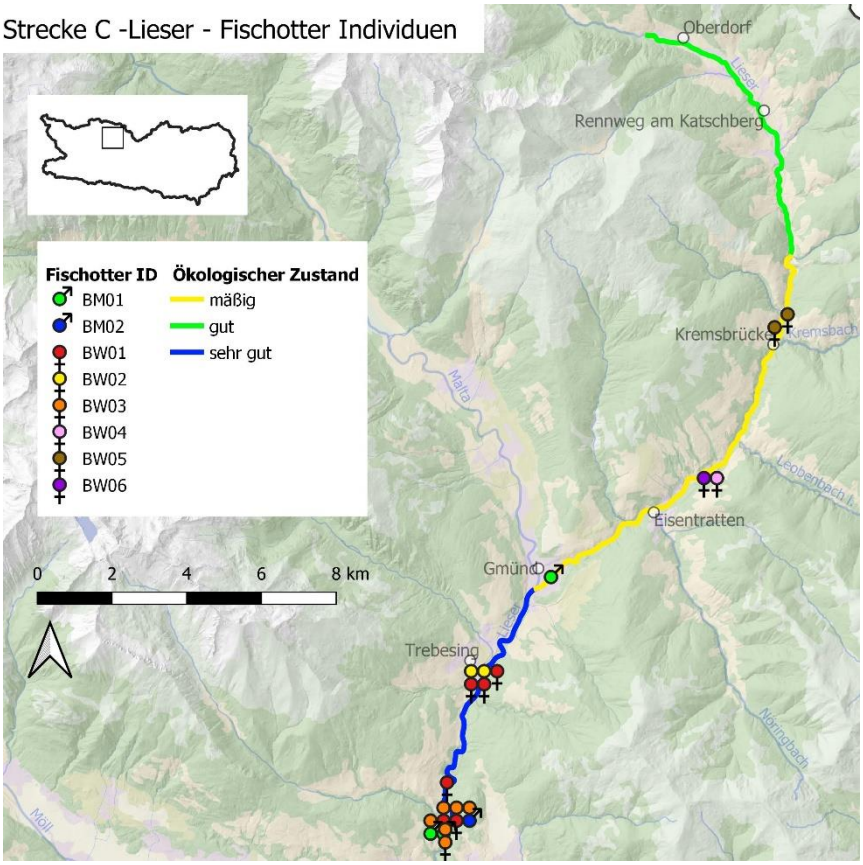



**Abbildung 38** Zuordnung der Genetikproben zu den jeweiligen identifizierten Fischotter-Individuen an der Lieser. Das individuelle Kürzel je Individuum besteht aus Streckenkürzel (C), Geschlecht (W = weiblich, M= männlich), sowie einer Laufnummer für dieses Geschlecht an dieser Strecke.

### 3.2.4 Referenzstrecke D – Gail

Die genetischen Begehungen an der Gail fanden vom 23.3.2022 bis 26.3.2022 statt (Abbildung 39). Hierbei konnten 39 Losungen gesammelt werden, davon nur vier der Kategorie A, 19 der Kategorie B und eine der Kategorie C. Die wenigen Losungen fanden sich relativ gleichmäßig verteilt entlang der gesamten Referenzstrecke (Abbildung 40).

**Abbildung 39** Referenzstrecke D– Gail. Foto © P. Mehlmauer

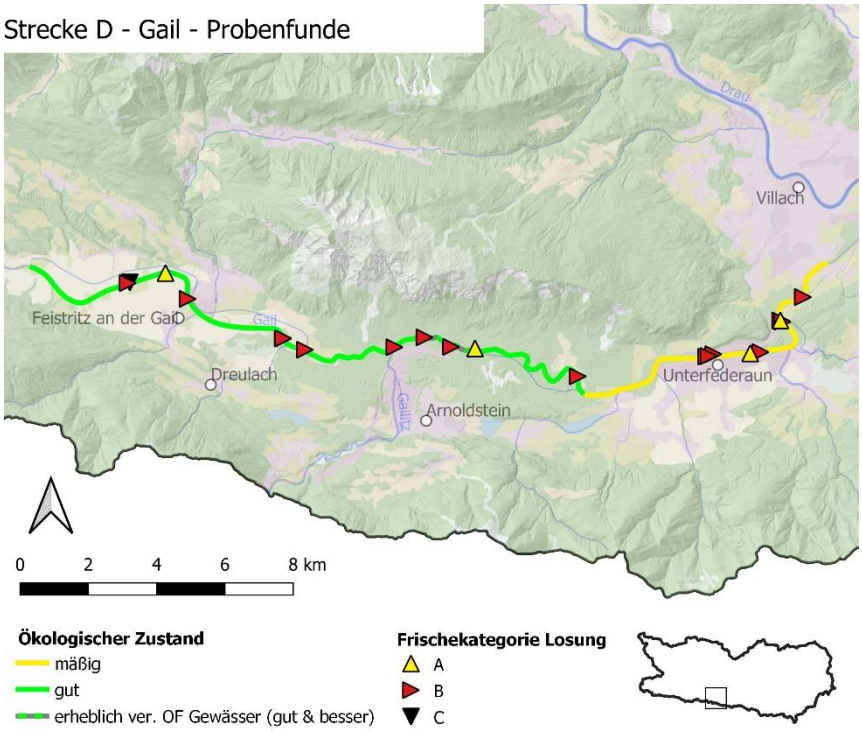



**Abbildung 40** Fundpunkte der genetischen Proben entlang der Referenzstrecke D – Gail, sowie deren ökologischer Zustand.

Von den analysierten Proben konnten nur acht erfolgreich genotypisiert werden (Erfolgsrate: 33,3%), was vor Allem auf die (notwendige) Analyse von Proben der Kategorie B zurückzuführen ist. Insgesamt wurden fünf verschiedene Fischotter-Individuen identifiziert, davon waren drei Weibchen, eines ein Männchen und von einem Tier konnte das Geschlecht nicht eindeutig bestimmt werden (Abbildung 41). Somit beträgt die mittlere Otterdichte der Referenzstrecke 0,168 Fischotter je Fluss-km. Keines der Tiere wurde in einer früheren Erhebung bereits genotypisiert. Es konnten weiters keine Verwandtschaftsbeziehungen unter den genotypisierten Individuen festgestellt werden.

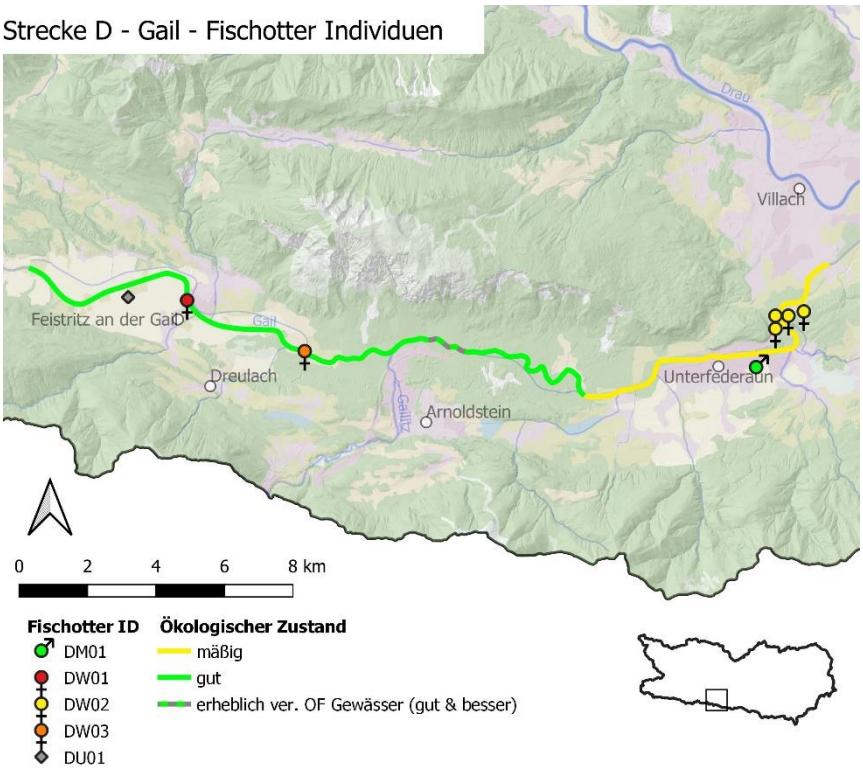



**Abbildung 41** Zuordnung der Genetikproben zu den jeweiligen identifizierten Fischotter-Individuen an der Gail. Das individuelle Kürzel je Individuum besteht aus Streckenkürzel (D), Geschlecht (W = weiblich, M= männlich), sowie einer Laufnummer für dieses Geschlecht an dieser Strecke.

### 3.2.5 Referenzstrecke E – Gurk

Die genetischen Begehungen an der Gurk fanden vom 3.3.2022 bis 6.3.2022 statt (Abbildung 42). Hierbei konnten 73 Losungen gesammelt werden, davon 45 der Kategorie A, acht der Kategorie A-B und 20 der Kategorie B. Losungen, inklusive frischer Losungen wurden entlang der gesamten Strecke gefunden. Die Strecke wurde irrtümlich flussabwärts bis nach Brücke begangen (knapp 3 km länger als die ursprünglich vorgegebene Strecke. Die längere Streckenlänge wurde in die Dichteberechnungen eingerechnet (Abbildung 43).

**Abbildung 42** Referenzstrecke E – Gurk. Foto © A. Petik

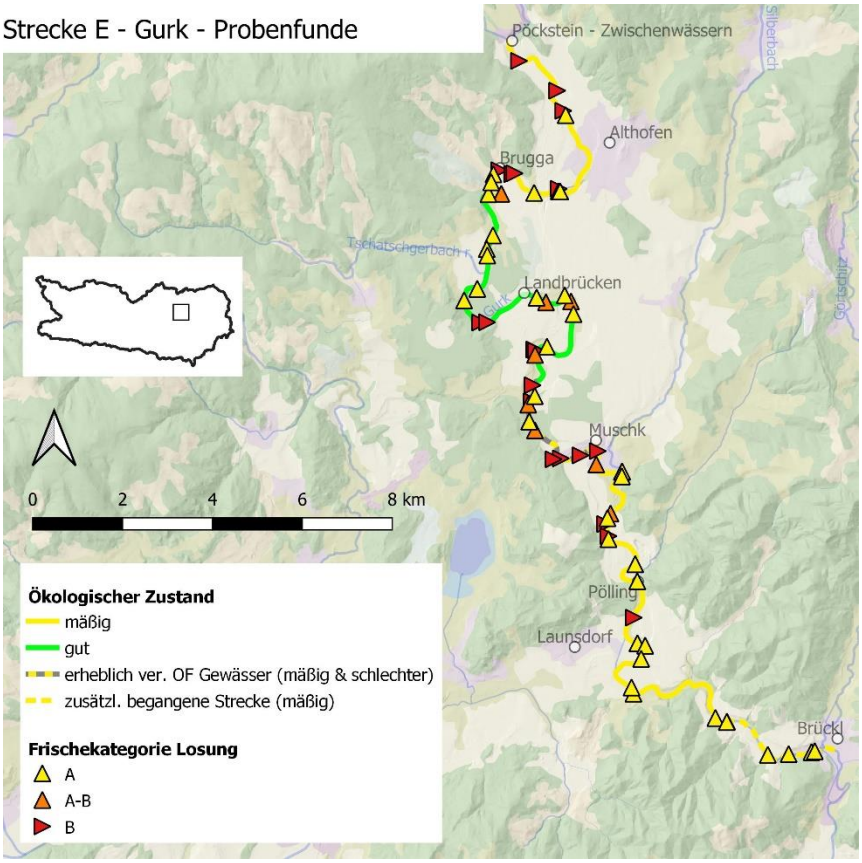



**Abbildung 43** Fundpunkte der genetischen Proben entlang der Referenzstrecke E - Gurk, sowie deren ökologischer Zustand.

Von den analysierten Proben konnten 39 erfolgreich genotypisiert werden (Erfolgsrate: 53,4%). Insgesamt wurden 14 verschiedene Fischotter-Individuen identifiziert, davon waren neun Weibchen und fünf Männchen (Abbildung 44). Somit beträgt die mittlere Otterdichte der Referenzstrecke 0,412 Fischotter je Fluss-km. Je zwei Weibchen und Männchen wurden nur anhand einer Probe nachgewiesen, die anderen Tiere anhand mehrerer Proben. Das Männchen EM05 wurde bereits in der Erhebung 2020 (Schenekar & Weiss, 2020) genotypisiert (damals als GuM04), an derselben Stelle an der Gurk. Das Weibchen EW06 wurde ebenso 2020 (Schenekar & Weiss, 2018, als GuF01) als auch bereits 2017 (als F05, ebenso im selben Streckenabschnitt der Gurk) detektiert. Es wurden folgende potentielle Eltern-Nachkommen Beziehungen beobachtet: 10 potentielle Trio Beziehung: (Trio 1: Muttertier: EW01, Vatertier: EM05, Nachkomme: EM01; Trio 2: Muttertier: EW05, Vatertier: EM05, Nachkomme: EM01 Trio 3: Muttertier: EW06, Vatertier: EM05, Nachkomme: EM03, Trio 4: Muttertier: EW06, Vatertier: EM04, Nachkomme: EM03; Trio 5: Muttertier: EW05, Vatertier: EM05, Nachkomme: EM04, Trio 6: Muttertier: EW05, Vatertier: EM01, Nachkomme: EM04, Trio 7: Muttertier: EW05, Vatertier: EM05, Nachkomme: EW01, Trio 8: Muttertier: EW07, Vatertier: EM05, Nachkomme: EW02, Trio 9: Muttertier: EW01, Vatertier: EM04, Nachkomme: EW05, Trio 10: Muttertier: EW03, Vatertier: EM02, Nachkomme: EW06), sowie zusätzlich noch die einfache Elternteil – Nachkommen Paarung: EM01 <-> EM03.

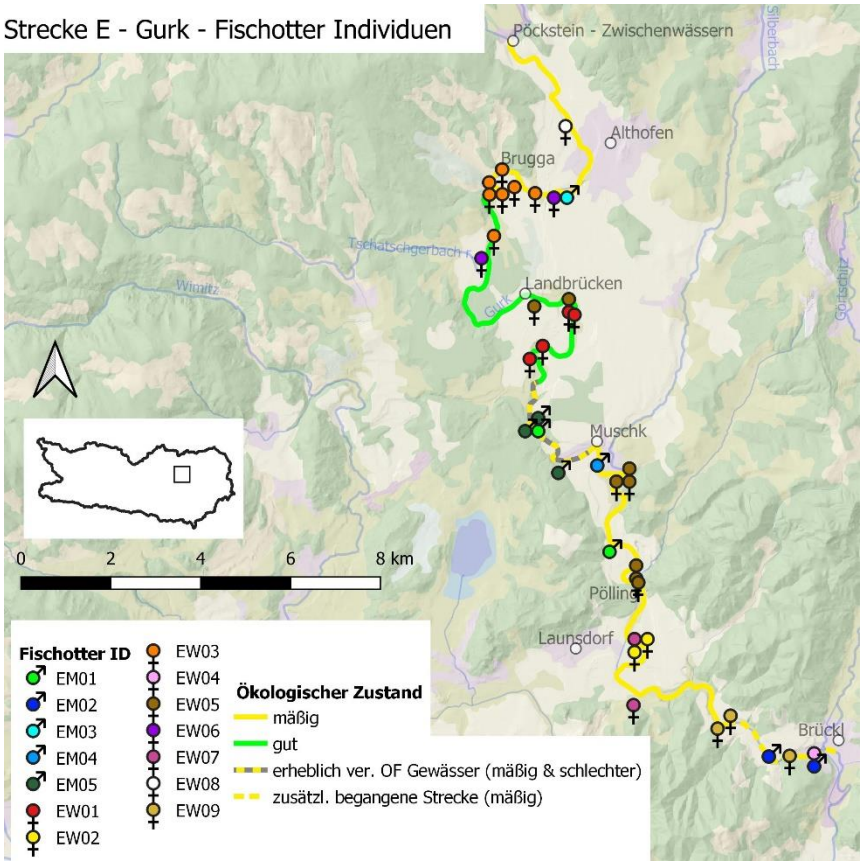



**Abbildung 44** Zuordnung der Genetikproben zu den jeweiligen identifizierten Fischotter-Individuen an der Gurk. Das individuelle Kürzel je Individuum besteht aus Streckenkürzel (E), Geschlecht (W = weiblich, M= männlich), sowie einer Laufnummer für dieses Geschlecht an dieser Strecke.

### 3.2.6 Referenzstrecke F – Lavant

Die genetischen Begehungen an der Gurk fanden vom 5.3.2022 bis 8.3.2022 statt (Abbildung 45). Hierbei konnten 58 Losungen gesammelt werden, davon 47 der Kategorie A, fünf der Kategorie A-B und sechs der Kategorie B. Losungen, inklusive frischer Losungen wurden entlang der gesamten Strecke gefunden (Abbildung 46).

**Abbildung 45** Referenzstrecke E – Gurk. Foto © O. Gebhardt.

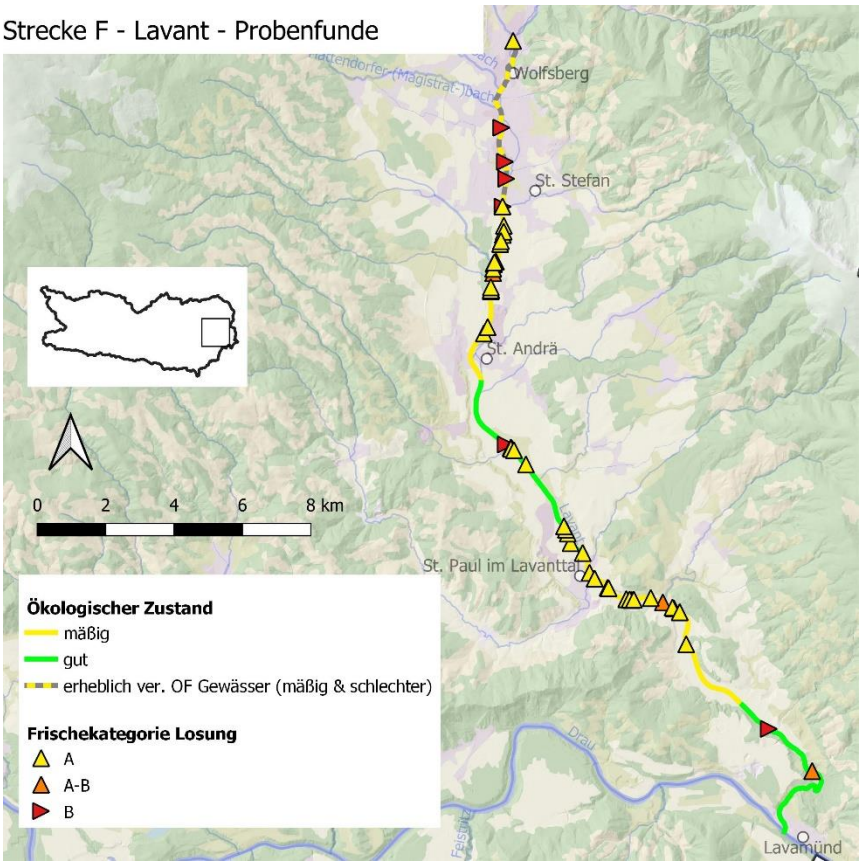



**Abbildung 46** Fundpunkte der genetischen Proben entlang der Referenzstrecke F - Lavant, sowie deren ökologischer Zustand.

Von den analysierten Proben konnten 18 erfolgreich genotypisiert werden (Erfolgsrate: 31%). Der Grund für die relativ niedrige Erfolgsrate ist hierbei nicht bekannt. Entweder wurden ältere Proben irrtümlicherweise als auf frischer als 24 Stunden geschätzt oder die Proben wurden bis zur DNA-Extraktion nicht korrekt gelagert. Insgesamt wurden acht verschiedene Fischotter-Individuen identifiziert, davon waren fünf Weibchen, zwei Männchen und ein Tier unbekannten Geschlechts (Abbildung 47). Somit beträgt die mittlere Otterdichte der Referenzstrecke 0,265 Fischotter je Fluss-km. Je ein Weibchen und ein Männchen, als auch das Tier unbekannten Geschlechts wurden nur anhand einer Probe nachgewiesen, die anderen Tiere anhand mehrerer Proben. Die Weibchen F01, F02 und F03, das Männchen FM01 und das Tier FU01 wurden bereits in der Erhebung 2020 genotypisiert (als LaF05, LaF02, LaF03, LaM01 und LaM04), jeweils in denselben Abschnitten der Lavant. Des Weiteren wurde FW03 bereits 2017 als F41 an der Brücke B239 am Ragglbach, einem linken Zubringer der Lavant, an der Brücke 205 direkt an der Lavant und Brücke 209 am Wölfnitzenbach identifiziert. Das Weibchen F04 wurde 2017 am Paierdorferbach, im linken Einzugsgebiet der Referenzstrecke nachgewiesen. Es wurden folgende potentielle Eltern-Nachkommen Beziehungen beobachtet: Eine potentielle Trio Beziehung: (Muttertier: FW03, Vatertier: FM01, Nachkomme: FW05) sowie folgende einfache Elternteil – Nachkommen Paarungen: FU01 <-> FW02 und FW01 <-> FW04.

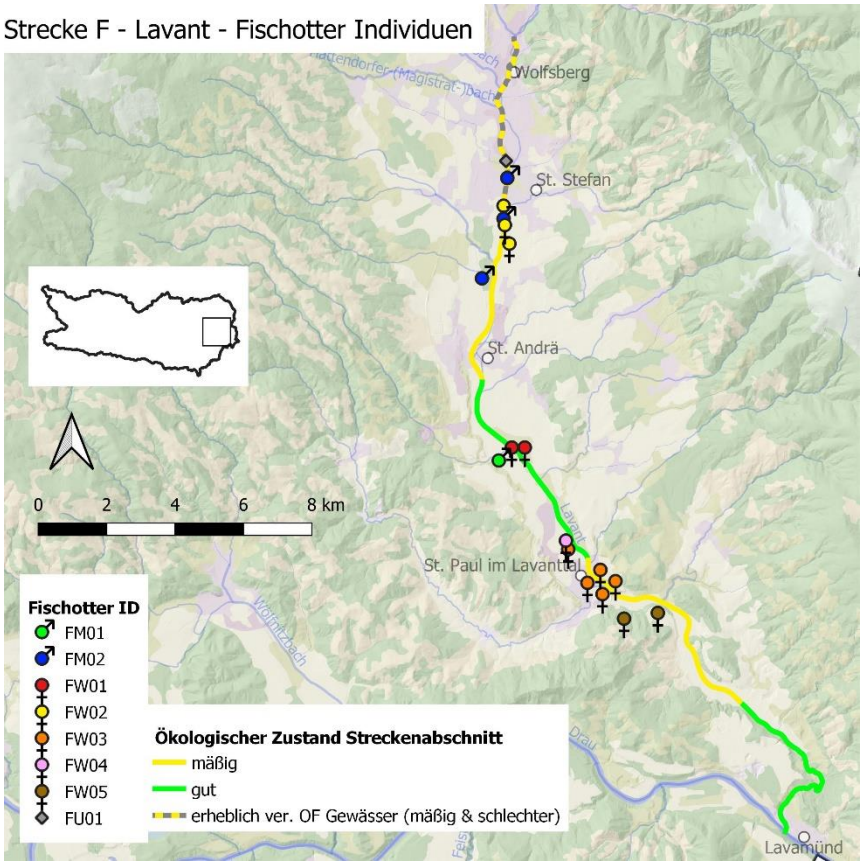



**Abbildung 47** Zuordnung der Genetikproben zu den jeweiligen identifizierten Fischotter-Individuen an der Drau. Das individuelle Kürzel je Individuum besteht aus Streckenkürzel (F), Geschlecht (W = weiblich, M= männlich), sowie einer Laufnummer für dieses Geschlecht an dieser Strecke.

## 3.3 Populationsgrößenschätzung

Aufgrund der großflächigen Positivnachweise von Fischottern im gesamten Land Kärnten wird grundsätzlich von einer flächendeckenden Besiedelung des Fischotters entlang der Fließgewässer mit einer Flussordnungszahl (FOZ) größer oder gleich 4 ausgegangen. Ausnahme bilden hierbei zwei Rasterquadrate, eines davon (Raster ID 40) im Mölltal bei den Gemeinden Rangersdorf und Stall, ein zweites (Raster ID 62) um den Zusammenfluss von Möll und Drau, direkt nordöstlich von Spittal an der Drau, um Möllbrücke.

Insgesamt beträgt die Gewässernetzlänge der Fließgewässer von Kärnten mit einer Flussordnungszahl von 4 oder höher nach dem Berichtsgewässernetz v10.1 1478,8 km. Mittelt man die erhobenen Fischotter Dichten (in Otter je Fluss-km, Tabelle 4) erhält man **eine durchschnittliche Fischotter-Dichte von 0,265 Otter je Fluss-km mit einem 95%igen Konfidenzintervall von 0,203 bis 0,326 Otter je Fluss-km.**

**Tabelle 4** Zusammenfassung der Fischotter-Dichten an den sechs Referenzstrecken, sowie gemittelt über alle sechs Strecken. Für jede Referenzstrecke sind angegeben: Die jeweilige Länge in km, die Anzahl an identifizierten Männchen, Weibchen, Tieren unbekannten Geschlechts und Gesamtindividuen, sowie die daraus resultierende Fischotter-Dichte in Otter je Fluss-km.

| Referenzstrecke | Länge (km) | Männchen | Weibchen | unbekannt | Gesamt | Fischotter-Dichte |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A – Möll | 29,828 | 1 | 5 | | 6 | 0,201 |
| B – Drau | 28,909 | 2 | 6 | | 8 | 0,277 |
| C – Lieser | 30,15 | 2 | 6 | | 8 | 0,265 |
| D – Gail | 29,831 | 1 | 3 | 1 | 5 | 0,168 |
| E – Gurk | 33,974 | 5 | 9 | | 14 | 0,412 |
| F – Lavant | 30,15 | 2 | 5 | 1 | 8 | 0,265 |
| **Gesamt** | **182,842** | **13** | **34** | **2** | **49** | **0,265** |

Diese Dichte, extrapoliert über die verbleibenden 1447,7 Fluss-km des Kärntner Fließgewässernetz nach Abzug der Fließgewässerlängen von Raster Nr. 40 (6,08 Fluss-km) und Raster Nr. 62 (24,96 Fluss-km) ergibt **eine Gesamtschätzung von 383 Fischottern, mit einem Konfidenzintervall von 304 bis 475 Fischottern**. Diese Schätzwerte inkludieren sowohl Jungtiere, als auch adulte Tiere.

## 3.4 Fischotter Entnahmen in der Periode 2020 bis 2022

Insgesamt wurden in der Managementperiode 2020 bis 2022 94 Fischotter aktiv entnommen 46 Tiere in der Entnahmeperiode 1.11.2020 bis 31.3. 2021 und 48 Tiere vom 1.11.2021 bis 16.6.2022. Von den Tieren waren 49 Tiere weiblich und 45 Tiere männlich (Tabelle 5). Das mittlere Gewicht der Tiere betrug insgesamt 6,28 kg (Spanne: 2,6 – 12 kg), bei Weibchen 5,5 kg (Spanne: 2,6 kg – 11,6 kg) und bei Männchen 7,1 kg (Spanne: 2,7 kg – 12 kg).

**Tabelle 5** Details zu den aktiv entnommenen Fischottern in der Periode November 2020 – Juni 2022

| Gemeinde | Datum | Geschlecht | Gewicht (kg) | Länge (cm) |
|---|---|---|---|---|
| Feldkirchen | 06.12.2021 | weiblich | 6,5 | |
| Feldkirchen | 20.01.2022 | weiblich | 4 | 55 |
| Spittal | 15.11.2020 | männlich | 8 | |
| Spittal | 01.12.2020 | weiblich | 6 | |
| Spittal | 12.12.2020 | männlich | 7 | |
| Spittal | 02.02.2021 | männlich | 8 | |
| Spittal | 17.02.2021 | männlich | 5,5 | |
| Spittal | 17.02.2021 | weiblich | 6,8 | |
| Spittal | 05.11.2021 | weiblich | 5 | |
| Spittal | 09.11.2021 | männlich | 11 | |
| Spittal | 21.11.2021 | weiblich | 3,7 | |
| Spittal | 05.12.2021 | männlich | 10,1 | |
| Spittal | 13.12.2021 | weiblich | 7,8 | |
| Spittal | 06.01.2022 | weiblich | 5,1 | |
| Spittal | 24.01.2022 | weiblich | 6,3 | |
| Spittal | 24.01.2022 | weiblich | 6,7 | |
| Spittal | 09.02.2022 | weiblich | 6,2 | |
| Spittal | 19.02.2022 | männlich | | |
| St. Veit | 14.12.2020 | weiblich | 4,8 | |
| St. Veit | 15.12.2020 | männlich | 6,4 | |
| St. Veit | 25.01.2021 | männlich | 8,5 | |
| St. Veit | 08.02.2021 | weiblich | | |
| St. Veit | 18.02.2021 | weiblich | 4,6 | |
| St. Veit | 19.02.2021 | männlich | 3,1 | |
| St. Veit | 26.02.2021 | männlich | 7,4 | |
| St. Veit | 26.02.2021 | weiblich | 3,85 | |
| St. Veit | 14.12.2021 | weiblich | 6 | 98 |
| St. Veit | 14.12.2021 | weiblich | 3 | 47 |
| St. Veit | 30.12.2021 | männlich | 8 | |
| St. Veit | 16.01.2022 | männlich | 9,5 | |
| St. Veit | 24.01.2022 | männlich | 4,9 | |
| St. Veit | 28.01.2022 | weiblich | 6 | 98 |
| St. Veit | 01.02.2022 | männlich | 10 | 110 |
| St. Veit | 19.02.2022 | weiblich | | |
| St. Veit | 28.02.2022 | männlich | 5,6 | |
| Villach Land | 12.01.1900 | weiblich | 6,5 | |
| Villach Land | 03.12.2020 | weiblich | | |
| Villach Land | 06.12.2020 | männlich | 7 | 110 |
| Villach Land | 06.12.2020 | männlich | 3 | 80 |
| Villach Land | 19.12.2020 | weiblich | 6,5 | |
| Villach Land | 19.12.2020 | weiblich | 6 | |
| Villach Land | 20.12.2020 | weiblich | 5 | |
| Villach Land | 22.12.2020 | männlich | 12 | 115 |
| Villach Land | 23.12.2020 | weiblich | 6,5 | |
| Villach Land | 31.12.2020 | weiblich | 11,6 | |
| Villach Land | 04.01.2021 | männlich | 3,5 | |

| Gemeinde | Datum | Geschlecht | Gewicht (kg) | Länge (cm) |
|---|---|---|---|---|
| Villach Land | 08.01.2021 | männlich | 5,5 | |
| Villach Land | 08.01.2021 | männlich | 7 | |
| Villach Land | 18.01.2021 | männlich | 6 | |
| Villach Land | 18.01.2021 | weiblich | 7,5 | |
| Villach Land | 20.01.2021 | männlich | 3,4 | |
| Villach Land | 22.01.2021 | männlich | 4,5 | |
| Villach Land | 23.01.2021 | männlich | 9,5 | |
| Villach Land | 24.01.2021 | männlich | 9,2 | |
| Villach Land | 26.01.2021 | weiblich | 6,1 | |
| Villach Land | 10.02.2021 | männlich | 8,9 | |
| Villach Land | 13.02.2021 | männlich | 9,3 | |
| Villach Land | 18.02.2021 | männlich | 6,1 | |
| Villach Land | 19.02.2021 | weiblich | 3,8 | |
| Villach Land | 24.02.2021 | weiblich | 3,9 | |
| Villach Land | 25.02.2021 | männlich | 6 | |
| Villach Land | 26.03.2021 | männlich | 8 | |
| Villach Land | 11.05.2021 | männlich | 5,9 | 110 |
| Villach Land | 01.11.2021 | männlich | 2,7 | |
| Villach Land | 21.11.2021 | männlich | 8,5111 | 111 |
| Villach Land | 28.11.2021 | weiblich | 5,103 | 103 |
| Villach Land | 12.12.2021 | männlich | 7 | |
| Villach Land | 13.12.2021 | männlich | 6 | |
| Villach Land | 16.12.2021 | männlich | 7 | |
| Villach Land | 18.12.2021 | männlich | | |
| Villach Land | 19.12.2021 | weiblich | 5,3 | |
| Villach Land | 20.12.2021 | männlich | 8 | |
| Villach Land | 24.12.2021 | weiblich | 6,3 | |
| Villach Land | 28.12.2021 | weiblich | 6,3 | |
| Villach Land | 29.12.2021 | männlich | 8,1 | |
| Villach Land | 30.12.2021 | weiblich | | |
| Villach Land | 03.01.2022 | weiblich | | |
| Villach Land | 10.01.2022 | weiblich | | |
| Villach Land | 17.01.2022 | männlich | 9,8 | |
| Villach Land | 17.01.2022 | weiblich | 3,1 | |
| Villach Land | 24.01.2022 | weiblich | 6 | |
| Villach Land | 03.02.2022 | weiblich | 6,2 | |
| Villach Land | 06.02.2022 | männlich | | |
| Villach Land | 18.02.2022 | weiblich | 4,5 | |
| Villach Land | 21.02.2022 | weiblich | 4,8 | |
| Villach Land | 25.02.2022 | weiblich | 3,5 | 83 |
| Villach Land | 16.06.2022 | männlich | 6 | |
| Villach Land | 05.11.201 | weiblich | 2,6 | |
| Völkermarkt | 23.12.2020 | weiblich | 6,2 | 120 |
| Völkermarkt | 22.02.2021 | weiblich | 5,6 | 102 |
| Wolfsberg | 03.11.2020 | weiblich | 4 | |
| Wolfsberg | 12.02.2021 | weiblich | 7 | 118 |
| Wolfsberg | 27.02.2021 | weiblich | 4,7 | 87 |
| Wolfsberg | 15.03.2022 | männlich | 6,2 | |

Die meisten Fischotter (53 Tiere) wurden im Bezirk Villach Land entnommen. Keine aktiven Entnahmen gab es in den Bezirken Villach Stadt, Hermagor, Klagenfurt Land und Klagenfurt Stadt (Tabelle 6).

Als Fallwild gemeldete Fischotter werden als Gesamtlisten je Kalenderjahr gemeldet. Daher standen die Daten für die Jahre 2020 und 2021 für diesen Bericht zur Verfügung. Insgesamt wurden für Kärnten im Jahr

2020 15 Fischotter als Fallwild gemeldet, im Jahr 2021 neun Tiere. Die Aufteilung der insgesamt 24 Tiere in den Jahren 2020 und 2021 auf die einzelnen Bezirke ist in Tabelle 6 ersichtlich.

Insgesamt zeigt sich kein deutlicher Zusammenhang zwischen der Anzahl der aktiv entnommenen Fischotter + Fallwild und der prozentualen Änderung des Anteils der positiven Brücken in dieser Periode (Abbildung 48a; Spearman-Rho, N = 8, ρ = -0,024, p= 0.955). Auch konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Otterdichten und aktiven Entnahmen festgestellt werden, wobei hier nur vier Datenpunkte zur Verfügung standen (Spearman-Rho, N = 4, ρ = -0,8, p= 0.2), was für klare Aussagen diesbezüglich zu wenig ist. Jedoch zeigte die Referenzstrecke im Bezirk Villach and (Referenzstrecke D – Gail), in dem bei Weitem die meisten Entnahmen stattfanden, die deutlich geringste Otterdichte (Abbildung 48b).

**Tabelle 6** Aktive Entnahmen von Fischottern je Kärntner Bezirk und Anteil der Fischotter-positiven Brücken im jeweiligen Bezirk im Jahr 2020 und 2022, sowie die darauf basierende Veränderung des Anteils zwischen 2020 und 2022. Weiters ist die an den Referenzstrecken durchschnittliche Otterdichte von 2022 gegeben (falls mind. Eine Referenzstrecke in diesem Bezirk liegt). In Spittal basiert diese auf dem Mittelwert von drei Referenzstrecken (Möll, Drau und Lieser), bei den anderen auf jeweils einer (Villach Land: Gail, St. Veit: Gurk, Wolfsberg: Lavant).

| Gemeinde | Anzahl aktiver Entnahmen | Fallwild 2020 & 2021 | Aktive Entnahmen + Fallwild | % Brücken positiv 2020 | % Brücken positiv 2022 | Veränderung in % | Ø Dichte Referenzstrecke |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Feldkirchen | 2 | 2 | 4 | 87,5 | 95,5 | 8,0 | |
| Hermagor | 0 | 2 | 2 | 84,2 | 86,4 | 2,2 | |
| Klagenfurt-Land + Klagenfurt-Land | 0 | 3 | 3 | 78,1 | 87,9 | 9,8 | |
| Spittal an der Drau | 16 | 4 | 20 | 64,3 | 79,1 | 14,8 | 0,248 |
| St. Veit and der Glan | 17 | 1 | 18 | 94,5 | 85,9 | -8,6 | 0,412 |
| Villach-Land + Villach Stadt | 53 | 1 | 54 | 77,8 | 83,3 | 5,5 | 0,168 |
| Völkermarkt | 2 | 4 | 6 | 78,8 | 87,9 | 9,1 | |
| Wolfsberg | 4 | 7 | 11 | 92,6 | 82,1 | -10,5 | 0,267 |

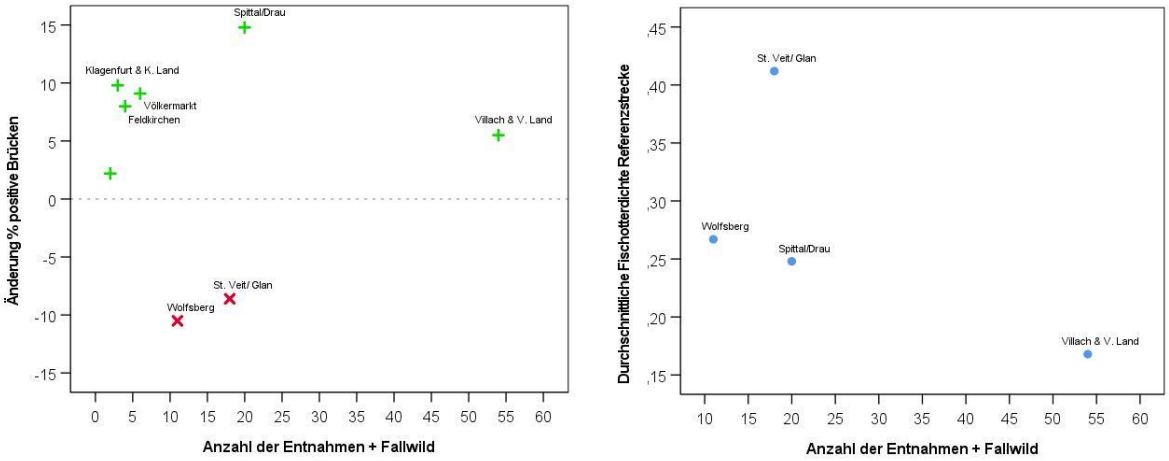



**Abbildung 48** Gegenüberstellung von der Anzahl der aktiv entnommenen Fischotter zwischen 1.11.2020 und 16.6.2022 und (a) prozentualer Änderung der Fischotter-positiven Brücken zwischen 2020 und 2022, sowie (b) der durchschnittlichen Otterdichte an der Referenzstrecke(n) in diesem Bezirk.

## 3.5 Diskussion der Ergebnisse

### 3.5.1 Verbreitung des Fischotters in Kärnten

Die Brückenmonitoring Methode wurde mit dieser Studie mit dem beinahe identen Brückenset zum bereits fünften Mal durchgeführt (Vorgängerstudien : Kranz & Poledník, 2009, 2015; Schenekar & Weiss, 2018, 2020) zusätzlich mit der Studie von Kranz et al. (2005) mit einem etwas geringeren Umfang an Monitoringbrücken. Die kontinuierlich wachsende Verbreitung des Fischotters in Kärnten konnte hierbei gut beobachtet werden (siehe auch Kap. 1.1), sodass im Jahr 2017 erstmals von einer quasi flächendeckenden Verbreitung des Fischotters in Kärnten gesprochen wurde. An diesem Status hat sich seitdem kaum etwas verändert, da auch 2020 und **in der vorliegenden Studie ein Großteil der Rasterquadrate (jeweils nur zwei negative Rasterquadrate) Fischotter-Nachweise zeigten**.

Um einen besseren Einblick in die rezente Fischotter-Aktivität an den Monitoring Brücken er erhalten, und ein eventuelles Verschleiern von Verbreitungsänderungen durch sehr alte Losungen ausschließen zu können, wurde in diesem Bericht erstmals die Präsenz von sehr frischen Losungen an den Monitoringbrücken genauer beleuchtet und mit der Vorgängerstudie verglichen. **Hierbei zeigt sich eine signifikante Abnahme des Anteils jener Brücken, die Losungen der Kategorie A aufwiesen (von 33,4% auf 19,9%), und auch der Anteil der Rasterquadrate mit dem Nachweis von frischen Fischotterlosungen fiel von 70,9% auf 50%. Auffällig hierbei ist eine Zunahme der Negativnachweise frischer Losungen im Osten Kärntens, vor allem in den Einzugsgebieten der Lavant, der Gurk und der unteren Drau.**

Die Ursache dieser Abnahme könnte einerseits auf Unterschiede in der Methodik, Unterschiede in der Markierungsaktivität oder Unterschiede in der aktuellen Populationsgröße des Fischotters zurückzuführen sein. Die Begehungen wurden mit derselben Methodik wie auch 2020 durchgeführt, inklusive derselben Begeher, was eine unterschiedliche Altersschätzung der Losungen ausschließt. Ein Unterschied in den Begehungen zwischen der Studie 2020 und der diesjährigen ist der Begehungszeitpunkt. Aufgrund der noch laufenden Verordnungsperiode wurden die Begehungen der Monitoringbrücken im Vergleich zum Jahr 2020 (Begehungen zwischen 3.1.2020 und 13.2.2020) um ca. 1,5 Monate später durchgeführt. Es wird vermutet, dass Losungsaktivität von weiblichen Fischottern im Frühjahr etwas abnimmt, da in den Regionen Zentraleuropas hier eventuell gehäuft Geburten stattfinden (Chanin, 2003; Kruuk, 2006; Schenekar & Weiss, 2018), was eventuell die gesamt-Losungsaktivität an den Monitoringbrücken beeinflusst hat. Allerdings würde dies nicht erklären, warum die rezente Losungsaktivität vor allem im Osten Kärntens abgenommen hat und nicht im Westen. Ob die Populationsgröße des Fischotters in Kärnten beziehungsweise in Ost- oder Westkärnten abgenommen hat, kann rein von den Begehungen an den Monitoringbrücken nicht beantwortet werden, aber wird weiter unten basierend auf den genetischen Erhebungen diskutiert.

### 3.5.2 Genetische Dichteanalysen an den Referenzstrecken

In der vorliegenden Studie wurden insgesamt sechs, je 30 km lange Gewässerstrecken begangen, also ein weit größerer Streckenumfang als in der Erhebung 2019/2020, in welcher drei Strecken mit je 20 km Gewässerlänge begangen wurden. Um eine gewisse Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden jedoch auch dieselben Strecken wie auch 2019/2020 begangen, wobei die jeweiligen Strecken um je 10 Fluss-km verlängert wurden. Grundsätzlich wurde an allen sechs Strecken Fischotter-Losungen gefunden, allerdings in stark variierender Anzahl. Während an der Drau 90 Losungen für Analysen aufgesammelt werden konnten (und noch mehr Losungen gesichtet wurden), konnten an der Drau nur 24 Losungen der Kategorie A oder B gefunden werden. **Insgesamt wurden auch deutlich weniger geeignete Losungen an den drei Referenzstrecken, welche sowohl 2019/20 und auch 2022 begangen wurden gefunden, womit in diesem Jahr mehr Losungen der Kategorien A-B und B analysiert werden mussten. Hierbei ist vor allem die Lavant auffällig**, bei der im Jahr 2020 auf die damals begangenen 20 Fluss-km 107 Losungen, geeignet für genetische Analysen, aufgesammelt werden konnten (5,35 Losungen je km), während in der diesjährigen Erhebung nur 58 Losungen auf eine Strecke von 30 Fluss-km gefunden wurden (1,39 Losungen je km). An der Gurk wurden 2020 39 geeignete Losungen für genetische Analysen aufgesammelt (1,95 Losungen je km), 2022 73 Stück (2,43 Losungen je km). Und an der Lieser wurden 2020 77 geeignete Losungen für genetische Analysen aufgesammelt (3,85 Losungen je km), 2022 jedoch nur 39 Stück (1,3 Losungen je km). Die geringere rezente Losungsaktivität welche bereits bei den Monitoringbrücken beobachtet wurde, vor allem im Osten Kärntens, wird hier also widergespiegelt.

Die Anzahl der identifizierten Individuen schwankte zwischen fünf und 14 Tieren je Referenzstrecke, mit der geringsten Anzahl an identifizierten Tieren an der Gail (welche auch die geringste Losungszahl aufwies) und den 14 Tieren an der Gurk (mit der zweithäufigsten Losungszahl) und die daraus errechneten Fischotterdichten zwischen 0,17 und 0,41 Fischottern je Fluss-km.

**Hierbei zeigen auch zwei von drei Referenzstrecken eine Abnahme der Fischotter-Dichten im Vergleich zu 2020.** Die Lieser wies 2020 eine Fischotterdichte von 0,41 Ottern je Fluss-km auf, 2022 eine Dichte von 0,26 Ottern je Fluss-km und die Lavant, welche 2020 noch 0,5 Otter je Fluss-km aufwies in diesem Jahr ebenso nur 0,26 Otter je Fluss-km. Die Dichte an der Gurk stieg hingegen von 0,24 auf 0,41 Otter je Fluss-km.

**In der Vorgängerstudie 2019/20 wurde die mittlere Fischotterdichte basierend auf den drei damaligen Referenzstrecken auf 0,383 Fischotter je Fluss-km geschätzt (95%iges Konfidenzintervall 0,117-0,649), somit liegt die diesjährige Schätzung mit 0,265 Fischottern deutlich niedriger und nahe an der Schätzung der Erhebung von 2017 (damals 0,245 Fischotter je Fluss-km).**

Im Vergleich zu Studien in den Nachbarbundesländern, vor allem Salzburg und Oberösterreich, welche mit derselben Methodik erhoben wurden, besitzen somit die Kärntner Fließgewässer eine leicht höhere Fischotterdichte als jene von Salzburg (mit 0,24 Otter je Fluss-km) aber deutlich geringer als

Oberösterreich (0,36 Fischotter je Fluss-km). In der Steiermark wurden die Fischotterdichten 2018 auf 0,44 Fischotter je Fluss-km geschätzt, allerdings wurden hierbei nur 10 km lange Referenzstrecken verwendet.

Auffällig in dieser Studie war weiters das verschobene Geschlechterverhältnis zugunsten der Weibchen (insgesamt 34 Weibchen und 13 Männchen identifiziert), ein Muster welches auch in Salzburg und Oberösterreich beobachtet wurde (Schenekar & Weiss, 2021a, 2021b), jedoch nicht in der Studie 2020 in Kärnten, welche ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis aufwies. Dies ist eher ungewöhnlich für Fischotter, welche entweder ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis zeigen und Männchen tendenziell ein stärkeres Markierungsverhalten zeigen (z.B. Dallas et al., 2003; Lampa et al., 2015). Die Ursachen für das hier vorliegende verschobene Geschlechterverhältnis können daher nur vermutet werden. Eventuell gibt vor oder während der genetischen Begehungen Störfaktoren, weswegen männliche Otter kaum an offensichtlichen Plätzen markieren. Von den aktiv entnommenen Otter wurde ein relativ ausgeglichenes Geschlechterverhältnis berichtet (49 Weibchen und 45 Männchen) wohingegen von den weiteren 24 als Fallwild gemeldeten Ottern keine Information über deren Geschlecht vorliegt. So kann hierbei nicht erhoben werden ob diese z.B. vornehmlich männliche Tiere beinhalteten.

### 3.5.3 Veränderung der Populationsgröße des Fischotters seit 2017

In der Erhebung 2017 wurde die letzte Populationsgrößenschätzung abgegeben, jedoch wurde diese damals mit einer Fang-Wiederfangmethode berechnet mit punktuellen Probensammlungen über ganz Kärnten verteilt in drei Durchgängen. Damals wurde die Fischotterpopulation an den Kärntner Fließgewässern auf 361 Tiere geschätzt, mit einem 95%igen Konfidenzintervall von 341-509 Tieren (Abbildung 49)

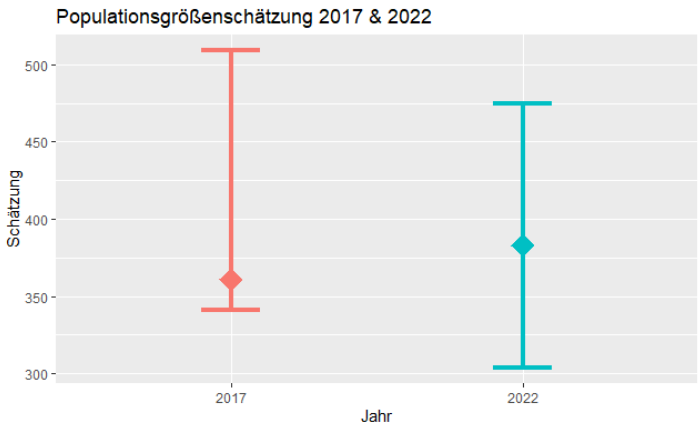



**Abbildung 49** Vergleich der Populationsgrößenschätzung in der Erhebung 2017 und der diesjährigen Erhebung. Die gefüllten Karos geben den jeweiligen punktuellen Punktschätzwert an, die Fehlerbalken das jeweilige 95%ige

**Beim Vergleich der Punktschätzwerte und Konfidenzintervalle zeigt sich, dass der Punktschätzwert relativ gleichgeblieben bzw. leicht gestiegen ist (361 Tiere 2017 und 383 Tiere 2022), beide Grenzen des 95%igen Konfidenzintervalls im Jahr 2022 jedoch deutlich gesunken sind.** Hierbei sei jedoch auch zu erwähnen, dass diese Konfidenzintervalle von unterschiedlichen Berechnungen stammen (2017 aus der CAPWIRE

Fang-Wiederfang Methode, 2022 durch Bootstrapping der mittleren Fischotterdichte entlang der sechs Referenzstrecken), weswegen sich die Konfidenzintervalle methodeninherent unterscheiden.

### 3.5.4 Potentieller Einfluss der Fischotter-Entnahmen der Entnahmeperiode 2020-2022

Anhand der vorliegenden Daten konnte kein klarer Einfluss der aktiven Entnahmen von Fischottern auf die Verbreitung definiert durch die Anzahl der der Fischotter-positiven Brücken im jeweiligen Bezirk) festgestellt werden. Allerdings zeigte die Referenzstrecke Gail, welche im Bezirk mit den höchsten Entnahmezahlen liegt, die deutlich geringste Otterdichte. Für die Erhebung eines signifikanten allgemeinen Zusammenhangs zwischen Entnahmezahlen und Otterdichten an den Gewässern fehlt hierzu jedoch eine robustere Datenlage: Zusätzlich erschwert das Fehlen genauerer Geoinformationen über Entnahmen bzw. das Fallwild die Erhebung von potentiellen Mustern und Einflüssen diesbezüglich. Eine genauere Dokumentation (inklusive z.B. geographischer Koordinaten und genaueren Informationen über die Tiere wie z.B. Geschlecht) der aktiv entnommenen Fischotter sowie des Fallwildes wäre hierbei für zukünftige Erhebungen daher wünschenswert. Abschließend sei zu leider zu erwähnen, dass Gerüchte über illegale Entnahmen in Österreich in den letzten Jahren erheblich zugenommen haben. Solche Eingriffe üben nicht nur einen unkontrollierbaren Einfluss auf die Fischotterpopulation aus, sondern behindern auch unsere Fähigkeit, wissenschaftlich fundierte Schlüsse über mögliche Einflüsse des Fischotter-Managements zu ziehen.

# 4. Literaturverzeichnis


Chanin, P. (2003). *Ecology of the European Otter. Conserving Natura 2000 Rivers. Ecology Series No. 10*.

Dallas, J F, & Piertney, S. B. (1998). Microsatellite primers for the Eurasian otter. *Molecular Ecology*, 7(9), 1248–1251.

Dallas, John F, Coxon, K. E., Sykes, T., Chanin, P. R. F., Marshall, F., Carss, D. N., … Racey, P. A. (2003). Similar estimates of population genetic composition and sex ratio derived from carcasses and faeces of Eurasian otter Lutra lutra. *Molecular Ecology*, 12(1), 275–282. Retrieved from https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1365-294X.2003.01712.x

Erlinge, S. (1967). Home range of the otter Lutra lutra L. in Southern Sweden. *Oikos*, 18, 186–209. Retrieved from https://www.jstor.org/stable/3565098?seq=1#metadata_info_tab_contents

Foster-Turley, P., Macdonald, S., & Mason, C. (1990). Otters, an action plan for conservation. Gland: International Union for the Conservation of Nature. Retrieved from https://doi.org/https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.1990.SSC-AP.3.en

Gutleb, A., Kranz, A., Henninger, W., & Loupal, G. (1998). Mortality of otters (Lutra lutra) in Austria with special reference to evidence for poaching. *Boku-Rep. Wildl. Res.& Game Manage.*, 14, 138–141.

Holzinger, W., Zimmermann, P., Weiss, S., & Schenekar, T. (2018). *Fischotter: Verbreitung und Bestand in der Steiermark 2017/2018. Ökoteam-Institut für Tierökologie und Naturraumplanung & Universität Graz, Institut für Biologie; Projektbericht im Auftrag des Amts der Stmk. Landesregierung, 137 Seiten*.

Jahrl, J. (1995). Historische und aktuelle Situation des Fischotters (Lutra lutra) und seines Lebensraumes in der Nationalparkregion Hohe Tauern. *Mitt. Haus Der Natur*, 12, 29–77.

Jahrl, J. (1999). Verbreitung des Eurasischen Fischotters (Lutra lutra) in Österreich, 1990–1998 (Mammalia). *Joannea Zoo*, 1, 5–12.

Kalinowski, S., Taper, M., & Marshall, T. (2007). Revising how the computer program CERVUS accommodates genotyping error increases success in paternity assignment (vol 16, pg 1099, 2007). *Molecular Ecology*, 16, 1099–1106. Retrieved from https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2007.03089.x

Kranz, A. (2000). *Zur Situation des Fischotters in Österreich: Verbreitung - Lebensraum - Schutz. Umweltbundesamt, Bericht 177*.

Kranz, A., & Polednik, L. (2017). *Fischotter in Salzburg: Verbreitung und Bestand 2016. Endbericht im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregerierung*.

Kranz, A., & Poledník, L. (2009). *Fischotter - Verbreitung und Erhaltungszustand 2009 in Kärnten Endbericht im Auftrag der Abteilung 20 des Amtes der Kärntner Landesregierung*.

Kranz, A., & Poledník, L. (2015). *Fischotter in Kärnten: Verbreitung und Bestand 2014. Endbericht im Auftrag des Amtes der Kärntner Landesregierung*.

Kranz, A., Poledník, L., & Pinter, V. (2000). *Zur aktuellen Verbreitung des Fischotters in Österreich*.

Kranz, A., Poledník, L., & Toman, A. (2005). Aktuelle Verbreitung des Fischotters (Lutra lutra) in Kärnten und Osttirol. *Carinthia II*, 195/115. J, 317–344.

Kruuk, H. (2006). *Otters Ecology, Behaviour and Conservation*. Oxford: Oxford University Press.

Lampa, S., Mihoub, J. B., Gruber, B., Klenke, R., & Henle, K. (2015). Non-invasive genetic mark-recapture as a means to study population sizes and marking behaviour of the elusive Eurasian otter (Lutra lutra). *PLoS ONE*, 10(5), 1–20. Retrieved from https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125684

Macdonald, S., & Mason, C. (1994). *Status and Conservation need of the otter (Lutra lutra) in the western Palaearctic*. Strassburg: Council of Europe.

Mason, C., & Macdonald, S. (1986). *Otters: ecology and conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Navidi, W., Arnheim, N., & Waterman, M. S. (1992). A multiple-tubes approach for accurate genotyping of very small DNA samples by using PCR: Statistical considerations. *American Journal of Human Genetics*, 50(2), 347–359.

Néill, L. Ó., Veldhuizen, T., de Jongh, A., & Rochford, J. (2009). Ranging behaviour and socio-biology of Eurasian otters (Lutra lutra) on lowland mesotrophic river systems. *European Journal of Wildlife Research*, 55(4), 363–370. Retrieved from https://doi.org/10.1007/s10344-009-0252-9

Roos, A., Loy, A., de Silva, P., Hajkova, P., & Zemanová, B. (2015). Lutra lutra. The IUCN Red List of Threatened Species 2015. Retrieved from https://doi.org/e.T12419A21935287

Schenekar, T., & Weiss, S. (2018). *Genetische Untersuchungen der Populationsgröße des Eurasischen Fischotters in den Kärntner Fischgewässern. Endbericht im Auftrag des Amts der Kärntner Landesregierung, 53 Seiten*.

Schenekar, T., & Weiss, S. (2021a). *Studie zur Populationsgröße des Fischotters an den Fließgewässern Oberösterreichs. Endbericht im Auftrag des Amts der OÖ Landesregierung. 66 Seiten mit 2 Anhängen.*

Schenekar, T., & Weiss, S. (2021b). *Studie zur Populationsgröße des Fischotters an den Salzburger Fließgewässern. Endbericht im Auftrag des Amts der Salzburger Landesregierung. 60 Seiten mit 2 Anhängen.*

Schenekar, T., & Weiss, S. J. (2020). *Fischottermonitoring Kärnten 2019/2020. Endbericht im Auftrag des Amts der Kärntner Landesregierung. 43 Seiten mit einem Anhang.*

Sittenthaler, M., Haring, E., & Parz-Gollner, R. (2016). *Erhebung des Fischotterbestandes in ausgewählten Fließgewässern Niederösterreichs mittels nichtinvasiver genetischer Methoden. Endbericht.*

Sittenthaler, M., Schöll, E. M., Leeb, C., Haring, E., Parz-Gollner, R., & Hackländer, K. (2020). Marking behaviour and census of Eurasian otters (Lutra lutra) in riverine habitats: what can scat abundances and non-invasive genetic sampling tell us about otter numbers? *Mammal Research*, 65(2), 191–202. Retrieved from https://doi.org/10.1007/s13364-020-00486-y

Weinberger, I. C., Muff, S., de Jongh, A., Kranz, A., & Bontadina, F. (2016). Flexible habitat selection paves the way for a recovery of otter populations in the European Alps. *Biological Conservation*, 166, 88–95.

Wieser, A. (1993). *Fischottervorkommen in Kärnten zwischen 1880 und 1992*. Universität Graz.