

# Verbreitung von Äsche, Elritze und Aitel in Österreich auf Basis von historischen Fischdaten

## Masterarbeit

an der Universität für Bodenkultur

am Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement



**IHG**  
Institut für  
Hydrobiologie und  
Gewässermanagement

Leiter: Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Stefan Schmutz

Betreuer: Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Stefan Schmutz

Mitbetreuerin: Mag. Dr.phil. Gertrud Haidvogel  
Dipl.-Ing. Dr. Andreas Melcher

Verfasst und eingereicht von David Heger

Wien, November 2011

## Kurzzusammenfassung

Ziel dieser Diplomarbeit ist es, historische Verbreitungskarten für Äsche, Aitel und Elritze als Indikatorarten für den morphologischen Zustand oder Gewässerverunreinigungen mit Hilfe eines Geographischen Informationssystem (GIS) zu erstellen. Die historischen Verbreitungskarten können in weiterer Folge mit umfangreichen abiotischen Daten verschnitten werden.

Wesentliche Aufgaben der Arbeit sind:

- Erhebung der historischen Verbreitung von Äsche, Aitel und Elritze
- Vergleich zwischen historischem und aktuellem Vorkommen der drei Fischarten
- Analyse des Vorkommens und Nicht-Vorkommens in Zusammenhang mit bestimmten abiotischen Faktoren
- Berechnung der wahrscheinlichen Verbreitung auf Basis der Analyse der Zusammenhänge zwischen historischem Vorkommen und abiotischen Faktoren
- Übertragung aller vorliegenden Ergebnisse in Karten des Geoinformationssystems und Analyse mit dem Programm SPSS.

Als Basisdaten für die Verbreitung der drei Fischarten sind historische Informationen verwendet worden. Diese Informationen sind aber meist unvollständig. Mit Hilfe von Modellen zur historischen Verbreitung und abiotischen Daten kann die potentielle Verbreitung aufgezeigt werden. Für die Visualisierung und Analyse der Daten wurde das Software-Programm ESRI ArcGis 9.0 verwendet. Für die statischen Analysen wurde das Programm SPSS 16.0 benutzt. Die verwendeten abiotische Parameter sind die durchschnittliche Lufttemperatur im August und im Jahr, das Gefälle, die Seehöhe und die Entfernung zur Quelle und die Fischregion als biotischer Parameter.

Der Vergleich zwischen historischem und aktuellem Vorkommen zeigt für die Äsche überraschend ein annähernd gleiches Ergebnis. Es konnten im Rahmen dieser Diplomarbeit aber keine weiteren Recherchen über den möglichen Einfluss von Besatz auf die aktuelle Verbreitung oder eine Analyse von Bestandsdichten durchgeführt werden. Beim Aitel und vor allem bei der Elritze ist hingegen ein Rückgang in der aktuellen Verbreitung deutlich erkennbar.

## **Abstract**

The aim of this master thesis was to prepare historical distribution maps for grayling, minnow and chub as indicator species for river morphological conditions and water pollution using a Geographical Information System (GIS). With the help of this program it is possible to intersect the distribution maps with abiotic data.

The main objectives and tasks were:

- To collect and organise the data on the historical distribution of the three species grayling, minnow and chub
- To compare the historical and the present distribution
- To analyse the presence and absence with respect to abiotic parameters
- To calculate the probable distribution based of an analysis of historical distribution and abiotic data
- To transfer the results into GIS and analysis with the program SPSS

Historical information was used as main data to describe the distribution of the three fish species. However historical information on species is mostly incomplete. With the help of models of the historical distribution and abiotic data it is possible to show the potential distribution. For the visualisation and analysis of the data the software ESRI ArcGis 9.0 was used. The statistical analysis was done in SPSS 16.0.

The abiotic parameters, which were used, are the average air temperature in August and throughout the year, the slope and the altitude and as biotic parameter the fish region.

The comparison between historical and actual distribution shows for grayling surprisingly a similar result. Within the scope of this thesis more detailed analyses of possible influences of stocking or stock density were not foreseen. The chub and the minnow show a clear decrease in the present distribution.

## **Vorwort & Danksagung**

Angefangen hat es sicher mit der Entscheidung Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur zu studieren. Allerdings habe ich mich zwischen diesem Studium und Kulturtechnik und Wasserwirtschaft entscheiden müssen. Da ich jedoch etwas im Bereich Gewässer machen wollte, habe ich entschieden, mich im Zuge meines Masterstudiums Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur auf Gewässermanagement und Flusslandschaftsplanung zu spezialisieren. Im Laufe dieses Abschnitts habe ich viele Fächer am Institut für Hydrobiologie belegt und mein Interesse für Hydrobiologie ist geweckt worden. Deshalb habe ich mich relativ früh dafür entschieden, an diesem Institut meine Diplomarbeit zu schreiben.

Die erste Diplomarbeit, die ich im Juni erhalten hätte, wäre auswärtig in Kärnten gewesen. Doch aufgrund einer im Mai erlittenen Knieverletzung habe ich mich für eine andere Diplomarbeit entscheiden müssen. Mir hat unter anderem Mag. Dr.phil. Gertrud Haidvogel einige Artikel und weitere Arbeiten zu lesen gegeben. Eine davon ist „Analyse des historischen Vorkommens von Nase, Barbe und Huchen in Österreich für die Erstellung einer potentielle Verbreitungskarte“ (Verweij, 2006) von Guido Hendrik Verweij gewesen. Der Dank gilt an ihn zu richten, da er den Denkanstoß für diese Arbeit geliefert hat. „Nicht zuletzt kann die hier angewandte Methodik auch auf andere Fischarten angewendet werden. In dieser Hinsicht wäre für österreichische Fließgewässer sicherlich die Äsche – die Leitbildart des Hyporhithrals – von Interesse“ (S. 82, Verweij, 2006).

Manches bei meiner Arbeit ist mir leichter gefallen, anderes schwerer, doch nun liegt meine Diplomarbeit als Endergebnis meiner Arbeit vor, und ich kann auf eine lehrreiche und schöne Zeit am Institut zurück blicken.

Bei den Personen vom Institut für Hydrobiologie möchte ich mich bei O.Univ.Prof. Dr.phil. Matthias Jungwirth bedanken. Meinen Hauptbetreuer Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Stefan Schmutz möchte ich hier auch gerne erwähnen, da er meine Diplomarbeit ermöglicht hat.

Großer Dank gilt natürlich auch meiner Betreuerin Mag. Dr.phil. Gertrud Haidvogel, die mich dabei tatkräftig unterstützt hat. Die Bibliothek in ihrem Büro ist sehr hilfreich gewesen, hat Zeit und umfangreiche Bibliotheksrecherchen bei meiner Arbeit erspart.

Des Weiteren gilt mein Dank Franziska Schmuttermeier, die mich darauf aufmerksam gemacht hat, welche Fächer mir beim Institut für Hydrobiologie noch gefehlt haben, da sie mir zur Weiterbildung helfen könnten.

Sehr bedanken möchte ich mich auch bei Dipl.-Ing. Florian Pletterbauer, der mir seine hilfreiche Unterstützung bei der Arbeit mit dem geographischen Informationssystem angeboten hat, mir mit Rat und Tat stets geduldig zur Seite gestanden ist und mir viele nützliche Tipps für das Arbeiten mit GIS gegeben hat. Weiters bedanke ich mich bei meinem Zweitbetreuer Dipl.-Ing. Dr. Andreas Melcher, der mich in die Grundregeln der Statistik und der statistischen Analysen eingeführt hat, und mir beim Arbeiten mit dem Programm SPSS geholfen hat. Auch bei Mag. Dr.nat.techn. Michaela Poppe und Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Susanne Muhar bedanke ich mich dafür, dass sie ihre umfangreiche Habitatdatenbank für meine Auswertung zur Verfügung gestellt haben.

Weiters bedanke ich mich bei Martin Seebacher für seine technische Hilfe, falls irgendetwas mit dem Computer nicht gestimmt hat.

Des Weiteren bedanke ich mich natürlich auch bei meinen Kollegen Paul und Hussein sowie weiteren Kolleginnen und Kollegen des Institutes für Hydrobiologie für eine gemütliche aber produktive Zeit.

Der letzte Dank gilt vor allem meinen Eltern und meinen Freunden, die immer hinter mir gestanden sind und mich mit voller Überzeugung während der gesamten Studienzzeit unterstützt haben.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	8
2	Aufgabenstellung und Zielsetzung.....	9
3	Allgemeines.....	10
3.1	Fließgewässer in Österreich.....	10
3.2	Fischregionen der österreichischen Fließgewässer .....	10
4	Abiotische Daten .....	12
4.1	Seehöhe.....	12
4.2	Gefälle.....	12
4.3	Temperatur .....	15
4.4	Potentiell natürliche Fischregionen .....	15
5	Biotische Daten .....	19
5.1	Fischfauna von Österreich .....	19
5.1.1	Äsche ( <i>Thymallus thymallus</i> ).....	22
5.1.2	Elritze ( <i>Phoxinus phoxinus</i> ) .....	25
5.1.3	Aitel/Döbel ( <i>Leuciscus cephalus</i> ).....	27
5.2	Historische Fischdaten.....	29
5.3	Aktuelle Fischdaten.....	30
6	Methodik.....	31
6.1	Räumliche Erfassung der Daten mit Hilfe des GIS.....	31
6.2	Berechnung der Vorkommenswahrscheinlichkeit.....	34
7	Historische Verbreitung .....	36
7.1	Äsche .....	36
7.1.1	Historische Verbreitung .....	36
7.1.2	Vergleich historische und aktuelle Verbreitung der Äsche.....	40
7.1.3	Vorkommen im Hinblick auf abiotische Variablen.....	44

7.2	Elritze .....	48
7.2.1	Historische Verbreitung .....	48
7.2.2	Vergleich historische und aktuelle Verbreitung der Elritze.....	51
7.2.3	Vorkommen im Hinblick auf abiotische Variablen.....	56
7.3	Aitel .....	60
7.3.1	Historische Verbreitung .....	60
7.3.2	Vergleich historische und aktuelle Verbreitung des Aitels .....	63
7.3.3	Verbreitung im Hinblick auf abiotische Variablen.....	67
8	Wahrscheinliche Verbreitung.....	71
8.1	Äsche .....	71
8.1.1	Potentielle Verbreitung .....	71
8.1.2	Abiotische Variablen.....	72
8.2	Elritze .....	81
8.2.1	Abiotische Variablen.....	81
8.3	Aitel .....	84
8.3.1	Abiotische Variablen.....	84
9	Diskussion .....	87
10	Kurzfassung.....	88
11	Literaturverzeichnis.....	90
11.1	Bücher, Zeitschriften, Magazine.....	90
11.2	Internetquellen.....	93
12	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....	94
12.1	Abbildungsverzeichnis .....	94
12.2	Tabellenverzeichnis .....	95
13	Anhänge .....	96

## 1 Einleitung

Die nachfolgende Diplomarbeit ist als Fortsetzung der Diplomarbeit von Verweij 2006 zu sehen. Verweij hat seine Studie im Rahmen des MIRR-Projekts (Model-based Instrument for River Restoration) des Instituts für Hydrobiologie und Gewässermanagement verfasst. Das Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines strategischen Instrumentes zur integrativen Bewertung ökologischer Restaurationsmaßnahmen an Fließgewässern basierend auf fischökologischen Kriterien gewesen. Das MIRR-Projekt hat sich aus insgesamt acht Arbeitspaketen zusammengesetzt. Das Arbeitspaket „Kontinuumsunterbrechungen“ hat die Analyse des Einflusses von Migrationsbarrieren auf die Fischfauna von österreichischen Fließgewässern zum Ziel gehabt, da die Wiederherstellung der Durchgängigkeit eine der wenigen, in der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) direkt angesprochenen Restaurationsmaßnahmen ist. Aufgrund der zentralen Bedeutung des Kontinuums für Fische und den vorgegebenen Zielsetzungen des Projektes ist die Problematik der Sanierung von Migrationshindernissen in einem eigenen Arbeitspaket, im so genannten „Kontinuumsschwerpunkt“, behandelt worden. Ein Teil dieses Arbeitspakets „Kontinuumsunterbrechungen“ ist die Studie von Verweij (2006), „Analyse des historischen Vorkommens von Nase, Barbe und Huchen in Österreich als Grundlage für die Erstellung einer potentiellen Verbreitungskarte“, welche er in seiner Diplomarbeit behandelt hat, gewesen. Nase, Barbe und Huchen sind Wanderfischarten, welche große Strecken zu ihren Laichhabitaten zurücklegen. Migrationsbarrieren haben einen großen Einfluss auf ihre Verbreitung und daher sind die Fische als Indikatorarten für Kontinuumsunterbrechungen gewählt worden.

Fische eignen sich gut als Indikatoren, um Eingriffe in unseren Fließgewässern zu analysieren. Sie reagieren aufgrund ihrer ökologischen Ansprüche empfindlich auf Veränderungen in ihren Habitaten. Wanderfische zeigen die Durchgängigkeit der Gewässer. Äsche, Aitel und Elritze zählen zu den Kurzstreckenwanderern und reagieren sensibel auf anthropogene Veränderungen wie beispielsweise Kontinuumsunterbrechungen, Habitatveränderungen oder Gewässerverunreinigung. Anhand der historischen Verbreitung mancher Fischarten kann man Einflüsse von anthropogenen Veränderungen erkennen, da diese vor den menschlichen Eingriffen ein anderes, meist größeres Verbreitungsgebiet gehabt haben, als nach den Eingriffen. Die

historische Verbreitung ist von manchen wirtschaftlich wichtigen Arten wie der Äsche gut beschrieben. Der Aitel ist früher oft als Begleitfisch gefangen worden.

## **2 Aufgabenstellung und Zielsetzung**

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich generell mit der Verbreitung von Äsche, Elritze und Aitel. Dabei wird auf historische Daten zurückgegriffen.

Eine Aufgabe der nachfolgenden Diplomarbeit ist die Erstellung und Bearbeitung von historischen Verbreitungskarten der drei Indikatorarten für den morphologischen Zustand oder Gewässerverunreinigungen mit Hilfe eines Geographischen Informationssystem (GIS) gewesen. Dadurch besteht die Möglichkeit die historischen Fischdaten mit umfangreichen, abiotischen Daten zu verschneiden.

Wesentliche Punkte sind:

- Erhebung der historischen Verbreitung von Äsche, Aitel und Elritze von Flüssen ab einem Einzugsgebiet > 100 Quadratkilometer und einer Flussordnungszahl > drei
- Vergleich zwischen historischem und aktuellem Vorkommen der drei Fischarten
- Vorkommen und Nicht-Vorkommen in Zusammenhang mit bestimmten abiotischen Faktoren (Gefälle, Seehöhe, durchschnittliche Augustlufttemperatur, durchschnittliche Jahreslufttemperatur und potentiell natürliche Fischregion)
- Berechnung der potentiellen Vorkommenswahrscheinlichkeit auf Basis der Analyse der Zusammenhänge zwischen historischem Vorkommen und abiotischen Faktoren
- Übertragung aller vorliegenden Ergebnisse in Karten des Geoinformationssystems und Analyse mit dem Programm SPSS.

## **A Datengrundlagen**

### **3 Allgemeines**

#### **3.1 Fließgewässer in Österreich**

Österreich weist eine hohe Vielfalt an naturräumlichen Gegebenheiten auf, welche sich auch in den Fließgewässern von Österreich widerspiegelt. Illies (1976) ordnet Österreich nach den naturräumlichen Gegebenheiten vier biozönötischen Regionen zu. Der Hauptanteil des Landes gehört zur Region der Alpen. Im Norden schließt das zentrale Mittelgebirge an. Im Süden Österreichs ist der dinarische Westbalkan zu finden, während man im Osten die östlich ungarische Tiefebene antrifft. (Muhar et al., 2004). Die drei Haupteinzugsgebiete Österreichs sind der Rhein, die Elbe, und die Donau.

In meiner Diplomarbeit berücksichtige ich alle Fließgewässer ab einem Einzugsgebiet > 100 km<sup>2</sup>.

#### **3.2 Fischregionen der österreichischen Fließgewässer**

Eines der frühesten Klassifizierungsschemata ist jenes von Thienemann (1925). Thienemann teilt die Fließgewässer längszonal nach der vorkommenden Hauptfischart ein, wie auch die Tabelle 3.2.1 zeigt. Dabei wird der Fluss von oben nach unten in eine Obere Forellenregion, Untere Forellenregion, Äschenregion, Barbenregion, Brachsenregion und schließlich in eine Kaulbarsch-Flunderregion eingeteilt. Die meisten von den oben genannten Fischarten können aber auch in anderen Regionen in den Übergangsbereichen vorkommen.

Ein weiteres Klassifizierungsschema geht auf Illies & Botosaneanu aus dem Jahre 1963 zurück, welches als Konzept der biozönötischen Regionen (Verweij 2003) bezeichnet wird. Dieses System bezieht neben Fischen auch das Benthos und die Umweltvariablen mit ein (Illies & Botosaneanu 1963). Am oberen Ende eines Fließgewässers steht die Quellregion, das Krenal, gefolgt vom Quellbach, dem Hypokrenal. Danach folgen das Epirhithral und das Metarhithral. Diese entsprechen im Konzept der Fischregionen der oberen beziehungsweise der unteren Forellenregion und sind im Oberlauf der Fließgewässer zu finden. Nachher folgt das Hyporhithral oder die Äschenregion. Mittelläufe und Unterläufe weisen die charakteristischen, unterscheidbaren Zonen des Epi-, Meta- und Hypopotamals (Barben-, Brachsen- und Kaulbarsch/Flunderregion) auf.

Der Fischregionsindex nach Schmutz et al. (2000) ist weiters entwickelt worden, um die Präferenz der Arten im Längsverlauf beschreiben zu können. Der Fischregionsindex ermöglicht eine exaktere Einstufung einer Art hinsichtlich Fischregion. Berechnet wird er aus einer theoretischen Verteilung der Fischart entlang der Fischregionen. Dabei wird folgende Formel für den artspezifischen Fischregionsindex angewandt:

$FRI = (3 \cdot p_3 + 4 \cdot p_4 + 5 \cdot p_5 + 6 \cdot p_6 + 7 \cdot p_7) / 10$ ; wobei p die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens von Epirhithral bis Metapotamal ausdrückt und FRI für den artspezifischen Fischregionsindex steht. Der Index kann dabei jeden Wert zwischen 3 (Epirhithral) und 7 (Metapotamal) annehmen. (Jungwirth et. al 2003)

Die folgende Tabelle 3.2.1 gibt die Fischregionen und Fischregionsindices an.

**Tabelle 3.2.1** Biozönotische Region nach Illies (1976), Fischregion nach Thienemann (1925) sowie entsprechender Fischregionsindex (Schmutz et al. 2000)

<b>Biozönotische Region</b>	<b>Fischregion</b>	<b>Abschnittsspezifischer Fischregionsindex</b>
Epirhithral	Obere Forellenregion	3,0
Epi-/Metarhithral		3,5
Metarhithral	Untere Forellenregion	4,0
Meta-/Hyporhithral		4,5
Hyporhithral	Äschenregion	5,0
Hyporhithral/Epipotamal		5,5
Epipotamal	Barbenregion	6,0
Epi-/Metapotamal		6,5
Metapotamal	Brachsenregion	7,0

## **4 Abiotische Daten**

Zur Analyse der Fischdaten sind bis auf die Fischregion abiotische Parameter verwendet worden, da Fische im Hinblick auf abiotische Daten meist deutliche Präferenzen aufweisen. Als abiotisch werden alle Daten zusammengefasst, an denen Lebewesen nicht unmittelbar beteiligt sind. Die Fischregion ist hingegen ein biotischer Parameter. Abiotische Daten, welche zur Erstellung der potentiellen Verbreitungskarte von Aitel, Elritze und Äsche verwendet worden sind, stammen aus der IHG-Datenbank des Instituts für Hydrobiologie und Gewässermanagement. Seehöhe, Gefälle, Lufttemperatur und Fischregion sind als Parameter verwendet worden.

### **4.1 Seehöhe**

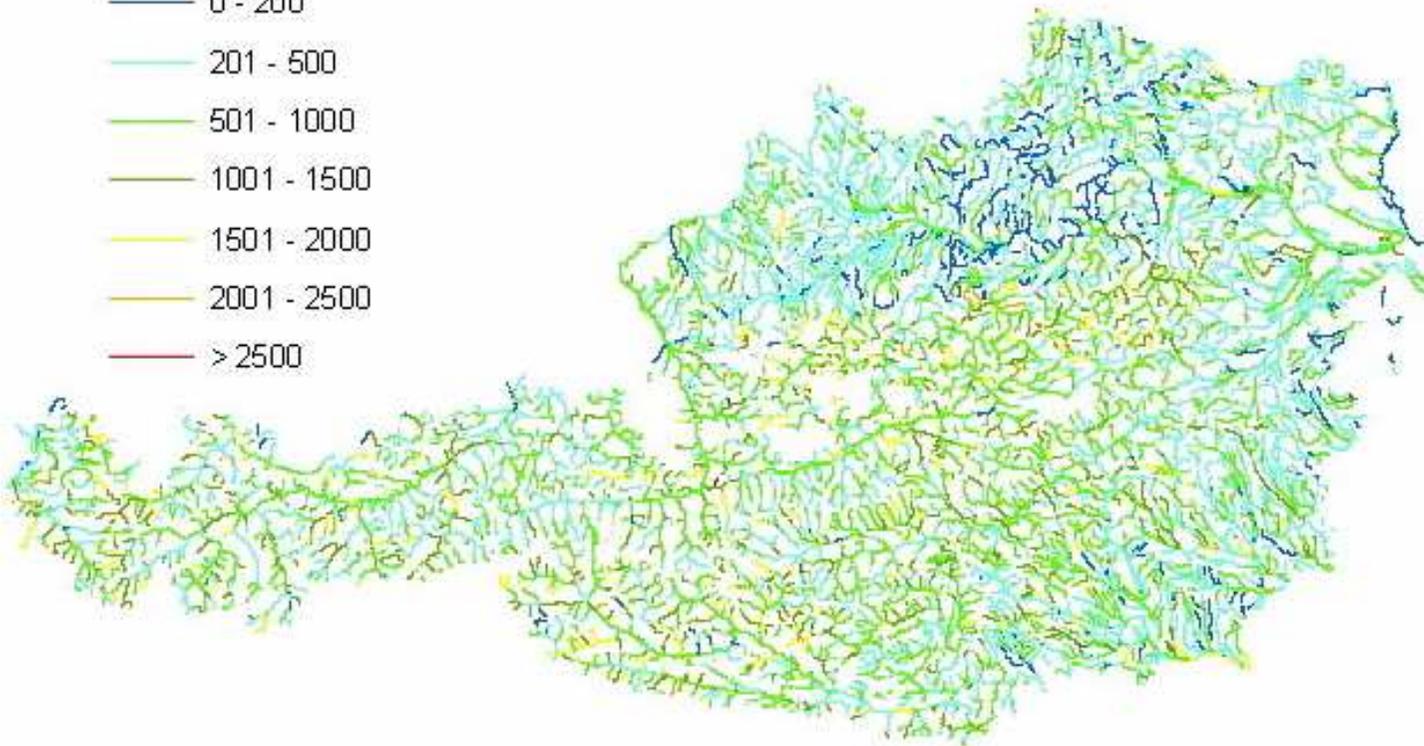
Die Klassifizierung der Höhenstufen zeigt die Abbildung 4.1. Fünf Prozent der Fließstrecken liegen unter 200 Meter üA, wobei sich diese Abschnitte größtenteils im Wiener Becken befinden. Zwischen 200 bis 500 Meter befinden sich circa 45 Prozent der Abschnitte und zwischen 500 bis 1000 Meter etwa 60 Prozent. Diese Strecken sind neben dem alpinen Raum auch im nördlichen Granit- und Gneishochland zu finden. Die meisten Fischarten in Österreich kommen dabei in einer gemäßigten Zone zwischen 200 und 1000 Metern Seehöhe vor. Nur wenige Fischarten sind auch noch in einer Seehöhe über 1000 Meter zu finden. (Jungwirth et. al, 2003)

### **4.2 Gefälle**

Abbildung 4.2 zeigt die Verteilung des Gefälles in den Gewässern. Die Hälfte liegt unter 4,5 Promille, und die Flussstrecken mit den höchsten Gefällen liegen in den Oberläufen des alpinen Bereichs. Bei Gewässern über 4,5 Promille handelt es sich meist um Gebirgsbäche, welche in den Alpen sich befinden. Da sich die meisten fischrelevanten Fließgewässer Österreichs entweder in flachen Gegenden befinden oder in den niedrig gelegenen Alpentälern zu finden sind, weisen solche Flussstrecken ein geringes Gefälle von null bis ein Prozent auf. Zwischen null bis 0,5 Promille Gefälle haben etwa 20 Prozent der Flussstrecken. Die meisten Strecken sind in der Klasse 0,5 bis ein Promille zu finden.

## Seehöhe (Angaben in Meter)

- 0 - 200
- 201 - 500
- 501 - 1000
- 1001 - 1500
- 1501 - 2000
- 2001 - 2500
- > 2500



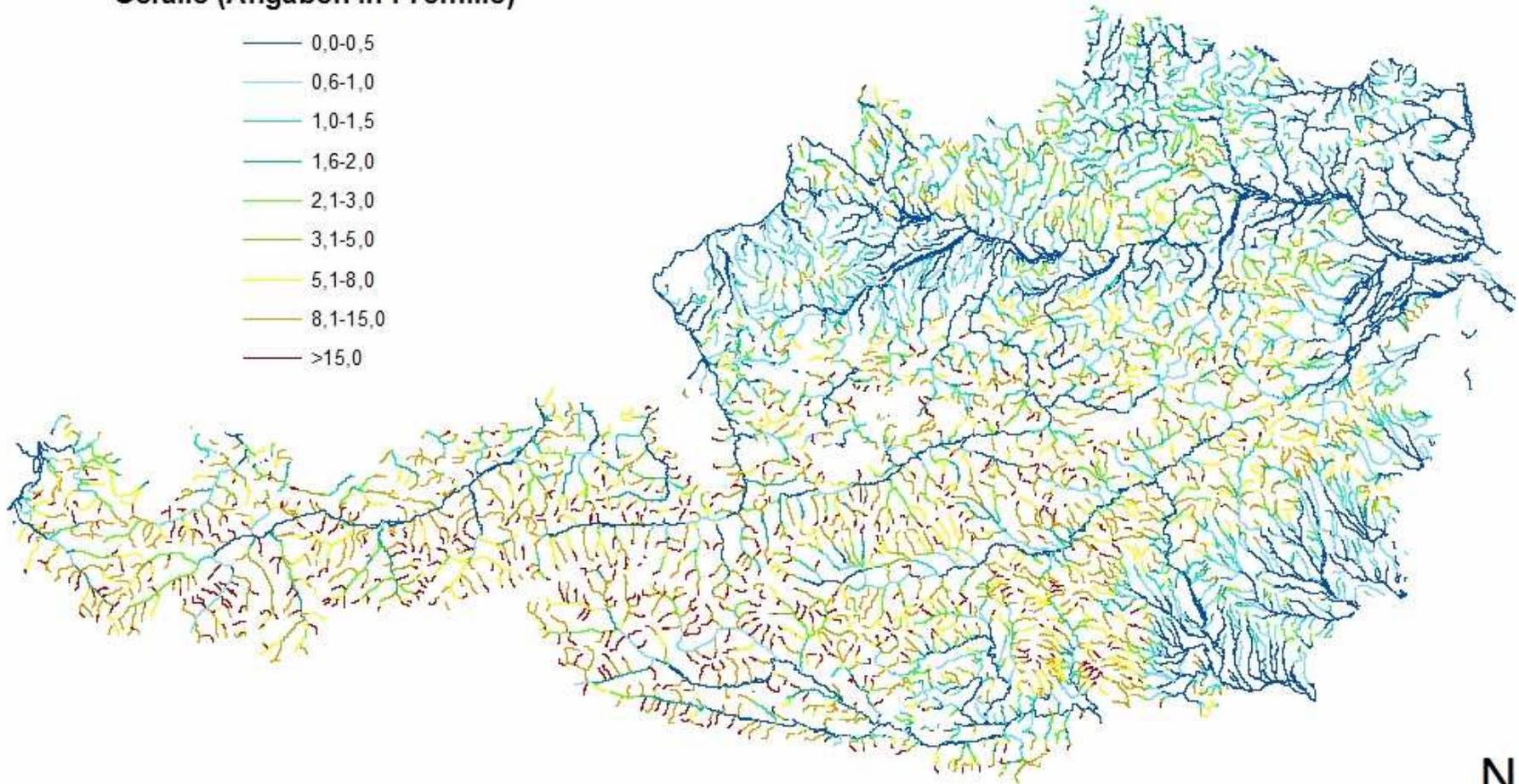
0 25 50 100 150 200 Kilometers



Abbildung 4.1 Seehöhe der österreichischen Fließgewässer

### Gefälle (Angaben in Promille)

- 0,0-0,5
- 0,6-1,0
- 1,0-1,5
- 1,6-2,0
- 2,1-3,0
- 3,1-5,0
- 5,1-8,0
- 8,1-15,0
- >15,0



0 25 50 100 150 200 Kilometer



Abbildung 4.2 Gefälle der österreichischen Fließgewässer

### **4.3 Temperatur**

Bei der Temperatur ist die durchschnittliche Lufttemperatur im August und im Jahr ausgewählt worden, da diese im Datensatz zur Verfügung gestanden ist. Für die Lufttemperatur ist das 30-jährige Mittel verwendet worden. Für die Wassertemperatur hat es keine beziehungsweise zu wenig aussagekräftige Daten gegeben. Die Lufttemperatur beeinflusst jedoch die Wassertemperatur.

Abbildung 4.3.1 zeigt die durchschnittliche Verteilung der Jahreslufttemperatur an, während Abbildung 4.3.2 die durchschnittliche Verteilung der Augustlufttemperatur darstellt. Fast die Hälfte der Temperaturwerte liegt bei einer Augustlufttemperatur zwischen 15 und 18 Grad Celsius. Zwischen 18 bis 20 Grad Celsius befinden sich 13 Prozent aller Fließstrecken und zwischen 12 und 15 Grad Celsius etwa ein Viertel. Die Lufttemperatur nimmt klimabedingt von den Alpen bis zu den Beckenlandschaften hin zu, da sie von der Seehöhe abhängig ist und die Alpen eine größere Seehöhe aufweisen, als Täler oder Beckenlandschaften. Am höchsten ist die durchschnittliche Temperatur daher in den flachen Gebieten in Ostösterreich wie dem Wiener Becken oder auch dem Burgenland.

### **4.4 Potentiell natürliche Fischregionen**

Die potentiell natürlichen Fischregionen sind im Rahmen der Studie „Flusslandschaften Österreichs“ bestimmt worden. Die Basis dazu hat historisches Material („Verbreitungskarte der Fischarten Salzburgs“; Kollmann 1883 – 1898 oder „Ehemalige Fischfauna an ausgewählten österreichischen Fließgewässern“; Haidvogel & Waidbacher 1997) gebildet. Es sind auch die Gewässer prägende Kenngrößen wie Seehöhe, Gewässerdimension und Gefälle berücksichtigt worden. Insgesamt teilen sich die Gewässer in fünf potentiell natürliche Fischregionen beziehungsweise biozönotische Regionen (siehe Tabelle 3.2.1).

Im Hinblick auf ihre Anzahl liegen die meisten Streckenabschnitte im Epirhithral (40 Prozent). Knappe 15 Prozent liegen im Metarhithral und etwas mehr als zehn Prozent im Hyporhithral. Knappe fünf Prozent liegen im Epipotamal.

22 Prozent der Flusskilometer entfallen auf das Hyporhithral, 14 Prozent auf das Metarhithral und 16 Prozent auf das Epipotamtal. Eine relativ kleine Anzahl liegt im Metapotamal sowie im Epirhithral.

### Temperatur (Angaben in °C)

- < 0,0
- 0,1 - 2,0
- 2,1 - 5,0
- 5,1 - 8,0
- 8,1 - 10,0
- > 10,0

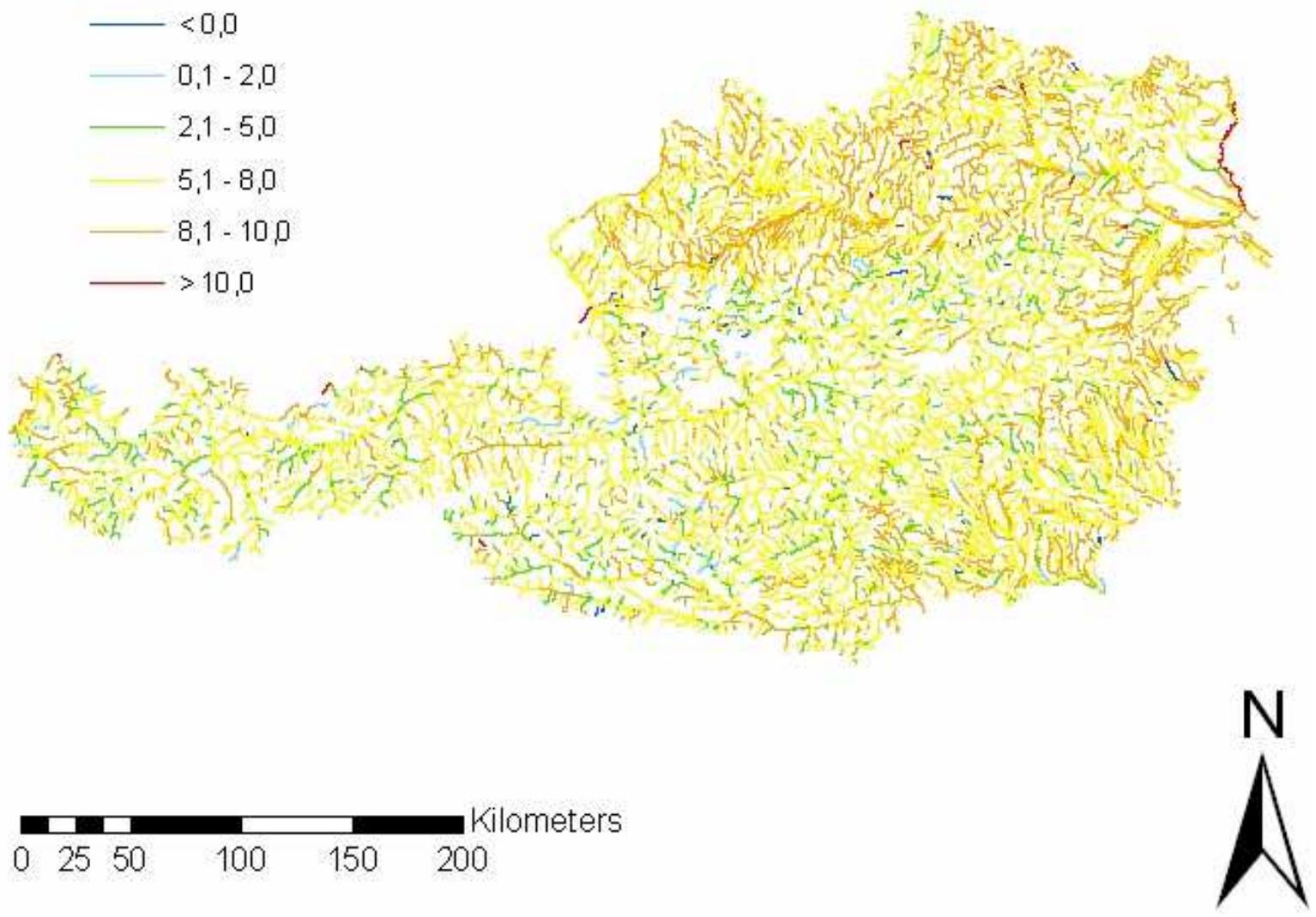
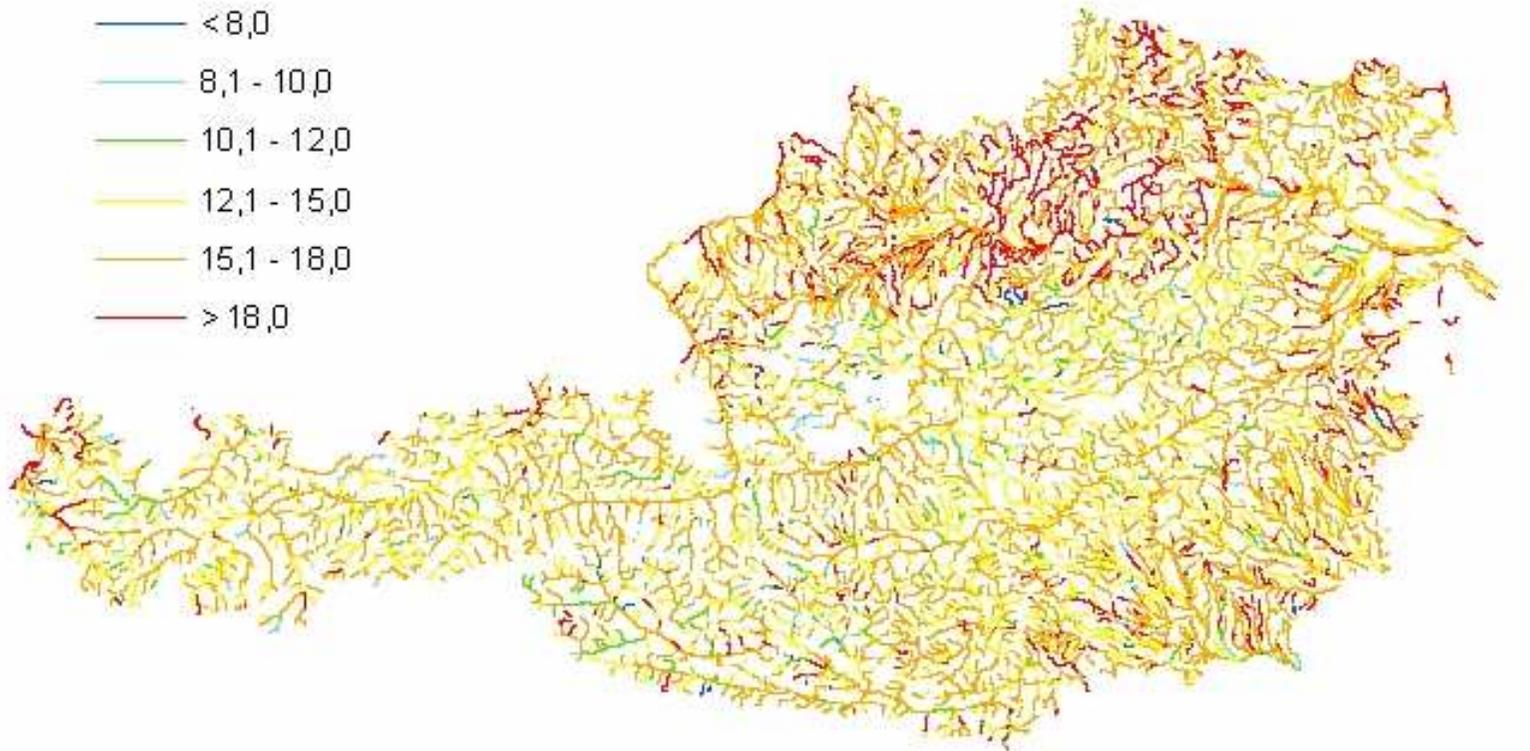


Abbildung 4.3.1 Jahreslufttemperatur der österreichischen Fließgewässer

## Temperatur (Angaben in °C)

- < 8,0
- 8,1 - 10,0
- 10,1 - 12,0
- 12,1 - 15,0
- 15,1 - 18,0
- > 18,0



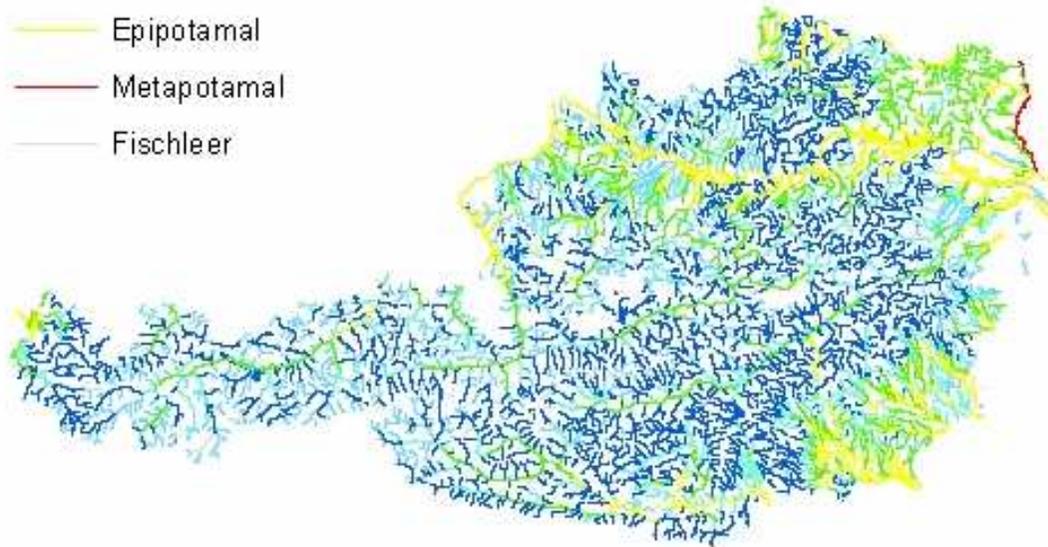
0 25 50 100 150 200 Kilometers



Abbildung 4.3.2 Augustlufttemperatur der österreichischen Fließgewässer

## Potentiell natürliche Fischregion

- Epirhithral
- Metarhithral
- Hyporhithral
- Epipotamal
- Metapotamal
- Fischleer



0 25 50 100 150 200 Kilometers



Abbildung 4.4 Potentiell natürliche Fischregionen der österreichischen Fließgewässer

## 5 Biotische Daten

### 5.1 Fischfauna von Österreich

In Österreichs Gewässern sind 61 Flussfischarten zu finden. Die meisten Fischarten gehören zur Familie der Cyprinidaen. (Jungwirth et. al, 2003)

Die Fischarten von Österreich haben fünf diadrome Langstreckenwanderer wie den Aal und vier Störarten umfasst, welche in Österreich ausgestorben sind. Der Aal laicht im Meer und kehrt anschließend in die Flüsse zurück. Er kommt im Rhein- und im Elbeinzugsgebiet vor. Nase, Barbe und Huchen zählen zu den Mittelstreckenwanderern, während die Äsche zu den Kurzstreckenwanderern zählt. (Jungwirth et. al, 2003)

Im Hinblick auf die Fischregion sind sowohl die Bachforelle als auch die Koppe im Oberlauf zu finden. Das Hyporhithral ist das bevorzugte Gebiet von der Äsche und auch der Elritze. Im Epipotamal oder der Barbenregion sind im Gegensatz zu den beiden oberen Regionen mehr Fischarten anzutreffen. Das liegt auch daran, dass die meisten Fischarten bei uns Cyprinidaen sind, welche eher Mittel- und Unterläufe bevorzugen. Das Epipotamal ist beispielsweise die bevorzugte Region von Nase, Barbe oder Huchen. Im Metapotamal sind zudem sehr viele Cyprinidaen, die Stillgewässer oder strömungsberuhigte Zonen bevorzugen, zu finden, wie Brachse, Güster, Rotfeder oder Schleie aber auch der Wels und manche Barschartige wie der Zander oder Flussbarsch. (Jungwirth et. al, 2003)

Bezüglich der Strömungspräferenz sind die meisten Arten strömungsliebend. Das bedeutet, sie sind rheophil. Auch die meisten Cyprinidaen, wie die Elritze, aber auch die Äsche sind rheophil. Es gibt nur wenige limnophile Fischarten wie die Schleie, die Rotfeder oder den Bitterling, die ruhige Gewässer ohne große Strömung bevorzugen. Es gibt auch einige Fischarten, welche keine deutliche Präferenz für strömende beziehungsweise stehende Bereiche zeigen. Diese Fische bezeichnet man als eurytop. Dazu zählen der Aitel oder der Wels sowie der Zander und der Flussbarsch. (Di Tullio, 2008)

Da die meisten Fischarten Österreichs Cyprinidaen sind, ist die Mehrheit wärmeliebend. Sie sind meso-eurytherm. Es gibt nur wenige oligo-stenotherme Fischarten, wie die Äsche, den Huchen, die Bachforelle oder die Koppe, welche kältere Fließgewässer bevorzugen. (Jungwirth et. al, 2003)

Obwohl fast jede Art über mehrere Ernährungsweisen verfügt, werden die Fische bezüglich ihrer Nahrungspräferenz in fünf Kategorien unterteilt. Fischfresser oder Piscivore ernähren sich überwiegend von Fischen und zusätzlich von terrestrischen und anderen aquatischen Organismen. Dazu zählen der Huchen, der Zander, der Hecht oder der Wels. Bodennahrung aufnehmende Fischarten sind zum Beispiel die Äsche oder die Barbe, welche meist Insektenlarven, welche die Bettsedimente bewohnen, aufnehmen. Sie können auch kleine Fische fressen. Zooplanktivore ernähren sich hauptsächlich von Zooplankton, welches in Augewässern oder seicht überstauten Überschwemmungsflächen auffindbar ist. Dazu zählt beispielsweise die Zope. Bei den Herbivoren oder den Pflanzenfressern kann man zwei Unterkategorien unterscheiden. Zur ersten zählen die Filtrierer, welche sich von Aufwuchsalgen ernähren, wie zum Beispiel die Nase. Die zweite Gruppe ernährt sich von Makrophyten wie zum Beispiel der Graskarpfen. Die letzte Kategorie sind die Allesfresser oder Omnivore. Zu ihnen zählen das Rotauge, die Brachse oder der Karpfen. Sie haben eine breite Nahrungspalette und ernähren sich von Plankton, terrestrischen und aquatischen Insektenlarven, Detritus, pflanzlicher Nahrung und Fischen. (Jungwirth et. al, 2003)

Die ökologischen Ansprüche von verschiedenen Fischarten haben zur Folge, dass sie sich in ganz bestimmten abiotischen Verhältnissen aufhalten. Werden diese durch anthropogene Veränderungen, zum Beispiel durch Kontinuumsunterbrechungen wie Kraftwerke oder Gewässerverunreinigung beeinträchtigt, verändern sich die Lebensraumverhältnisse. In vielen Fällen hat dies zur Folge, dass die Bestände der jeweiligen Fischarten zurückgehen.

Von den Stören ist in Österreich beispielsweise nur mehr der Sterlet zu finden. Die anderen Arten sind bei uns schon ausgestorben, da Kontinuumsunterbrechungen wie Kraftwerke oder Stau verhindern, dass die Störarten weiter flussaufwärts wandern können. Zumeist sind diese Kontinuumsunterbrechungen nicht in

Österreich, sondern bereits in den östlichen Nachbarstaaten wie Ungarn zu finden. Aber auch die Bestände von Mittelstreckenwanderern wie Nase, Barbe oder Huchen werden durch Kontinuumsunterbrechungen beeinträchtigt, da die Laichplätze, welche flussaufwärts liegen, oftmals nicht oder nur durch Fischaufstiegshilfen zu erreichen sind.

Die Äsche weist bei uns noch eine relativ weite Verbreitung auf. Vor allem die Äsche und die Elritze können auf Belastungen wie Verschmutzung oder Querbauwerke empfindlich reagieren.

Die Äsche hat früher eine wichtige wirtschaftliche Bedeutung als Speisefisch gehabt, und ihre Verbreitung ist in historischen Fischdaten relativ gut dokumentiert. Ihre Bestände sind aber ab den 1970er Jahren durch die Gewässerverschmutzung stark zurückgegangen. Wegen ihres geringen Bestandes hat die Äsche ihre wirtschaftliche Bedeutung verloren.

Die Elritze hat früher als „Massenfisch“ gegolten, hat aber auf menschliche Belastung wie Gewässerverunreinigung derart empfindlich reagiert, dass sie aus manchen Gewässern wie zum Beispiel der Feistritz größtenteils verschwunden ist, während der Aitel (oder Döbel) in unseren Gewässern noch relativ häufig vorkommt, da er gegenüber anthropogenen Beeinträchtigungen relativ robust ist. (Geisler, 2010)

Zur Bilanzierung der anthropogenen Eingriffe wird zumeist der ökologische Zustand der Fließgewässer herangezogen. Er beschreibt den Zustand des Gewässers und kann Werte von „1“ für sehr guten Zustand bis „5“ für schlechten Zustand einnehmen.

Um den Gefährdungsstatus der Fischarten zu erkennen, wird oft die Rote Liste der gefährdeten Arten herangezogen. Diese Liste ändert sich laufend und kann am Umweltbundesamt im Internet abgerufen werden. Sie berücksichtigt die Klassen „von Aussterben bedroht“, „stark gefährdet“, „gefährdet“, „potenziell gefährdet“ bis hin zu „nicht gefährdet“. Von den Fischarten sind bei uns der Sterlet, der Aal, die Aalrutte oder der Huchen vom Aussterben bedroht. Die Äsche und die Elritze gelten als gefährdet, während der Aitel keinen gefährdeten Status hat. (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2005)

### 5.1.1 Äsche (*Thymallus thymallus*)



Abbildung 5.1.1 Äsche (*Thymallus thymallus*) (Quelle: [www.lfvooe.at/fischarten\\_jpg/aesche.jpg](http://www.lfvooe.at/fischarten_jpg/aesche.jpg))

Die Äsche gehört aktuell zur Familie der Thymallidaen, während sie früher zu den Salmonidaen gezählt worden ist. (Kottelat & Freyhof, 2007)

In Europa und somit in Österreich tritt mit der Europäischen Äsche (*Thymallus thymallus*) nur eine Art auf. Sie hält sich vor allem in der nach ihr benannten Äschenregion, dem Hyporhithral auf, kann allerdings im oberhalb liegenden Metarhithral zusammen mit Forellen sowie im unterhalb liegenden Epipotamal vorkommen. (Baars et. al, 2001)

Die bevorzugte Laichzeit von Äschen ist im Frühjahr zwischen März und Mai. Die standorttreuen Fische betreiben aber keine großen Laichwanderungen. Es wird auf kiesigen Stellen gelaicht. Im Unterschied zu den Salmonidenarten graben sie nur eine kleine Laichgrube, wobei sie aber relativ viele kleine Eier ablegen. Ein Weibchen kann 3000 bis 6000 Eier ablegen. Die Äschenlaichhabitate setzen sich nach Gönczi (1989) in Jungwirth et. al (2003) aus zehn bis 20 Prozent Sand, 50 bis 70 Prozent Kies, 20 bis 30 Prozent Steinen und geringen Anteilen größeren Substrates (größer als zehn Zentimeter Durchmesser) zusammen. Die Wassertiefe liegt bei 36 Zentimeter im Durchschnitt und die Fließgeschwindigkeit bei etwa 54 Zentimeter pro Sekunde. Während des Laichaktes sind Sichtschutz gebende Strukturen wie Totholz wichtig, die als Ruheplätze dazwischen aufgesucht werden. Nach zwei bis vier Wochen schlüpfen die ersten Jungfische. Die Larvalphase dauert bei mittleren Temperaturen von 14 Grad Celsius zwischen 39 und 44 Tage. Die frühen Larvenstadien halten sich an der Wasseroberfläche nahe dem Ufer auf, während ältere Larven und kleine Jungfische Standorte nahe der Gewässersohle am Rande

des Hauptgerinnes einnehmen (Sempeški & Gaudin, 1995 in Jungwirth et. al, 2003). Ab 35 bis 40 Millimeter wandern die Äschen bodennahe im Hauptgerinne ab. Nachts verlagern alle Stadien ihre Habitate in Totwasserbereiche, wo sie am Boden ruhen. Während die Larvenhabitate durch Fließgeschwindigkeiten von kleiner als 20 Zentimeter pro Sekunde, Tiefen von kleiner als 40 Zentimeter und sandig, schlammigen Untergrund gekennzeichnet sind, sind Juvenilhabitate durch Fließgeschwindigkeiten von 20 bis 40 Zentimeter pro Sekunde und Tiefen von 40 bis 60 Zentimeter sowie kiesig-steinigen Untergrund charakterisiert. Die Larven ernähren sich hauptsächlich von Chironomiden. In der Larvalphase zeigen Äschen ein stark ausgeprägtes Schwarmverhalten, während sie im Alter von drei Wochen zu solitärer Lebensweise wechseln. Die Larven und auch frühe Juvenilstadien wandern in der Nacht flussab. Die Entwicklung bis zur ausgewachsenen Äsche beträgt zwei Jahre, kann aber bei kälteren Temperaturen wesentlich länger dauern. (Jungwirth et. al, 2003)

Die zum Laichen benutzten Zubringer werden innerhalb der ersten eineinhalb Monate nach der Emergenz (bis Juni) verlassen. Die Wanderdistanz beträgt nach Bardonnat et al. (1991) in Jungwirth et. al (2003) einige 100 Meter. Adulte Äschen bewohnen meistens Habitate in der Flussmitte und halten sich in größeren Fließgewässern und ab Spätherbst in Tiefstellen auf. Bei der Äsche ist der Abstand zu Sichtschutz gebenden Strukturen wesentlich größer (81 -119 Zentimeter) als bei der Bachforelle (Greenberg et al. 1996 in Jungwirth et al. 2003). Bei der Äsche ist auch festgestellt worden, dass dominante (größere) Fische die energetisch günstigsten Standorte aufsuchen. Hughes (1992) in Jungwirth et. al (2003) hat Freilandversuche durchgeführt, in dem der jeweils ranghöchste Fisch aus einem Kolk entnommen worden ist. Innerhalb eines Tages ist dessen Position durch den rangnächsten Fisch eingenommen worden. (Jungwirth et. al, 2003)

Obwohl Laichwanderungen der Äsche von vielen Gewässern bekannt sind, erstrecken sie sich meist nicht über 15 Kilometer. Bei vier bis sechs Grad Celsius beginnen die Äschen einige Tage nach der Schneeschmelze zu wandern, wobei die Intensität von der Wassertemperatur abhängt. Die Wanderung erfolgt hauptsächlich zwischen Dämmerung und Mitternacht. Die Rückwanderung erfolgt im Mai innerhalb von vier Tagen. Äschen betreiben Homing. Das heißt, dass die adulten Äschen exakt

in dieselbe Kolk-Furt-Sequenz zurückgekehrt sind, wo sie zuvor markiert worden sind. (Jungwirth et. al, 2003)

Äschen sind zumeist benthivore Fische und ernähren sich meist von bodenlebenden Kleinkrebsen und Insektenlarven. Größere Exemplare können bei Gelegenheit auch kleinere Fische wie Elritzen (*Phoxinus phoxinus*) erbeuten. (Kottelat & Freyhof, 2007)

Die Äsche wird normalerweise zehn Jahre alt, kann aber unter bestimmten Temperaturverhältnissen auch bis zu 15 Jahre alt werden. (Kottelat & Freyhof, 2007)

Sie sind früher wegen ihres Thymiengeschmacks sehr hochgeschätzte Speisefische gewesen, haben aber heute aufgrund ihrer geringen Bestände und der leichten Verderblichkeit des Fleisches keine wirtschaftliche Bedeutung mehr. (Baars et. al, 2001)

Die Äsche wird vor allem durch Fressfeinde wie zum Beispiel fischfressende Vögel, Zerstörung des Lebensraums, Eintrag von Sedimenten und Gewässerverunreinigung bedroht. (Baars et. al, 2001)

Die Zunahmen der Bestände mehrerer großer, fischfressender Wasservogelarten in Europa haben zu einer Diskussion um deren Auswirkungen auf die Fischfauna in den vergangenen Jahren geführt. Graureiher und der Kormoran zählen beispielsweise zu den Fressfeinden der Äsche, wobei der Kormoran seit 1980 in der gesamten Europäischen Union unter Schutz gestellt ist. (Baars et. al, 2001)

Die Äsche ist vom Räuberdruck des Kormorans besonders betroffen, weil sie in Schulen oder Schwärmen vorkommt, was der Jagdstrategie des Kormorans entgegenkommt. Nebenbei wird die Jagd des Kormorans dadurch erleichtert, dass gerade dort wo Äschen vorkommen, Wassertiefen, Sichtbedingungen und das Fehlen von Versteckplätzen oft gute Voraussetzungen für den jagenden Kormoran bieten. An einzelnen Stellen in Fließgewässern ist der Äschenbestand um bis zu 97 Prozent zurückgegangen. (Dujmic, 1997)

### 5.1.2 Elritze (*Phoxinus phoxinus*)



Abbildung 5.1.2 Elritze (*Phoxinus phoxinus*) (Quelle: [www.biothemen.de/gifs/artikel/garten/elritze.jpg](http://www.biothemen.de/gifs/artikel/garten/elritze.jpg))

Die Elritze (*Phoxinus phoxinus*) zählt zur Familie der Cyprinidaen und galt früher als „Massenfisch“. Die Art ist jedoch aus weiten Gebieten von Mitteleuropa verschwunden. (Woschitz, 1991)

Elritzen besiedeln verschiedene Arten fließender und stehender Gewässer solange sie klares, sauberes und sauerstoffreiches Wasser aufweisen. Typische Lebensräume sind kleine Bäche und flache, kiesgründige Gebirgsseen. Die Art bevorzugt die Oberläufe der Fließgewässer. (Bless, 1992)

Elritzen sind bezüglich der Strömungspräferenz indifferent und eurypar. Das bedeutet, dass sie keine deutliche Präferenz für strömende beziehungsweise stehende Bereiche zeigen und dass sie sowohl im Fließwasser als auch im Ruhigwasser laichen. Sie sind ab der unteren Forellenregion bis hin zur Barbenregion zu finden. Elritzen sind oligo-stenotherme Fische, welche kältere Gewässer mit engen Temperaturamplituden bevorzugen. Die Ernährungsweise der Elritze ist benthivor. Sie ernährt sich meist von Makrozoobenthos wie kleinen Insektenlarven. (Jungwirth, 2003)

Elritzen halten sich gerne in Schwärmen in der Nähe von Versteckplätzen, welche sie bei Gefahr aufsuchen, auf. Als Kleinfischart haben sie eine lange Liste von Fressfeinden. Sie dienen nicht nur größeren Fischen als Beute – zum Beispiel Bachforellen, Äschen und Aitel -, sondern werden auch von Eisvögeln und sogar von Wasserspitzmäusen gefressen. (Gerstmeier, 2003).

Gegen die Fressfeinde haben die Elritzen aber eine besondere Strategie entwickelt. Chemische Geruchsstoffe sorgen für einen Zusammenhalt und warnen die Fische vor Gefahren. Sobald ein Exemplar in einem Schwarm verletzt wird, warnen die Geruchsstoffe die anderen Schwarmfische, sodass sich diese unter Wurzeln und Steinen am Grund verstecken können. (Fischereiverein Liezen, 2010).

Elritzen laichen von April bis Juli bei Temperaturen über zehn Grad Celsius, wobei sie kurze Wanderungen unternehmen. Gelaicht wird an kleinen, kiesigen Gewässerstellen oder auf Pflanzenbeständen. Auffallend ist die farbenfrohe „Hochzeitstracht“ der Männchen. Ein Weibchen gibt etwa 200 bis 1000 Eier ab. Nachdem die Jungfische innerhalb von fünf bis zehn Tagen geschlüpft sind, suchen sie sofort Verstecke zwischen und unter Steinen auf. Die Jungfische ernähren sich von Invertebraten, Algen und Detritus.

Elritzen können bis zu 11 Jahre alt werden, aber normalerweise beschränkt sich ihre Lebensdauer auf vier bis fünf Jahre. (Kottelat & Freyhof, 2007)

Elritzen sind potamodrome Wanderer. Sie legen Wanderdistanzen von 250 Meter bis einen Kilometer zur Laichwanderung zurück. (Pavlas, 2006)

Elritzen ernähren sich sowohl von Bodentieren als auch von Anflugnahrung und sind kurzlebige Fische. In der Vegetationszeit halten sich die kleinen Fische in der Nähe des Ufers und dicht unter der Wasseroberfläche auf. (Angelsportverein Lauterbach, 2010)

### 5.1.3 Aitel/Döbel (*Leuciscus cephalus*)



**Abbildung 5.1.3** Aitel/Döbel (*Leuciscus cephalus*) (Quelle: [www.lfvooe.at/fischarten\\_jpg/aitel.jpg](http://www.lfvooe.at/fischarten_jpg/aitel.jpg))

Der Aitel ist eine robuste, euryöke Fischart, die gewöhnlich fließende Gewässer der Äschen- und Barbenregion bewohnt. Oftmals sind sie aber auch in Flussunterläufen und in Stauseen anzutreffen. Einzelne Exemplare können sogar, wenn keine all zu großen Hindernisse durch Verbauungen dazwischen liegen, bis zur Forellenregion vordringen. (Kottelat & Freyhof, 2007)

Der Aitel hat bezüglich der Strömung keine besonderen Ansprüche. Er ist neben eurytop auch eurypar. Das heißt, er laicht sowohl im Fließwasser als auch im Ruhigwasser. Der Aitel zählt zu den potamodromen Kurzstreckenwanderern. Beim Laichen bewacht er seine Brut nicht und bevorzugt lithophiles Substrat. Aitel haben nach Zauner & Eberstaller (1999) in Jungwirth et. al (2003) einen hohen Strukturbezug.

Junge Fische leben gerne gesellig in Schwärmen im freien Wasser nahe der Oberfläche, wo sie auf Anflugnahrung warten. Größere Exemplare stellen sich bevorzugt unter Strukturen wie Steine oder überhängende Ufervegetation und warten auf Insekten oder andere Kleintiere, die ins Wasser fallen. Mit zunehmendem Alter stellen sie sowohl ihr Sozial- als auch ihr Fressverhalten schrittweise um. Sie nehmen nun eine einzelgängerische Lebensweise an, wobei feste Standplätze an geschützten Stellen gegenüber Artgenossen und artfremden Fischen verteidigt werden. Die Aiteln ernähren sich nun vorwiegend räuberisch zum Beispiel von

größeren Insekten, kleinen Fischen, Fröschen und auch kleinen Säugetieren.  
(Gerstmeier, 2003)

Die Laichzeit der Aiteln ist von April bis Juni, wobei die Männchen einen feinkörnigen Laichausschlag entwickeln. Der Aitel laicht bei Temperaturen über 14 Grad Celsius, wobei die Weibchen mehrere Male in einer Saison laichbereit sind. Die Anzahl der Eier, welche an Steinen oder Wasserpflanzen abgelegt werden, kann bis zu 200.000 betragen. Die Wassertiefe in den Laichhabitaten beträgt 0,1 bis 0,3 Meter, wobei Fließgeschwindigkeiten von 0,15 bis 0,7 Metern pro Sekunde zu finden sind. Die Substratgröße beträgt mehr als fünf Millimeter. (Pavlas, 2006)

Bezüglich des Wanderverhaltens können die Aiteln mehr als 30 Kilometer pro Jahr zurücklegen, wobei sie zum Laichen und zur Nahrungsaufnahme wandern. Die Fische wandern hauptsächlich in der Nacht und können dann auch kleinere Barrieren überwinden. Die Wanderungen erfolgen nach einem saisonalen Schema, wobei die Aufwärtswanderung im Sommer erfolgt und die Abwärtswanderung im Herbst. Hochwasser kann eine Abdrift vom üblichen Standort zur Folge haben. Die Abwärtswanderung erfolgt dabei nach Lucas et al. (1998) schrittweise und es lässt sich ein Stufenmuster bei der Abwärtsbewegung beobachten. Die Fische werden nach Schmassmann (1940) bei einer Fließgeschwindigkeit von 1,9 bis 2,14 Metern pro Sekunde abgetrieben. (Pavlas, 2006)

Aiteln können sehr alt werden. Manche Exemplare können eine Lebensdauer von bis zu 15 Jahren erreichen, wobei die Weibchen im Durchschnitt meist älter werden als die Männchen. (Kottelat & Freyhof, 2007)

Der Aitel gilt als einer der häufigsten Fische unserer Fließgewässer. Er ist ein sehr anpassungsfähiger Fisch, welcher gerne geangelt wird, auch wenn er als Speisefisch eher mäßig schmeckt. Vor allem in stärker anthropogen beeinflussten Bereichen, wo anspruchsvollere Fischarten fehlen, kann der Aitel größere Bestände bilden. (Geisler, 2010)

## 5.2 Historische Fischdaten

Historische Fischdaten zeigen Veränderungen der Verbreitung im Vergleich zu heute, vor allem wenn die Lebensräume von Fischen durch Kontinuumsunterbrechungen oder Gewässerverunreinigung verändert worden sind. Um historische Daten zu bekommen, muss man oft auf Quellen der Fischereiwirtschaft zurückgreifen. Die Fischerei hat früher als ein überaus wichtiger Wirtschaftsfaktor gegolten, wobei die Fische für die Ernährung der Bevölkerung wichtig gewesen sind.

Ein Großteil der für die Verbreitung von Äsche, Elritze und Aitel relevanten Literaturgrundlagen ist bereits im Zuge eines von der österreichischen Nationalbank geförderten Projektes namens „Ehemalige Fischfauna an ausgewählten österreichischen Fließgewässern“ (Haidvogel und Waidbacher, 1997) recherchiert und aufbereitet worden.

Als weitere wichtige Quelle gilt die Diplomarbeit von Verweij (2006) aus dem MIRR-Projekt. Im Zuge des MIRR Projektes und der vorliegenden Diplomarbeit ist die Vollständigkeit der vorhandenen Unterlagen nochmals überprüft und um weitere Hinweise auf Äsche, Aitel oder Elritzenvorkommen ergänzt worden.

Für einzelne Bundesländer, wie Salzburg, gibt es sehr gute Vorkommenshinweise, während der historische Fischbestand im Burgenland und in Teilen Niederösterreichs noch schlecht aufgearbeitet ist. Hervorzuheben wäre für Salzburg die Arbeit von Josef Kollmann, der eine Verbreitungskarte der „Fischarten der Salzburger Fließgewässer“ in den Jahren 1883 bis 1898 angefertigt hat. Er gibt für damalige Verhältnisse die Fischvorkommen relativ vollständig an. Insgesamt beinhaltet jene Karte 40 Fischarten, darunter Aitel, Äsche und Elritze. Die folgende Abbildung 5.2.1. zeigt eine Karte der Fischverbreitung des Bundeslandes Salzburg. Die Karte von Josef Kollmann ist eine wichtige Quelle zur Verbreitung der Fischarten vor dem Beginn der Regulierungen an Gewässern.

Insgesamt sind für diese Diplomarbeit und für die oben genannten Vorläuferprojekte circa 500 schriftliche Quellen auf historisches Vorkommen von Äsche, Aitel und

Elritze untersucht worden. Unter anderem sind folgende Zeitschriften berücksichtigt worden:

- Mitteilungen des österreichischen Fischereivereins: 1880 – 1903 (Jg. 1-23)
- Der Tiroler Fischer: 1926 – 1935 (Jg. 1-10)
- Waidmanns Heil: 1881 -1890 (Jg. 1 – 10)
- Österreichische Fischereizeitung: 1903 – 1935 (Jg. 1-32)

Die historische Datensammlung mag vielleicht umfangreich erscheinen, weist aber regionale Lücken auf. Vor allem für das Burgenland gibt es wenig Literatur und der historische Fischbestand ist schlecht dokumentiert. Ein möglicher Grund kann sein, dass das Burgenland bis 1920 zu Ungarn gehört hat. Es wäre hier eventuell hilfreich mit ungarischen Fischhistorikern zusammenzuarbeiten, um wesentlich mehr Daten für dieses Bundesland zu bekommen. Auch in Niederösterreich, speziell im Waldviertel, wo man auf die Teichwirtschaft gesetzt und daher wenig Fische aus den Fließgewässern gefangen hat, gibt es weniger Aufzeichnungen und daher große Datenlücken.

Bei manchen Fischarten gibt es relativ viele Daten, vor allem bei jenen, die früher gerne als Nahrung gefangen worden sind, wie Äsche, Forelle, oder auch Barben. Obwohl bei historischen Fischhinweisen die Gefahr der Verwechslung besteht (häufig zum Beispiel für Rotauge und Rotfeder), ist bei den hier behandelten Fischarten nicht davon auszugehen. Äsche, Ellritze und Aitel sind leicht zu erkennen und von anderen Fischen zu unterscheiden, sodass Hinweise als zuverlässig zu werten sind.

### **5.3 Aktuelle Fischdaten**

Die aktuellen Fischdaten stammen aus der Datenbank des Institutes für Hydrobiologie und Gewässermanagement. Der Hauptbestand der Fischdaten ist bei Projekten des Institutes für Hydrobiologie erhoben worden.

## **B Methodik**

### **6 Methodik**

#### **6.1 Räumliche Erfassung der Daten mit Hilfe des GIS**

Bei dieser Studie hat das Geographische Informationssystem (GIS) dazu gedient, die erhobenen Fischdaten in einem ersten Schritt darzustellen und in einem weiteren zu analysieren. Das GIS bietet eine weit reichende Möglichkeit, räumliche Phänomene zu erklären, aber auch Szenarien zu simulieren sowie Strategien zu planen (vgl.: Tabernig, 2003).

Zuerst sind die historischen Fischdaten mit Hilfe eines Editors in einer Karte Österreichs (owk = Oberflächenwasserkörper) eingetragen worden. Bei Oberflächenwasserkörper handelt es sich um einen einheitlichen und bedeutenden Abschnitt eines Gewässers, zum Beispiel eines Sees, eines Speicherbeckens oder eines Fließgewässers. Sie entsprechen der offiziellen österreichischen Gewässereinteilung für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Die Erstellung der Verbreitungskarten für Äsche, Aitel und Elritze ist durch eine Verortung jener Flussabschnitte erfolgt, in der die behandelten Fischarten historisch und aktuell nachgewiesen worden sind.

Die historischen Fischdaten sind dabei in insgesamt drei Kategorien untergeteilt worden:

- Punktdaten
- Streckendaten
- Kurzstreckendaten

Die Punktdaten beziehen sich auf eine historische Information auf einen bestimmten Ort.

Streckendaten beschreiben ein Vorkommen zwischen zwei Orten (zum Beispiel: 1898 ist im Inn zwischen Landeck und Kufstein ein Vorkommen der Äsche nachgewiesen worden). Bei den Streckendaten hat es zwei Möglichkeiten gegeben: 1. Anfangs- und Endpunkt sind bekannt gewesen. Hier ist der Ort oder die Region herausgesucht worden, wo sich der Anfangs- beziehungsweise der Endpunkt

befinden. Dann ist eine Strecke innerhalb des Fließgewässers vom Anfang bis zum Endpunkt in die Karte eingezeichnet worden.

Es hat allerdings Streckendaten gegeben, wo nur der Anfangspunkt, nicht aber der Endpunkt (Äsche kommt in der Mur ab Murau vor) beziehungsweise wo der Endpunkt, nicht aber der Anfangspunkt gegeben gewesen ist (Aitel kommt in der Drau bis Lavamünd vor). Dabei habe ich mich entschieden vom Anfangs- beziehungsweise Endpunkt eine kurze Strecke einzuzeichnen.

Historische Daten ermöglichen meist nur die Zuordnung des Vorkommens, während Hinweise auf das Nichtvorkommen wesentlich seltener sind. Ein Nichtvorkommen (0) deutet darauf hin, dass die Art in diesem Gebiet tatsächlich nicht vorgekommen ist, oder dass lediglich keine historische Information in diesem Gebiet über jene Art vorliegt. Das stellt ein prinzipielles Problem historischer biologischer Daten dar. Da für diese Diplomarbeit eine beschreibende Statistik zur Überprüfung der Konsistenz der historischen Daten vorliegt, kann jedoch abgeschätzt werden, wie die Bandbreite des historisch aufgezeichneten Vorkommens im Hinblick auf abiotische Faktoren aussieht.

Mit Hilfe von Austrian Map 3D sind sowohl für die Punktdaten, als auch für Streckendaten die benötigten Koordinaten gesucht und in die Datentabelle eingefügt worden. Das Koordinatensystem ist WGS 84. Die Projektion ist Lambert-Beer.

Die aktuellen Fischdaten sind vom GIS als Punktdaten erfasst worden, auch wenn es Streifendaten sind.

Der zweite Schritt ist das Verschneiden von den historischen und aktuellen Fischdaten gewesen, um einen Vergleich zwischen der historischen und aktuellen Verbreitung zu bekommen. Es gibt wesentlich mehr aktuelle Befischungspunkte als historische Befischungsdaten. Als erstes sind die aktuellen Befischungspunkte mit einem Aitel-, Äschen-, und/oder Elritzenvorkommen importiert worden. Relevant ist bei der Überlagerung das Vorkommen innerhalb eines Wasserkörpers gewesen. Das heißt, es ist nicht entscheidend gewesen, dass die Punkte übereinander gelegen sind. Die gesamten Flusskilometer der historischen Verbreitung und der aktuellen

Verbreitung sind in einem Balkendiagramm gegenübergestellt worden. So erhält man einen Vergleich zwischen historischer und aktueller Verbreitung, auch wenn die Individuenzahl der gefangenen Fische unbekannt ist. Beim Vergleich sind nur jene Strecken berücksichtigt worden, die aktuell befischt worden sind. (siehe Kapitel 7.1.2)

Mit Hilfe der beschreibenden Statistik werden beobachtete Daten (in diesem Fall das Fischvorkommen) summarisch dargestellt. Die deskriptive oder beschreibende Statistik hat zu Ziel, empirische Daten durch Tabellen, Kennzahlen und Grafiken übersichtlich darzustellen und zu ordnen. Die deskriptive Statistik verwendet keine stochastischen Modelle, so dass die getroffenen Modelle nicht durch Fehlerwahrscheinlichkeiten abgesichert sind. Die Methoden können daher bei jeder Art von Stichprobe angewandt werden. Man kann die Ergebnisse in einer graphischen Abbildung wiedergeben. Von Interesse dabei sind vor allem die zentralen Tendenzen einer beobachteten Vorkommensverteilung anhand von Mittelwert und Median. Die Streuung der Verteilung kann anhand der Varianz und Standardabweichung beobachtet werden. Für jeden abiotischen Parameter (Seehöhe, Gefälle, durchschnittliche Temperatur) werden Vorkommen und Nichtvorkommen für die historischen und aktuellen Daten zu Äsche, Aitel und Elritze dargestellt. Anhand von Boxplots werden generelle Beschreibungen über Einflüsse verschiedener abiotischer Faktoren in Bezug auf das Vorkommen einer bestimmten Fischart vorgenommen. Bei den Boxplots wird das Vorkommen mit 1 gegenüber dem Nichtvorkommen mit 0 in Zusammenhang mit den abiotischen Parametern gegenübergestellt. Der Median ist durch einen schwarzen Querstrich innerhalb der Box gekennzeichnet. Oberhalb des Medians liegen genau 50 Prozent der Werte und unterhalb sind ebenfalls 50 Prozent der Werte zu finden. Die Whisker enden beim kleinsten beziehungsweise beim größten nichtextremen Wert. Die Extremwerte können unterhalb des unteren Whiskers beziehungsweise oberhalb des oberen Whiskers liegen. Bei den Extremwerten ist zwischen Ausreißern, welche durch Kreise gekennzeichnet sind, und Extremwerten, welche deutlich von den anderen Werten abweichen und durch einen Stern gekennzeichnet sind, zu unterscheiden. Ausreißer liegen zwischen 1,5- bis 3-mal IQR (Interquartilsabstand). Werte, die über den 3-fachen IQR liegen, werden als Extremwerte bezeichnet. (Melcher, 1999)

## 6.2 Berechnung der Vorkommenswahrscheinlichkeit

Um einen Hinweis auf ein potentielles Vorkommen einer Fischart in einem bestimmten Gewässerabschnitt zu bekommen, bezieht man die abiotischen Variablen wie Seehöhe, Augustlufttemperatur, Entfernung zur Quelle, und Gefälle ein. Man erhält mit Hilfe des *AnswerTree*-Modells die Vorkommenswahrscheinlichkeit einer Fischart in einem bestimmten Gewässer. Damit können Lücken bei den historischen Daten kompensiert werden.

Die Vorkommenswahrscheinlichkeit ist mit dem Programm SPSS 15.0. mit Hilfe des sogenannten Answer-Tree Verfahrens mit der Exhaustive Chaid Methode erfolgt. Als abiotische Variablen sind die Entfernung zur Quelle, die Seehöhe und das Gefälle gewählt worden.

Das Programm *AnswerTree* von der Firma SPSS unterstützt die Suche und das Definieren von wichtigen Gruppierungen von Fällen und wird daher manchmal als eine Alternative zu Cluster-Verfahren charakterisiert. Cluster-Verfahren gruppieren Fälle anhand von Profilen, das heißt von Antwortmustern bestimmter Variablen. Die Baum-Verfahren von *AnswerTree* gruppieren Fälle anhand einer Zielvariablen und formulieren Regeln, die vorhersagende Variablen ("Prädikatoren") benutzen, um sowohl die Identifizierung dieser Gruppen als auch Vorhersagen über die Gruppenzugehörigkeit neuer Fälle zu ermöglichen. Das Programm erzeugt solche Klassifizierungssysteme in Form von Entscheidungsbäumen und zusammenfassenden Tabellen. Eingabedaten werden in SPSS(.sav)-Datendateien importiert.

*AnswerTree* unterstützt drei bekannte Verfahren:

- CHAID und Exhaustive CHAID ("Chi-Square Automatic Interaction Detection") erzeugen Bäume mit zwei oder mehr Einteilungen pro Ast.
- C&RT ("Classification and Regression Trees") erzeugt nur binäre Entscheidungsbäume, erlaubt also nur zwei Einteilungen pro Ast.
- auch QUEST ("Quick Unbiased Efficient Statistical Tree") erzeugt binäre Entscheidungsbäume.

In dieser Arbeit wurde die Exhaustive CHAID Methode gewählt.

Es liegt kein zu Grunde gelegtes Modell vor, das angepasst werden muss – vielmehr werden alle Prädikatoren und ihre Zusammenhänge mit der Zielvariablen erschöpfend untersucht. Beim Answer-Tree-Verfahren werden unendlich viele sogenannte Chi<sup>2</sup>-Tests durchgeführt.

Der Chi<sup>2</sup>-Test ist ein Anpassungstest, denn er prüft, in wie fern eine beobachtete Verteilung einer vorgegebenen Verteilung entspricht. Die Häufigkeit eines Merkmals wird in zwei stochastisch unabhängigen Gruppen verglichen und zugleich die Frage nach der Signifikanz des Tests beantwortet. Der Chiquadrat-Test beruht dabei direkt auf der Standardnormalverteilung  $N(0,1)$ .

Mit dem ChiQuadrat-Test für Häufigkeiten lässt sich klären, ob

1. ein nominal skaliertes, zweifach gestuftes Merkmal von einem erwarteten Wert abweicht
2. die Stufen von jeweils zwei alternativen zweifach gestuften Merkmalen miteinander verbunden sind (Vierfeldertest)

Der Chi<sup>2</sup>-Test funktioniert wie der t-Test. Die Beobachtungen liegen jedoch in Klassen vor. Außerdem wird keine Normalverteilung vorausgesetzt, wie es beim t-Test der Fall ist.

## **C Ergebnisse der Analysen**

### **7 Historische Verbreitung**

#### **7.1 Äsche**

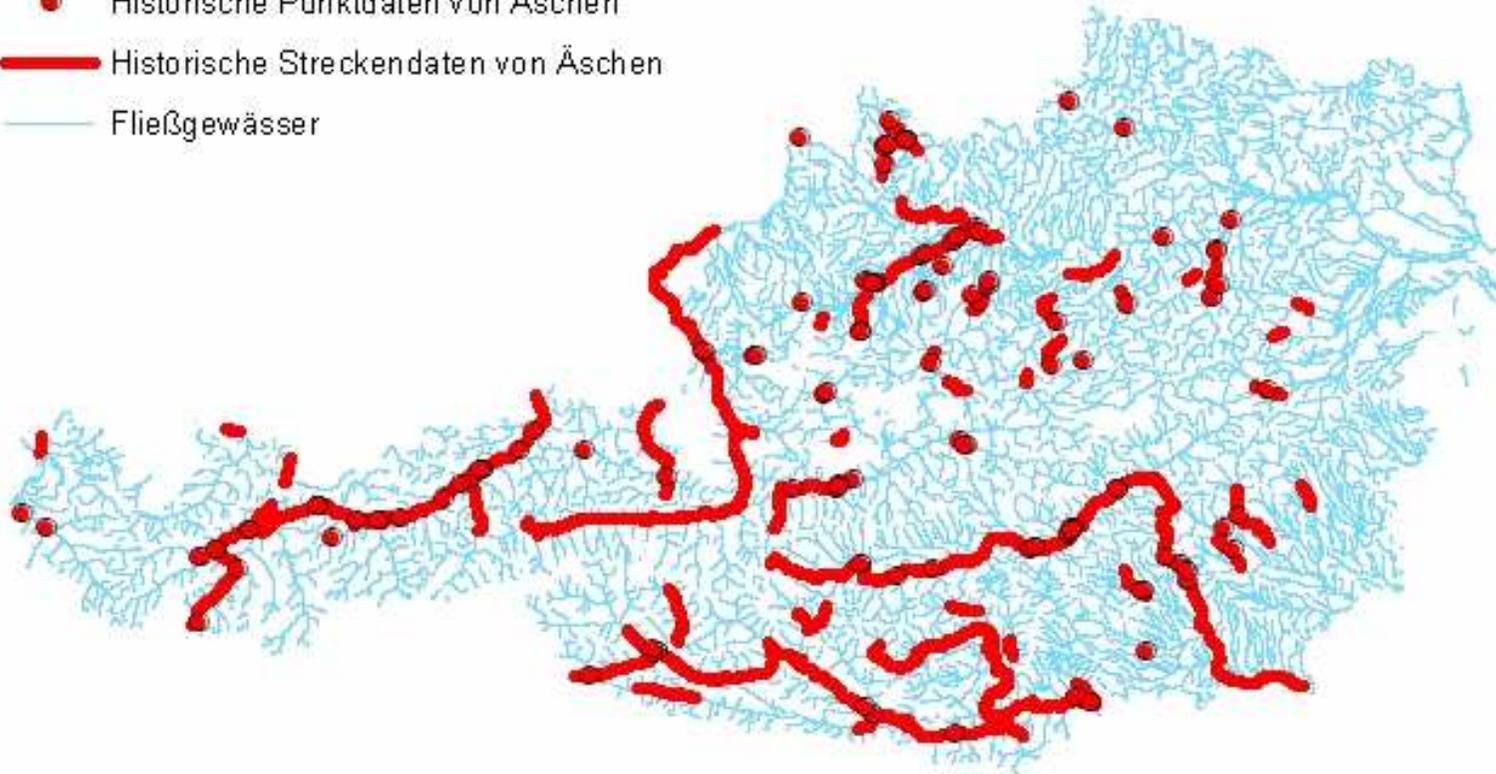
##### **7.1.1 Historische Verbreitung**

Die Abbildung 7.1.1 zeigt die historische Verbreitung der Äsche. Insgesamt sind es 86 Punktdaten, 152 Streckendaten und 68 sogenannte „Kurzstreckendaten“ (nur Anfangs- oder Endpunkt des historischen Vorkommens bekannt). Besonders lange Streckendaten und viele Punktdaten gibt es in folgenden Flüssen: Mur, Drau, Inn, Salzach und der Traun. Die Äsche war in den Gewässern ein wichtiger Fisch für die Fischereiwirtschaft gewesen und ist daher gut dokumentiert. Kollmann (1898) beschreibt zum Beispiel in der Salzach für das Bundesland Salzburg die Äschenvorkommen. Große Datenlücken sind in diesen Gewässern nicht zu erkennen. Auch in den Nebenflüssen vieler größerer Fließgewässer sind historische Äschenvorkommen dokumentiert wie im Ziller, der Gurk, der Gail und der Isel. Bei der Gail ist eine Datenlücke zu erkennen. Auch bei der Enns gibt es Datenlücken.

Bei der Mur liegt die Seehöhe des historischen Äschenvorkommens in einem relativ weiten Bereich zwischen 200 bis 1200 Meter. Der normale Bereich in dem die Äsche vorkommen kann, liegt in dieser Seehöhe. Es gibt auch drei Werte, welche über 1400 Meter liegen. Inwieweit diese Werte zuverlässig sind, wird im Kapitel 7.1.3. diskutiert. Das Gefälle reicht beim historischen Vorkommen an der Mur von 0,1 bis 4,9 Promille, wobei die Ausreißer, welche über 4,9 Promille liegen, ebenfalls im Kapitel 7.1.3. auf Zuverlässigkeit überprüft werden. Die Jahreslufttemperatur beträgt zwischen 1,9 bis 9,0 Grad Celsius, während die Augustlufttemperatur zwischen 9,8 und 18,6 Grad Celsius liegt. Bezüglich der Fischregion hat es Hinweise auf ein historisches Äschenvorkommen in der Mur von der unteren Forellenregion bis hin zur Barbenregion gegeben. Zwei Werte liegen auch im Epirhithral.

## Legende

- Historische Punktdaten von Äschen
- Historische Streckendaten von Äschen
- Fließgewässer



0 25 50 100 150 200 Kilometers



Abbildung 7.1 Historische Verbreitung der Äsche (*Thymallus thymallus*)

In der Salzach gibt es viele Hinweise auf ein historisches Äschenvorkommen. Dabei liegt die Seehöhe zwischen 350 und 960 Meter. Ein Wert reicht sogar bis 1423 Meter. Das Gefälle liegt zwischen 0,1 bis 5,4 Promille. Die durchschnittliche Jahreslufttemperatur beträgt an der Salzach an den Strecken, wo ein historisches Äschenvorkommen nachgewiesen worden ist, zwischen 4,2 bis 8,2 Grad Celsius. Die Augustlufttemperatur liegt zwischen 12,1 und 17,1 Grad Celsius (siehe dazu Kapitel 7.1.3). Die Fischregionen, wo die Äsche vorgekommen ist, sind die untere Forellenregion und die Äschenregion. Nur ein Streckenabschnitt der Salzach, wo die Äsche vorgekommen ist, liegt in der Barbenregion. Drei Streckenabschnitte umfassen sogar die obere Forellenregion.

Bei der Drau liegt die Seehöhe des historischen Äschenvorkommens zwischen 338 bis 1069 Meter, was einem Bereich entspricht, wo die Äsche auch normalerweise zu finden ist. Das Gefälle liegt hier zwischen 0,1 bis 1,5 Promille. Die durchschnittliche Jahreslufttemperatur beträgt zwischen 4,8 bis 8,5 Grad Celsius. Die Augustlufttemperatur liegt zwischen 14,0 bis 18,4 Grad Celsius, wobei diese Temperaturgrenzen sich im Oberlauf beziehungsweise im Unterlauf befinden.

Am Inn liegt die Seehöhe des historischen Äschenvorkommens zwischen 318 und 981 Meter im Oberlauf, wobei das auch die normale Seehöhe ist, wo Äschenbestände vorkommen könnten. Das mittlere Gefälle der Äschenvorkommen liegt hier zwischen 0,0 bis 0,9 Promille. Die durchschnittliche Jahreslufttemperatur beträgt in den Innabschnitten mit Belegen für ein historisches Äschenvorkommen 5,0 bis 8,3 Grad Celsius. Die Augustlufttemperatur reicht von 13,8 bis 17,4 Grad Celsius, wobei die wärmeren Temperaturen in Oberösterreich liegen. Zu berücksichtigen ist, dass die Verbreitung der Äsche in Abbildung 7.1.1 nur für Österreich eingezeichnet ist. Daher fehlt der Teil des Inns, der in Deutschland liegt, wo es auch Äschenvorkommen gegeben hat. Die Fischregionen, wo die Äsche vorgekommen ist, reichen von der unteren Forellenregion über die Äschenregion bis hin zur Barbenregion. Dabei handelt es sich um Fischregionen, wo normalerweise Äschenbestände zu finden sind.

Bei der Traun in Oberösterreich, wo es auch Hinweise auf ein historisches Äschenvorkommen gegeben hat, liegt die Seehöhe zwischen 250 bis 508 Metern

und damit etwas niedriger als bei den anderen großen Flüssen. Das Gefälle liegt zwischen 0,0 bis 1,3 Promille. Die Lufttemperaturen liegen in einem recht knappen Bereich von 7,8 bis 9,0 Grad Celsius im Jahresmittel und 16,2 bis 18,0 Grad Celsius im Augustmittel.

Im Osten Österreichs gibt es hingegen wenige Hinweise auf ein Äschenvorkommen, da diese Gewässer schlecht dokumentiert sind. Auch in Vorarlberg, im Wein- und im Waldviertel sowie im Burgenland gibt es wenige Hinweise auf Äschenvorkommen. In Vorarlberg liegen nur Punktdaten für die Ill, einen Nebenfluss des Rheins, und für den Rhein selber für eine kurze Strecke westlich von Bregenz vor. Im Waldviertel gibt es lediglich Punktdaten für die Lainsitz um Weitra und die Thaya in Waidhofen.

Die Tabelle 7.1.1 zeigt, in welchen Flüssen Hinweise für ein historisches Äschenvorkommen gefunden worden sind.

**Tabelle 7.1.1** Historische Punkt- und Streckendaten von Äschen in den Flüssen Österreichs

Ager	Gölsen	Kleine Mühl	Melach	Salzach	Trisanna
Dambach	Görtschitz	Kleine Salzach	Möll	Schwaiger Bach	Vellach
Drau	Großache	Krems	Mur	Schwarza	Vils
Enns	Große Mühl	Krentbach	Palten	Sill	Vöckla
Erlauf	Gurglbach	Krimmler Ache	Pielach	Steyr	Weisbach
Fagge	Gurk	Lafnitz	Piesting	Talbach	Ybbs
Feistritz	Ill	Lainsitz	Raab	Teichl	Ziller
Fischach	Inn	Lammer	Reichenbach	Teigitsch	Zirnbach
Fischbach- Thalgau	Isel	Lassnitz	Rhein	Traisen	
Fuschlerache	Kainach	Loisach	Rosanna	Traun	
Gail	Kamp	Malta	Saalach	Triesting	

### **7.1.2 Vergleich historische und aktuelle Verbreitung der Äsche**

Die Abbildung 7.1.2.1 zeigt das aktuelle Vorkommen der Äsche. Rot ist die historische Verbreitung dargestellt. Besonders viele aktuelle Vorkommen der Äsche gibt es im Inn, der Mur, der Drau, der Salzach und der Enns, sowie in Zubringern der Donau im Mostviertel. Im Gegensatz zur historischen Verbreitung finden sich hier auch für den Rhein Daten. Obwohl im Osten aktuell nur wenige Punkte befischt worden sind, sind hier bei den aktuellen Daten wesentlich mehr Äschenvorkommen vorhanden, wie im Mostviertel in den Nebenflüssen der Donau und in der Leitha.

Während die Salzach, die Mur im Westen und die Enns bei den aktuellen Nachweisen keine Datenlücken aufweisen, zeigen sich beim Inn kleine Datenlücken. Große Datenlücken bei den aktuellen Nachweisen sind in der Drau in Kärnten und in der Mur im Osten knapp oberhalb von Graz zu finden. Dafür gibt es in der Gail, einem Nebengewässer der Drau, im Bereich zwischen Ursprung und Mündung, wo es beim historischen Vorkommen Datenlücken gegeben hat, aktuelle Nachweise. Dies lässt die Vermutung aufkommen, dass dieser Bereich früher von Äschen bewohnt, er aber nicht dokumentiert worden ist.

Im Wald- und im Weinviertel gibt es wenig aktuelle Befischungspunkte. Auch im Burgenland sind kaum Befischungspunkte mit Äschenvorkommen zu finden.

## Legende

- Aktuelle Punktdaten der Äsche
- Historische Verbreitung der Äsche
- Fließgewässer



0 25 50 100 150 200 Kilometers

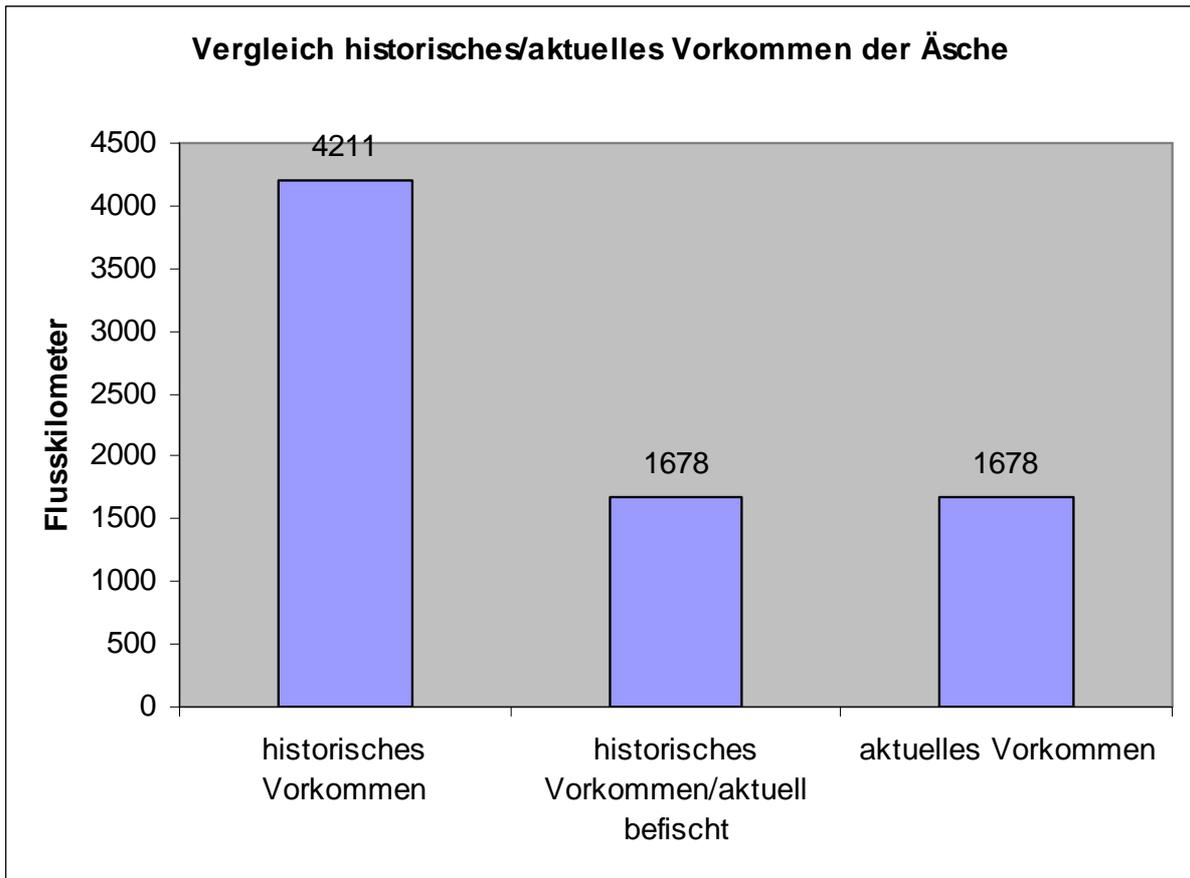
Abbildung 7.1.2.1 Vergleich historische und aktuelle Verbreitung der Äsche in Österreich

Tabelle 7.1.2 zeigt, in welchen Flüssen es aktuelle Äschenvorkommen gibt. Fett gedruckt sind jene Flüsse, wo es auch Hinweise auf ein historisches Fischvorkommen gibt.

**Tabelle 7.1.2** Flüsse Österreichs mit aktuellen Befischungspunkten von der Äsche

<b>Ager</b>	<b>Fuschler Ache</b>	<b>Isel</b>	<b>Lieser</b>	<b>Raab</b>	Treffner Bach
Alm	Gaflenzbach	Johnsbach	<b>Loisach</b>	<b>Reichenbach</b>	<b>Triesting</b>
Alter Rhein	<b>Gail</b>	<b>Kainach</b>	<b>Malta</b>	<b>Rhein</b>	<b>Trisanna</b>
Antiesen	Gailitz	<b>Kamp</b>	Mank	Riegerbach	Unrechttraisen
Archbach	Glan	Katschbach	Mattig	<b>Rosanna</b>	Url
Aschach	<b>Gölsen</b>	Kleine Erlauf	<b>Mellach</b>	<b>Saalach</b>	<b>Vellach</b>
Bregenzer Ache	<b>Görtschitz</b>	<b>Kleine Mühl</b>	Melk	Salza [Enns, bei Öblarn]	<b>Vils</b>
<b>Dambach [Teich]</b>	<b>Großache</b>	<b>Kleine Salzach</b>	<b>Metnitz</b>	Schliefaubach	<b>Vöckla</b>
Donnersbach	Große Gusen	Kleiner Kamp	<b>Möll</b>	<b>Schwaiger Bach</b>	Warme Fische
Draschitzbach	Große Krems [Donau]	Knollbach [Weißbach]	Mosinsbach	<b>Schwarza</b>	Wehrbach
<b>Drau</b>	<b>Große Mühl</b>	Kohlenbach [Großache]	Mürz	Schwechat	<b>Weissach</b>
Dürre Ager	Große Naarn	Konkra	<b>Mur</b>	Seebach [Ossiacher See]	Weizbach
<b>Enns</b>	Große Ysper	Kraftwerkskanal St. Pantaleon	Mur-Seitenarm Leoben	<b>Sill</b>	Wiesenbach [Gölsen]
<b>Erlauf</b>	Großsölkbach	<b>Krems [Traun]</b>	Nattersbach	<b>Steyr</b>	Wörschachbach
Eselsbergbach	Gulling	<b>Krentbach</b>	Oichten	Stiller Bach	<b>Ybbs</b>
<b>Fagge</b>	<b>Gurglbach</b>	<b>Krimmler Ache</b>	Olsa	Stubache	Zellenbach [Schwarza]
<b>Feistritz</b>	<b>Gurk</b>	<b>Lafnitz</b>	<b>Palten</b>	Sulm	<b>Ziller</b>
Feldaist	Gurtenbach	<b>Lainsitz</b>	Pesenbach	<b>Talbach [Enns]</b>	<b>Zirnbach</b>
Fische	Halbach	<b>Lammer</b>	<b>Pielach</b>	Taugl Tennengau	Zwettl
<b>Fischach</b>	Haselbach [Sitzenbach]	<b>Lassnitz</b>	<b>Piesting</b>	<b>Teichl</b>	<b>Salzach</b>
<b>Fischbach-Thalgau</b>	<b>Ill</b>	<b>Lavant</b>	Pinka	<b>Teigitsch</b>	Öztaler Ache
Flaschelssteinbach	<b>Inn</b>	Lech	Pitten	Thaya	
Fritzbach	Innbach	Leiblach	Pölsbach	<b>Traisen</b>	
Fuscher Ache	Ischl	Leitha	Pyhrnbach	<b>Traun</b>	

Insgesamt gibt es in 142 Flüssen Österreichs ein aktuelles Vorkommen der Äsche. Davon gibt es aufgrund der Lücken der historischen Daten in nur 66 Flüssen Hinweise auf ein historisches Äschenvorkommen.



**Abbildung 7.1.2.2** Vergleich historisch/aktuelles Vorkommen der Äsche

Abbildung 7.1.2.2 zeigt das historische und aktuelle Vorkommen der Äsche bezogen auf die gesamten Flusskilometer. Dazu sind die Flusskilometer einer Strecke, wo ein Äschenvorkommen nachgewiesen worden ist, mit den anderen Streckenabschnitten, wo ebenfalls ein Äschenvorkommen gegeben hat, addiert worden. Bei Punktdaten ist jener Fließgewässerstrecke genommen, in denen der Punkt gelegen ist. Das Diagramm zeigt zunächst die gesamten Flusskilometer des historischen Vorkommens; dann jene Strecken mit historischem Vorkommen, wo auch aktuell befischt worden ist und im rechten Balken schließlich jene Strecken, wo aktuell ein Vorkommen nachgewiesen worden ist. Insgesamt ist auf 4211 Flusskilometern ein historisches Vorkommen nachgewiesen worden. Davon sind 1678 Flusskilometern aktuell befischt worden. Die Äsche ist in diesen 1678 Flusskilometer überall aktuell vorgekommen. Sie weist somit auch heute noch ein relativ großes Verbreitungsgebiet auf, da sie in keiner der befischten Flussstrecken verschwunden ist. Die Äsche wird allerdings relativ oft besetzt. Deshalb ist diese Statistik etwas zu relativieren. Zu bedenken ist auch, dass die Individuenanzahl der gefangenen Äschen unbekannt ist.

### 7.1.3 Vorkommen im Hinblick auf abiotische Variablen

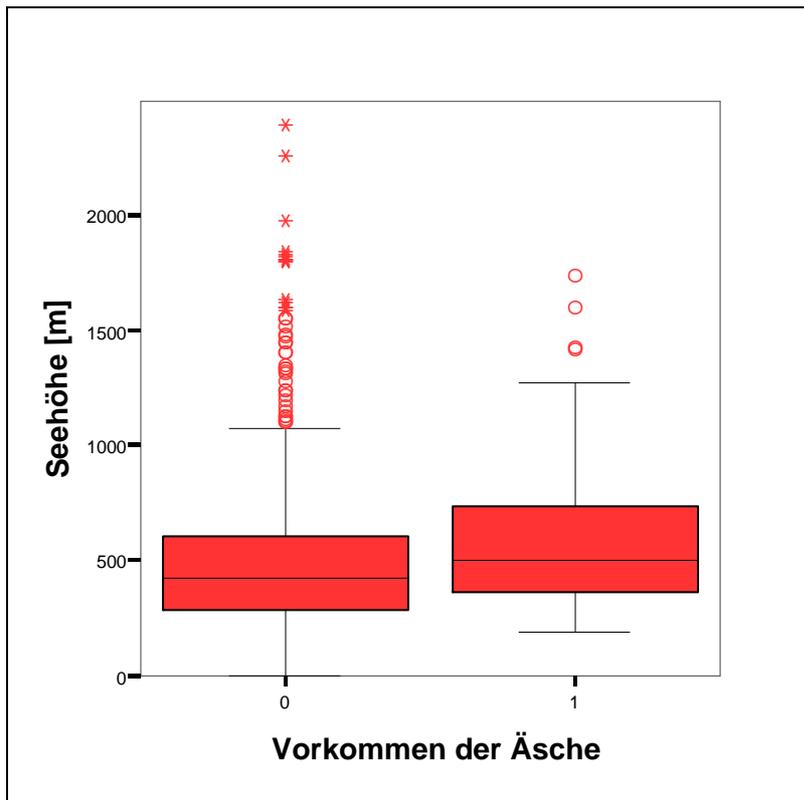


Abbildung 7.1.3.1 Vorkommen (1)/Nichtvorkommen (0) der Äsche in Zusammenhang mit der Seehöhe

Abbildung 7.1.3.1 zeigt das historische Vorkommen der Äsche mit 1 beziehungsweise das Nichtvorkommen der Äsche mit 0 in einem Boxplot in Zusammenhang mit der Seehöhe. Die Box kennzeichnet den Bereich in dem 50 Prozent der Werte liegen. In dem Fall befinden sich 124 Werte genau in der Box. Die Kreise und Sterne kennzeichnen Ausreißer beziehungsweise Extremwerte.

Die Box des Vorkommens liegt zwischen 357 bis 732 Meter, wobei sich der Median bei 500 Meter befindet.

Die vier Ausreißer liegen bei einer Seehöhe von 1740 Meter, 1604 Meter und zwei bei circa 1430 Meter. Die ersten drei genannten Ausreißer betreffen Streckenabschnitte im Oberlauf der Mur. Der erste liegt bei 1740 Meter. In der Diplomarbeit von Schinegger (2006) ist unter anderem die Obergrenze der Seehöhe von Fischarten in Österreich untersucht worden. 1250 Meter stellt die obere Grenze der natürlichen Verbreitung dar. Die beiden weiteren Ausreißer liegen in der oberen Forellenregion. Kollmann beschreibt für das Bundesland Salzburg ein Vorkommen der Äsche in der Mur vom Ursprung über Tamsweg bis hin zur Landesgrenze zwischen Salzburg und Steiermark. Der vierte Wert liegt in einem Streckenabschnitt

der Salzach. Kollmann (1898) beschreibt für diesen Abschnitt in der Salzach aber nur, dass sie vom „Ursprung bis Salzburg“ vorkommt. Er liegt ebenfalls in der oberen Forellenregion. Die Plausibilität der Extremwerte ist eher gering, da sie Gebiete betreffen, welche deutlich höher als die bevorzugten Gebiete der Äsche liegen. Auch liegen die beiden obersten Extremwerte deutlich über dem oberen Whiskerende.

Die Box des Nichtvorkommens reicht von etwa 300 bis 600 Metern, wobei der Median bei etwa 400 Metern liegt.

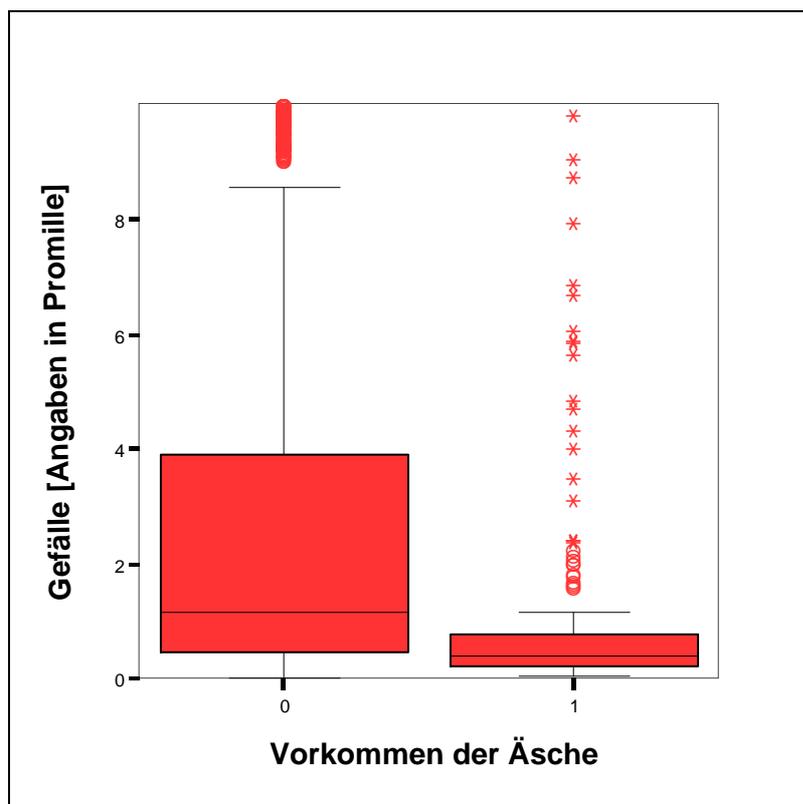
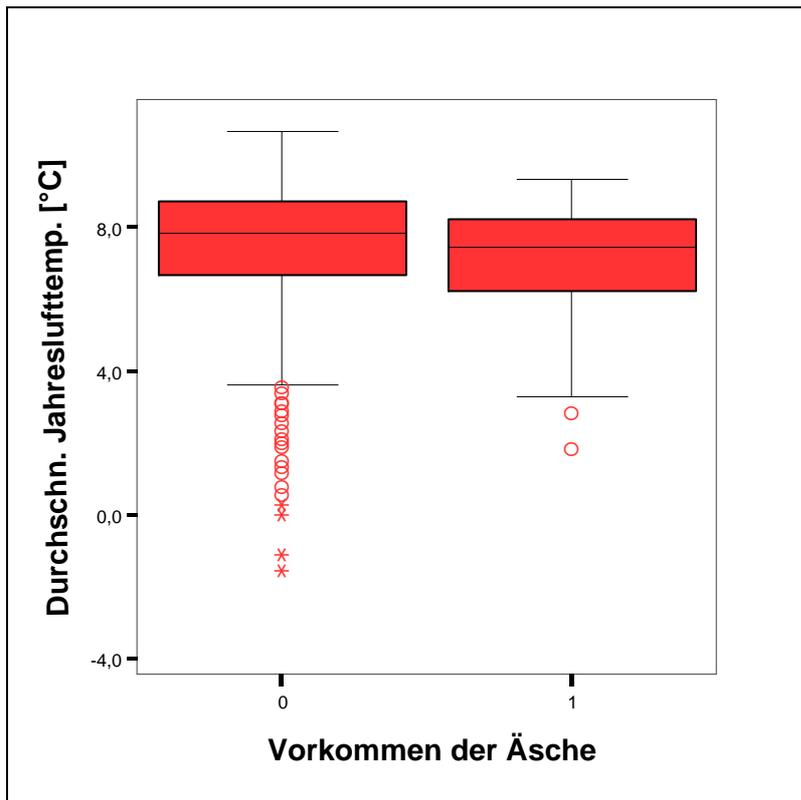


Abbildung 7.1.3.2 Vorkommen (1)/Nichtvorkommen (0) der Äsche im Zusammenhang mit dem Gefälle

Abbildung 7.1.3.2 gibt das historische Vorkommen der Äsche im Zusammenhang mit dem Gefälle wieder. Dabei liegt die Box des Vorkommens bei 0,2 bis 0,8 Promille. Der Median befindet sich bei 0,4 Promille. Das obere Whiskerende reicht bis 1,5 Promille hinauf. Darüber liegen Ausreißer und Extremwerte.

Die Extremwerte reichen bis 16 Promille, der zweithöchste Wert liegt bei 13,47 Promille. Die übrigen Extremwerte und Ausreißer liegen unter zehn Promille, die Ausreißer unter fünf Promille.

Die Box des Nichtvorkommens liegt zwischen 0 und 16 Promille.

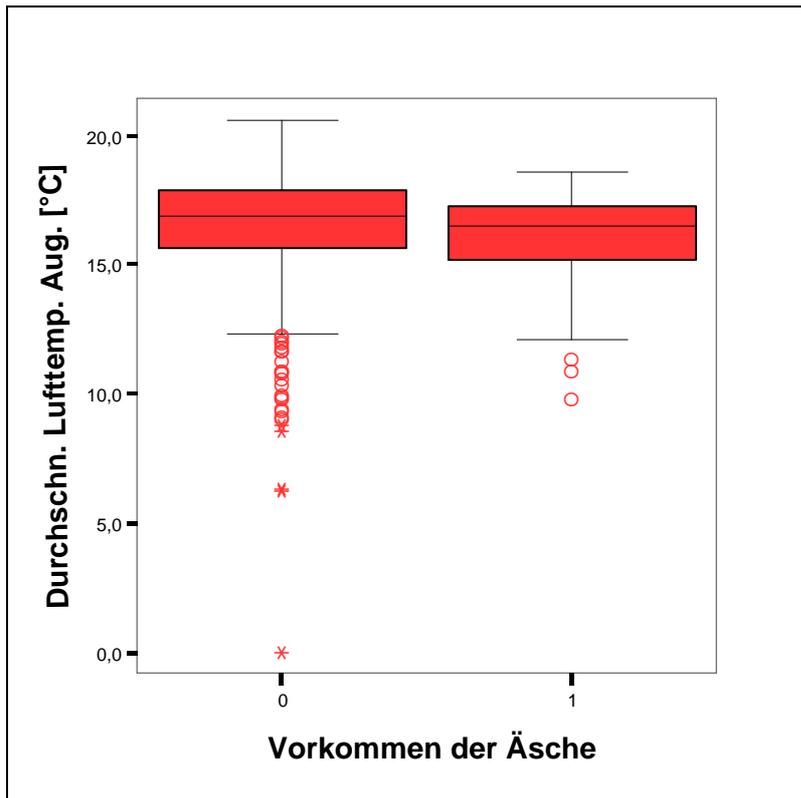


**Abbildung 7.1.3.3** Vorkommen/Nichtvorkommen der Äsche im Zusammenhang mit der durchschnittlichen Jahreslufttemperatur

Abbildung 7.1.3.3 zeigt das historische Vorkommen und das Nichtvorkommen im Zusammenhang mit der durchschnittlichen Jahreslufttemperatur an. Die Box des Vorkommens befindet sich zwischen 6,2 bis 8,2 Grad Celsius, wobei sich der Median bei 7,4 Grad Celsius befindet.

Im Diagramm erkennt man zwei Ausreißer, die bei 2,8 beziehungsweise 3,2 Grad Celsius liegen. Sie liegen im Oberlauf der Mur, wobei der erste sich in der Nähe von Tamsweg befindet. Beide Streckenabschnitte befinden sich in der oberen Forellenregion, einem Abschnitt, wo die Äsche eher selten zu finden ist.

Die Box des Nichtvorkommens reicht von etwa 6,5 bis zu neun Grad Celsius, wobei sich der Median bei 7,8 befindet.



**Abbildung 7.1.3.4** Vorkommen/Nichtvorkommen der Äsche im Zusammenhang mit der durchschnittlichen Lufttemperatur im August

Abbildung 7.1.3.4 zeigt das historische Vorkommen beziehungsweise Nichtvorkommen der Äsche im Zusammenhang mit der durchschnittlichen Lufttemperatur im August an.

Die Box des Vorkommens befindet sich dabei zwischen 15,1 bis 17,3 Grad Celsius. Der Median des Vorkommens liegt bei 16,5 Grad Celsius.

Beim Vorkommen sind insgesamt drei Ausreißer zu finden, die unterhalb des unteren Whiskers liegen. Der Ausreißer mit der niedrigsten Temperatur hat 9,8 Grad Celsius und befindet sich in einem Gewässerabschnitt der Mur, der außerhalb der potentiellen Fischlebensräume liegt. (Schinegger, 2006). Die beiden anderen Werte liegen bei 10,9 beziehungsweise 11,3 Grad Celsius, wobei sich beide ebenfalls auf die bereits erwähnten Streckenabschnitte im Oberlauf der Mur beziehen. Wenn die Daten stimmen, könnte die Äsche im Grenzbereich zur unteren Forellenregion gefangen worden sein.

Die Box des Nichtvorkommens liegt bei 16,0 bis 18,0, wobei der Median bei etwa 17,5 Grad Celsius zu finden ist.

## 7.2 Elritze

### 7.2.1 Historische Verbreitung

Es sind hier vor allem Punktdaten, dafür aber weniger Streckendaten gefunden worden, wie in Abbildung 7.2 ersichtlich wird. Insgesamt gibt es 44 Punktdaten, 19 Kurzstreckendaten und 58 Langstreckendaten, gesamt also 77 Streckendaten.

Besonders viele Punkt- und Streckendaten finden sich im Inn, in der Salzach und in der Mur. Auch in der Drau und in der Feistritz gibt es historische Hinweise auf ein Elritzenvorkommen. Bei der Drau ist auffallend, dass die Streckendaten und Punktdaten in drei verschiedenen Bereichen vorkommen. Einer ist im Oberlauf der Drau in Osttirol zu finden, während sich die zwei anderen Bereiche bei Villach beziehungsweise an der Grenze zu Slowenien bei Lavamünd befinden. Dazwischen gibt es Datenlücken, wobei vermutet werden kann, dass die Elritze auch in diesem Bereichen vorgekommen sein könnte. Ansonsten lassen sich noch Punktdaten vor allem in der Großen Mühl und in der Traun finden.

Beim Inn liegt die Seehöhe der Abschnitte mit historischem Elritzenvorkommen zwischen 347 bis 712 Meter und damit in einem Bereich, wo Elritzen bevorzugt anzutreffen sind. Das Gefälle ist hier mit 0,1 bis 0,4 Promille nicht sehr steil. Die durchschnittliche Jahreslufttemperatur hat einen engen Bereich zwischen 7,3 bis 8,3 Grad Celsius. Die Augustlufttemperatur reicht von 16,2 bis zu 17,1 Grad Celsius. Die Fischregionen sind die Äschenregion und die Barbenregion.

An der Salzach liegt die Seehöhe in Abschnitten mit Elritzenvorkommen bei 350 bis 960 Meter. Ein Flussabschnitt liegt bei 1423 Meter bei der Mündung der Krimmler Ache. Zwar ist die Elritze ein Fisch, der durchaus in einer größeren Seehöhe vorkommen kann, aber dieser Wert scheint aufgrund des Abstandes zu den anderen Werten nicht zuverlässig zu sein. Das wird in Kapitel 7.2.3. diskutiert. Das Gefälle reicht von 0,1 bis 1,4 Promille, wobei es hier drei Ausreißer gibt, die Werte über fünf Promille haben. Die durchschnittliche Jahreslufttemperatur beträgt in den Bereichen mit Hinweisen auf ein historisches Elritzenvorkommen 4,2 bis 8,8 Grad Celsius und hat somit einen wesentlich breiteren Bereich als zum Beispiel am Inn. Die Augustlufttemperatur liegt in diesen Bereichen auch relativ breit gestreut zwischen 12,1 bis 17,8 Grad Celsius.

In der Mur hat es in relativ vielen Abschnitten Hinweise auf ein Elritzenvorkommen gegeben. Das zeigt sich auch im Spektrum der Seehöhe, die von 197 bis 1274 Metern reicht, wobei drei Ausreißer sogar noch darüber liegen. Ob diese Ausreißer zuverlässig sind, wird in Kapitel 7.2.3 diskutiert. Das Gefälle reicht von 0,1 bis 8,9 Promille.

Auch die Lufttemperaturen haben in den Abschnitten mit historischen Daten von Elritzenvorkommen ein weites Spektrum. Sie reichen im Durchschnitt im Jahr von 1,9 bis 9,0 Grad Celsius und im August von 9,8 bis 18,6 Grad Celsius. Allerdings müssen die unteren Werte hier auf Plausibilität überprüft werden. Vorkommen befinden sich in der Mur in der unteren Forellenregion, der Äschenregion und der Barbenregion. Das sind auch Regionen, in der die Elritze normalerweise anzutreffen ist.

In der Drau gibt es drei Abschnitte mit historischem Elritzenvorkommen. Dazwischen gibt es Datenlücken. Die Flussabschnitte mit Elritzenvorkommen befinden sich auf einer Seehöhe von 1069 Meter im Oberlauf, 612 bis 669 Meter im Mittellauf bei Villach und 338 bis 484 Meter im Unterlauf bei Lavamünd. Das Gefälle beträgt in diesen Bereichen zwischen 0,1 bis 1,5 Promille. Die durchschnittliche Jahreslufttemperatur beträgt im Oberlauf 4,8 Grad Celsius, die Augustlufttemperatur 14,0 Grad Celsius. In den anderen Bereichen liegt die durchschnittliche Jahreslufttemperatur zwischen 6,6 bis 8,2 Grad Celsius. Die durchschnittliche Augustlufttemperatur beträgt 16,4 bis 17,6 Grad Celsius. Die Elritzenvorkommen liegen in der unteren Forellenregion, in der Äschen- und Barbenregion.

Auch in der Traun und in der Großen Mühl gibt es Hinweise auf ein historisches Elritzenvorkommen. In der Traun beträgt das Gefälle in diesen Abschnitten zwischen 0,1 bis 0,7 Promille. Die durchschnittliche Jahreslufttemperatur beträgt zwischen 8,2 bis 9,0 Grad Celsius, während die Augustlufttemperatur 17,2 bis 18,0 Grad Celsius beträgt. Die Fischregion ist zumeist die Barbenregion.

## Legende

- Historische Punktdaten von Ellritzen
- Historische Streckendaten von Ellritzen
- Fließgewässer



0 25 50 100 150 200 Kilometers



Abbildung 7.2 Historische Verbreitung der Ellritze (*Phoxinus phoxinus*)

Bei der Großen Mühl beträgt das Gefälle in den zwei Abschnitten zwischen 0,3 bis 0,4 Promille. Die durchschnittliche Jahreslufttemperatur liegt in den Abschnitten zwischen 7,4 bis 7,7 Grad Celsius. Die Augustlufttemperatur liegt zwischen 16,5 und 16,8 Grad Celsius. Bei beiden Abschnitten handelt es sich um die Fischregion des Hyporhithrals.

In Vorarlberg sowie im Burgenland sind keine historischen Fischdaten von der Elritze gefunden worden.

Tabelle 7.2.1 zeigt, in welchen Flüssen Hinweise auf ein historisches Elritzevorkommen gefunden worden sind.

**Tabelle 7.2.1** Historische Punkt- und Streckendaten von Elritzen in den Flüssen Österreichs

Drau	Isel	Lafnitz	Piesting	Thaya
Erlauf	Kleinarler Ache	Lainsitz	Raab	Traisen
Feistritz	Kleine Michl	Leitha	Salzach	Traun
Föllingerbach	Kleine Mühl	Leonhardbach	Schwarze Sulm	Ybbs
Große Mühl	Kleine Salzach	Mur	Sill	Ziller
Inn	Krimmler Ache	Palten	Steyr	Zirnbach

### **7.2.2 Vergleich historische und aktuelle Verbreitung der Elritze**

In Abbildung 7.2.2.1 ist die aktuelle Verbreitung der Elritze dargestellt. Die dunkelgelben Linien zeigen zudem die historische Verbreitung. Es gibt im Gegensatz zur Äsche relativ wenig aktuelle Befischungspunkte mit einem Nachweis der Elritze. Nachweise gibt es vor allem in den Nebengewässern der Donau in Nieder- und Oberösterreich. Auffallend ist dagegen, dass es beim Inn, der Salzach und der Mur, wo historische Hinweise auf Elritzenvorkommen vorliegen, weniger aktuelle Nachweise vorhanden sind. In der Salzach gibt es aktuelle Nachweise im Wesentlichen nur in Salzburg. In der Drau liegen auch nur drei Nachweise vor, wobei hier kein historischer Hinweis auf ein Elritzenvorkommen gefunden worden ist. In der Feistritz, wo die Elritze früher vorgekommen ist, gibt es keine aktuellen Nachweise, was auf ein Verschwinden dieser Fischart in dem Fluss hindeutet.

Hingegen gibt es am Rhein und in der Thaya sowie am Lech aktuelle Nachweise der Elritze. Im Waldviertel sowie am Lech und in den Nebengewässern der Donau könnte die Elritze auch früher vorgekommen sein. Es liegt aber kein historischer Nachweis vor, da diese Gewässer früher nicht ausreichend dokumentiert worden sind. Generell ist die Elritze ein Fisch, der im Gegensatz zur Äsche geringere wirtschaftliche Bedeutung gehabt hat. Deshalb liegen dem historischen Datensatz weit weniger Daten zu Grunde als dem aktuellen und dem historischen Vorkommen der Äsche.

## Legende

- Aktuelle Punktdaten der Ellritze
- Historische Verbreitung der Ellritze
- Fließgewässer

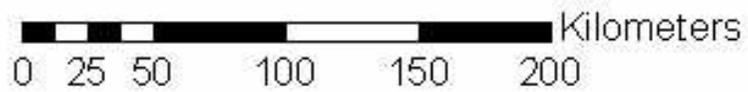


Abbildung 7.2.2.1 Vergleich historische und aktuelle Verbreitung der Elritze in Österreich

Tabelle 7.2.2.1 zeigt in welchen Flüssen es aktuelle Befischungspunkte der Elritze gibt. Fett gedruckt sind jene Flüsse, wo es auch Hinweise auf ein historisches Fischvorkommen gibt. Bei den Namen in der Klammer handelt es sich um eine Flussbeziehungswise Ortsbezeichnung, da es in Österreich ein paar Fließgewässer gibt, welche denselben Namen tragen.

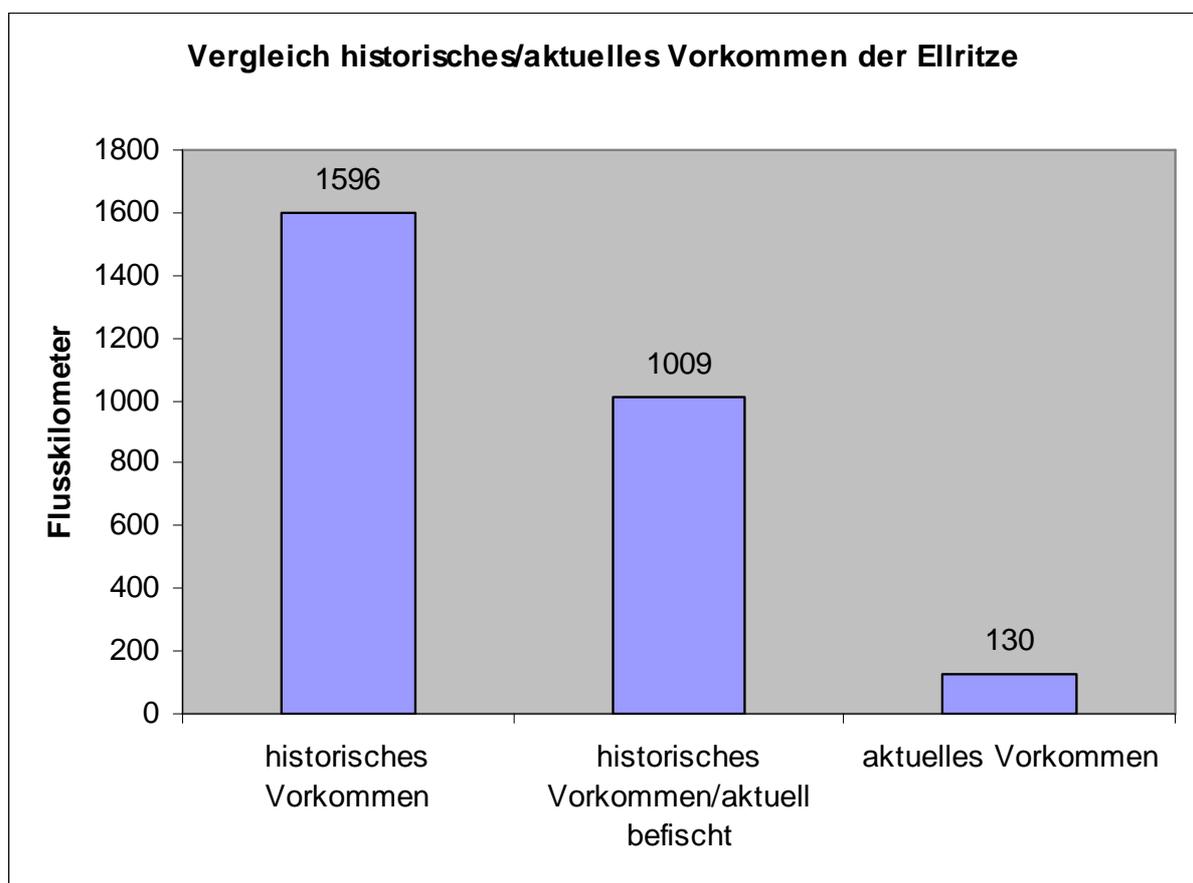
**Tabelle 7.2.2.1** Flüsse Österreichs mit aktuellen Nachweisen der Elritze

Ach	Fischach	<b>Kleine Salzach</b>	Michelbach	<b>Thaya</b>
Ager	Flaschelsteinbach	Kohlenbach [Großbach]	Mödling	<b>Traisen</b>
Alm	Fugnitz	Kraftwerkskanal St. Pantaleon	Möll	Trattnach
Antiesen	Fuschler Ache	Kreisbach	Mühlgraben [bei St. Pölten]	<b>Traun</b>
Aschach	Gafringbach [Zauchbach]	Krems [Traun]	<b>Mur</b>	Treffling
Biberbach	Gölsen	<b>Lainsitz</b>	Perschling	Triesting
Bregenzer Ache	Großbach	Lammeraubach	Pielach	Url
Dornbirner Ache	<b>Große Mühl</b>	Lassnitz	<b>Piesting</b>	Urbach
Dürre Laudach	Große Taffa	Lech	Pram	Vellach
Durlasbach [Michelbach]	Gurtenbach	Leiblach	Rhein	Weissach
Ellerbach	<b>Inn</b>	<b>Leitha</b>	<b>Salzach</b>	Wiesenbach [Gölsen, bei Sankt Veit]
Elzbach	Innbach	Lembach	Schwechat	<b>Ybbs</b>
Enns	Ischl	Mank	Seebach	Zaucha
<b>Erlauf</b>	Kleine Erlauf	Meilersdorfer Bach [Url]	Stössingbach	<b>Ziller</b>
Feldaist	<b>Kleine Michl</b>	Melk	Thauabach	<b>Drau</b>

Insgesamt sind in 75 Fließgewässern Österreichs Elritzenvorkommen gefunden worden. Davon haben aufgrund von Lücken der historischen Fischdaten 16 Hinweise auf ein historisches Vorkommen enthalten. Die Tabelle 7.2.2.2 zeigt Fließgewässer, wo es Hinweise auf ein historisches Vorkommen dieses Fisches gibt, die aber keine aktuellen Nachweise der Elritze haben. Insgesamt sind das 14 Fließgewässer.

**Tabelle 7.2.2.2** Flüsse Österreichs mit historischen Daten, aber keinen aktuellen Befischungspunkte von Elritze

Feistritz	Kleinarler Ache	Lafnitz	Raab	Steyr
Föllingerbach	Kleine Mühl	Leonhardbach	Schwarze Sulm	Zirnbach
Isel	Krimmler Ache	Palten	Sill	



**Abbildung 7.2.2.2** Vergleich historisches/aktuelles Vorkommen der Elritze

Die Abbildung 7.2.2.2 zeigt das historische Vorkommen, die davon aktuell befischten Strecken und das aktuelle Vorkommen der Elritze in diesen Strecken. Dabei ist zu erkennen, dass die Verbreitung der Elritze früher relativ weit gereicht hat, denn historische Nachweise des Fisches liegen für insgesamt 1596 Flusskilometer vor.

Knappe 1000 Flusskilometer von diesen sind aktuell befishet. Vergleicht man aber diese Säule mit der Säule der aktuellen Nachweise, so zeigt sich, dass die Bestände der Elritze drastisch zurückgegangen sind. Sie kommt nur mehr in 130 Flusskilometern vor. Die Gründe könnten anthropogene Veränderungen sein (Habitatänderungen, Gewässerverunreinigung). Die Elritze ist in der Roten Liste der gefährdeten Fischarten als „gefährdet“ klassifiziert.

### 7.2.3 Vorkommen im Hinblick auf abiotische Variablen

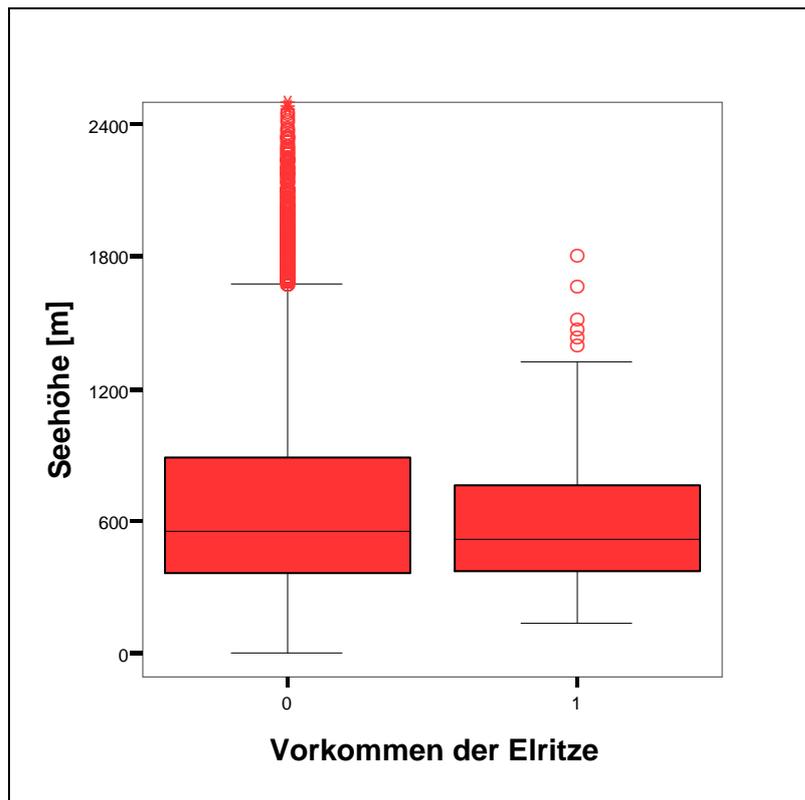


Abbildung 7.2.3.1 Vorkommen (0)/Nichtvorkommen (1) der Elritze im Zusammenhang mit der Seehöhe

Die Abbildung 7.2.3.1 zeigt das historische Vorkommen beziehungsweise Nichtvorkommen der Elritze im Zusammenhang mit der Seehöhe. Dabei befindet sich die Box des Vorkommens zwischen 348 Meter und 741 Meter. Darin liegen 49 Werte. Der Median liegt bei 497 Metern.

An dem Boxplot erkennt man beim Vorkommen insgesamt sechs Ausreißer. Der Ausreißer mit der größten Seehöhe liegt bei 1739 Meter. Obwohl die Elritze eine Fischart ist, die in einer relativ hohen Seehöhe vorkommen kann, erscheint dieser Wert eher unzuverlässig, da in der Diplomarbeit von Schinegger (2006) untersucht worden ist, dass 1250 Meter Seehöhe die Obergrenze für die vorkommenden Fischarten darstellt. (Schinegger, 2006) Der nächste Ausreißer befindet sich bei 1604

Meter an der Mur. Die anderen Ausreißer betreffen Gewässerabschnitte an der Mur, der Salzach und dem Zirnbach und liegen zwischen 1400 und knapp über 1500 Meter. Kollmann (1898) beschreibt sowohl für die Mur vom Ursprung bis nach Tamsweg, als auch für die Salzach vom Ursprung bis zur Landesgrenze zu Oberösterreich ein Vorkommen der Elritze. Diem (1964) beschreibt für den Zirnbach bei Wilten ebenfalls ein Vorkommen für die Elritze. Es handelt sich dabei um eine sehr alte Quelle. Bezüglich der Fischregion liegen drei Ausreißer in der oberen Forellenregion. Zwei liegen im Hyporhithral beziehungsweise im Epipotamal. Vor allem in diesen beiden Abschnitten ist es denkbar, dass die Elritze vorgekommen ist.

Die Box des Nichtvorkommens liegt zwischen einer Seehöhe von 301 bis etwa 900 Meter.

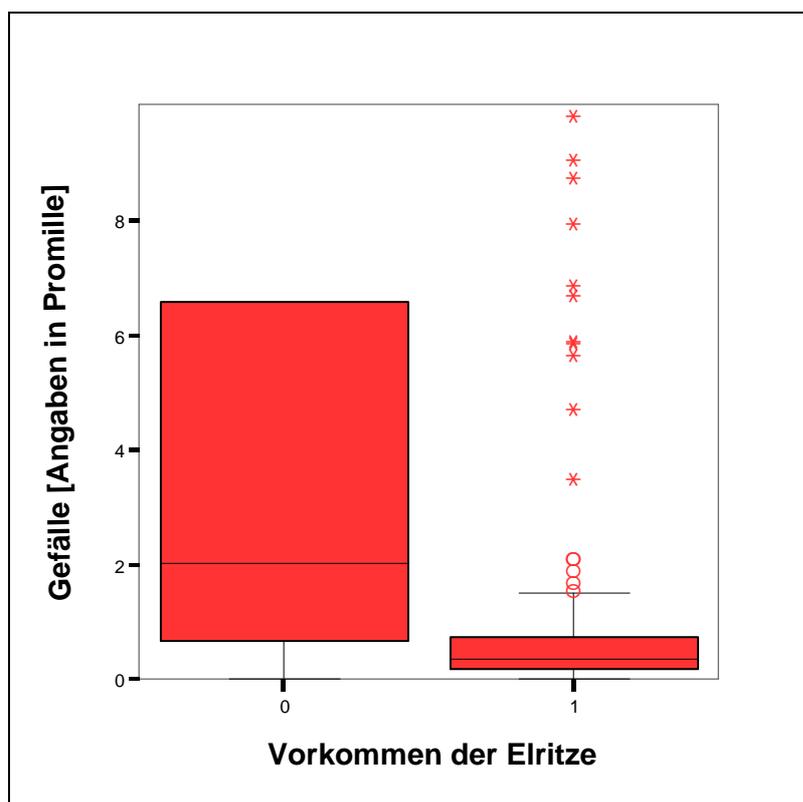
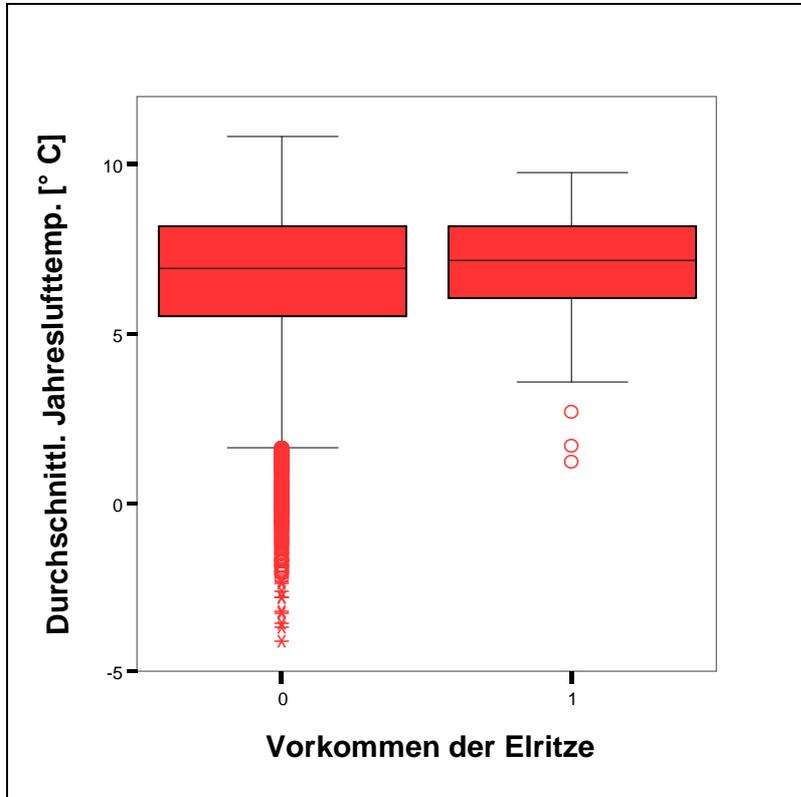


Abbildung 7.2.3.2 Vorkommen (0)/Nichtvorkommen (1) der Elritze im Zusammenhang mit dem Gefälle

Die Abbildung 7.2.3.2 zeigt das historische Vorkommen (1) bzw. Nichtvorkommen (0) der Elritze im Zusammenhang mit dem Gefälle.

Beim Vorkommen liegt die Box zwischen 0,2 bis 0,7 Promille. Das zeigt die Präferenz der Elritze für eher flache Gewässer. Der Median liegt bei 0,4 Promille. Das obere Whiskerende reicht bis etwa 1,5 Promille hinauf. Darüber liegen nur mehr Ausreißer

und Extremwerte. Der höchste Extremwert liegt bei 9,8 Promille. Danach folgen Extremwerte bei 9,0 Promille (Krimmler Ache) bei 8,7 Promille (Mur) und bei 7,9 Promille (Zirnbach). Diese Werte liegen allerdings deutlich überhalb der Box.

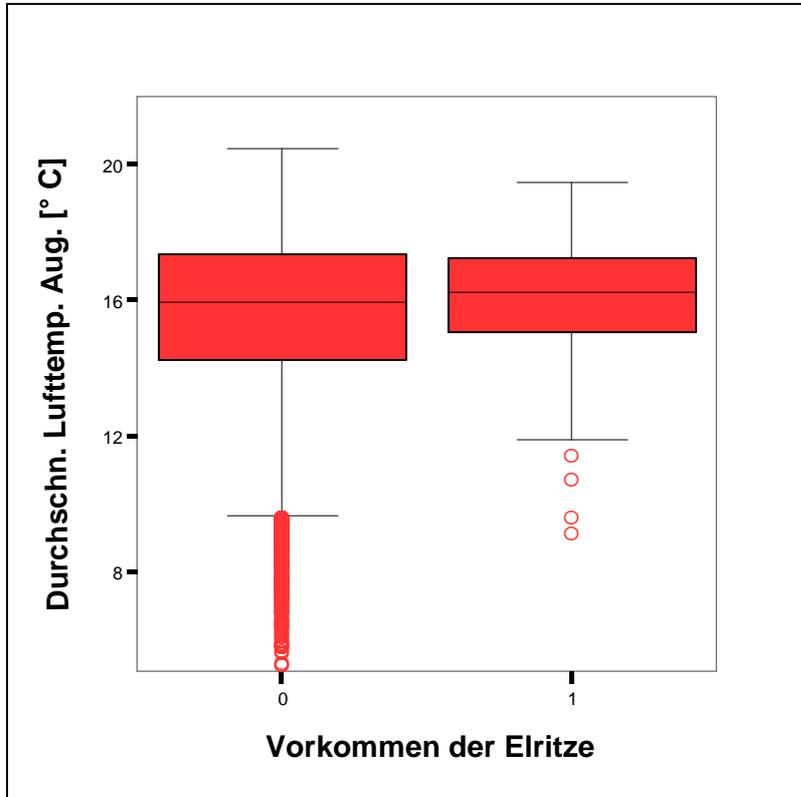


**Abbildung 7.2.3.3** Vorkommen (0)/Nichtvorkommen (1) der Elritze im Zusammenhang mit durchschnittlicher Jahreslufttemperatur

Die Abbildung 7.2.3.3 zeigt das Vorkommen/Nichtvorkommen der Elritze im Zusammenhang mit der durchschnittlichen Jahreslufttemperatur. Die Box des Vorkommens liegt zwischen 6,2 bis 8,3 Grad Celsius, wobei sich der Median bei 7,4 Grad Celsius befindet.

Die drei Ausreißer befinden sich jeweils im unteren Temperaturbereich. Der kleinste Ausreißer befindet sich bei 1,9 Grad Celsius und ist in einem Streckenabschnitt der Mur gelegen. Er liegt außerhalb des potentiellen Fischlebensraums. (Schinegger, 2006) Die beiden anderen Ausreißer liegen bei einer Temperatur von 2,8 beziehungsweise 3,2 Grad Celsius. Beide befinden sich im Oberlauf der Mur in der oberen Forellenregion.

Die Box des Nichtvorkommens liegt zwischen zwei Grad Celsius und reicht bis zu etwa 11,5 Grad Celsius hinauf. Der Median des Nichtvorkommens befindet sich bei sieben Grad Celsius.



**Abbildung 7.2.3.4** Vorkommen der Elritze im Zusammenhang mit der durchschnittlichen Lufttemperatur im August

Die Abbildung 7.2.3.4 zeigt das historische Vorkommen der Elritze und das Nichtvorkommen in Beziehung auf die durchschnittliche Lufttemperatur im August. Die Box befindet sich in einem Bereich von 15,6 bis 17,8 Grad Celsius, wobei der Median bei 16,5 Grad Celsius liegt. Der untere Whisker endet bei etwa 12,0 Grad Celsius, während der obere Whisker bei 19,8 Grad Celsius aufhört.

Es gibt insgesamt vier Ausreißer, wovon drei die Mur betreffen. Der erste liegt bei 9,8 Grad Celsius und liegt außerhalb des potentiellen Fischlebensraums (Schinegger, 2006). Der zweite befindet sich bei 10,9 Grad Celsius im Oberlauf der Mur in der Nähe von Tamsweg (Epirhithral). Der dritte Ausreißer liegt bei 11,3 Grad Celsius und betrifft ebenfalls den Oberlauf der Mur (Epirhithral). Der vierte Ausreißer liegt bei 12,1 Grad Celsius in der Lassnitz (Epirhithral).

Die Box des Nichtvorkommens liegt zwischen etwa 9,5 Grad Celsius bis etwa 21 Grad Celsius und hat den Median bei etwa 16 Grad Celsius.

## **7.3 Aitel**

### **7.3.1 Historische Verbreitung**

Insgesamt sind 50 Punktdaten, 35 Kurzstreckendaten und 78 Langstreckendaten des Aitels gefunden worden. Das sind insgesamt 113 Streckendaten und 50 Punktdaten. Historische Daten für ein Aitelvorkommen liegen vor allem im Inn, der Salzach, der Mur und der Drau, sowie der großen und kleinen Mühl und Teilen der Donau. Große Datenlücken gibt es bei der Drau, wo nur in drei Bereichen ein Aitelvorkommen nachgewiesen werden konnte. Diese Bereiche finden sich im oberen Bereich von der Grenze Osttirols bis hin zu Lienz, um den Raum Villach und an der Grenze zu Slowenien bei Lavamünd. Eine weitere Datenlücke befindet sich beim Inn, wo der Aitel in Landeck gefangen worden ist, zwischen dem Bereich Landeck bis Hall aber kein Hinweis auf ein Aitelvorkommen vorliegt.

Beim Inn beträgt die Seehöhe in Abschnitten mit historischen Aitelvorkommen 318 bis 712 Meter. Das Gefälle reicht von 0,1 bis 0,4 Promille. Die Aitelvorkommen liegen am Inn somit eher in niedrig gelegenen Flussabschnitten mit geringem Gefälle. Auch die mittlere Jahrestemperatur liegt hier in einem relativ konstanten Bereich zwischen 7,3 bis 8,3 Grad Celsius und zwischen 16,2 bis 17,4 Grad Celsius im August. Die Fischregionen umfassen die Äschenregion und die Barbenregion.

## Legende

- Historische Punktdaten von Aiteln
- Historische Streckendaten von Aiteln
- Fließgewässer



0 25 50 100 150 200 Kilometers



Abbildung 7.3 Historische Verbreitung des Aitel

Bei der Drau liegt die Seehöhe in den Abschnitten mit Aitelvorkommen zwischen 338 bis 696 Meter, im Oberlauf sogar bei 1069 Meter. Das Gefälle beträgt zwischen 0,1 bis 1,5 Promille. Die durchschnittliche Jahreslufttemperatur liegt zwischen 6,6 und 8,2 Grad Celsius. Bei der Augustlufttemperatur sind es 16,4 bis 17,6 Grad Celsius. Im Oberlauf beträgt die mittlere Jahreslufttemperatur 4,8 Grad Celsius und die mittlere Augustlufttemperatur 14,0 Grad Celsius. Ob diese Quellen zuverlässig sind, wird im Kapitel 7.3.3. diskutiert. Die Fischregionen erstrecken sich auf die untere Forellen-, die Äschen- und die Barbenregion.

In der Salzach liegen die Abschnitte, wo es Hinweise auf ein historisches Aitelvorkommen gibt, zwischen 349 bis 960 Meter. Es gibt einen Ausreißer bei 1423 Meter. Das Gefälle liegt bis auf drei Ausnahmen, die über fünf Promille reichen, zwischen 0,1 bis 1,4 Promille. Die durchschnittliche Jahreslufttemperatur beträgt 4,2 bis 8,8 Grad Celsius. Im August sind es zwischen 12,1 bis 17,8 Grad Celsius. Drei Abschnitte befinden sich sogar in der oberen Forellenregion, einem Bereich, wo der Aitel normalerweise nicht zu finden ist. Ansonsten liegen die Abschnitte in der unteren Forellen-, der Äschen- und der Barbenregion.

Auch in der Mur gibt es Hinweise auf ein historisches Aitelvorkommen. Dabei liegt die Seehöhe in diesen Abschnitten zwischen 197 bis 853 Meter, bei einem Gefälle von 0,1 bis 0,7 Promille. Die durchschnittliche Jahreslufttemperatur liegt zwischen 5,2 Grad im oberen Bereich und 9,0 Grad Celsius im unteren Bereich. Die Augustlufttemperatur reicht von 14,2 bis 18,6 Grad Celsius. Die Fischregionen umfassen die Äschen- und die Barbenregion.

Nach Osten hin gibt es weniger Hinweise auf ein Aitelvorkommen. In Waidhofen an der Thaya und entlang des Kamps gibt es Punktdaten für ein Aitelvorkommen. In Vorarlberg sind keine räumlich verortbaren Daten bezüglich eines Aitelvorkommens gefunden worden. Hierbei ist allerdings im Unterschied zu den beiden anderen untersuchten Fischarten verzeichnet, dass der Aitel in den Unterläufen vorkommt.

Tabelle 7.3.1 zeigt, wo es Hinweise auf ein historisches Aitelvorkommen gibt.

Insgesamt gibt es in 36 Flüssen Österreichs historische Punkt- oder Streckendaten für Aitel.

**Tabelle 7.3.1** Historische Punkt- und Streckendaten von Aiteln in den Flüssen Österreichs

Ager	Feistritz	Kleine Mühl	Palten	Schwarza	Ziller
Antiesen	Großache	Kleine Salzach	Pielach	Schwarze Sulm	
Daglesbach	Große Krems [Donau]	Krimmler Ache	Pram	Thaya	
Diessenbach	Große Mühl	Lafnitz	Raab	Traisen	
Drau	Inn	Leitha	Ranna	Traun	
Enns	Kainach	Lichtenbach	Saalach	Weizbach	
Erlauf	Kamp	Mur	Salzach	Ybbs	

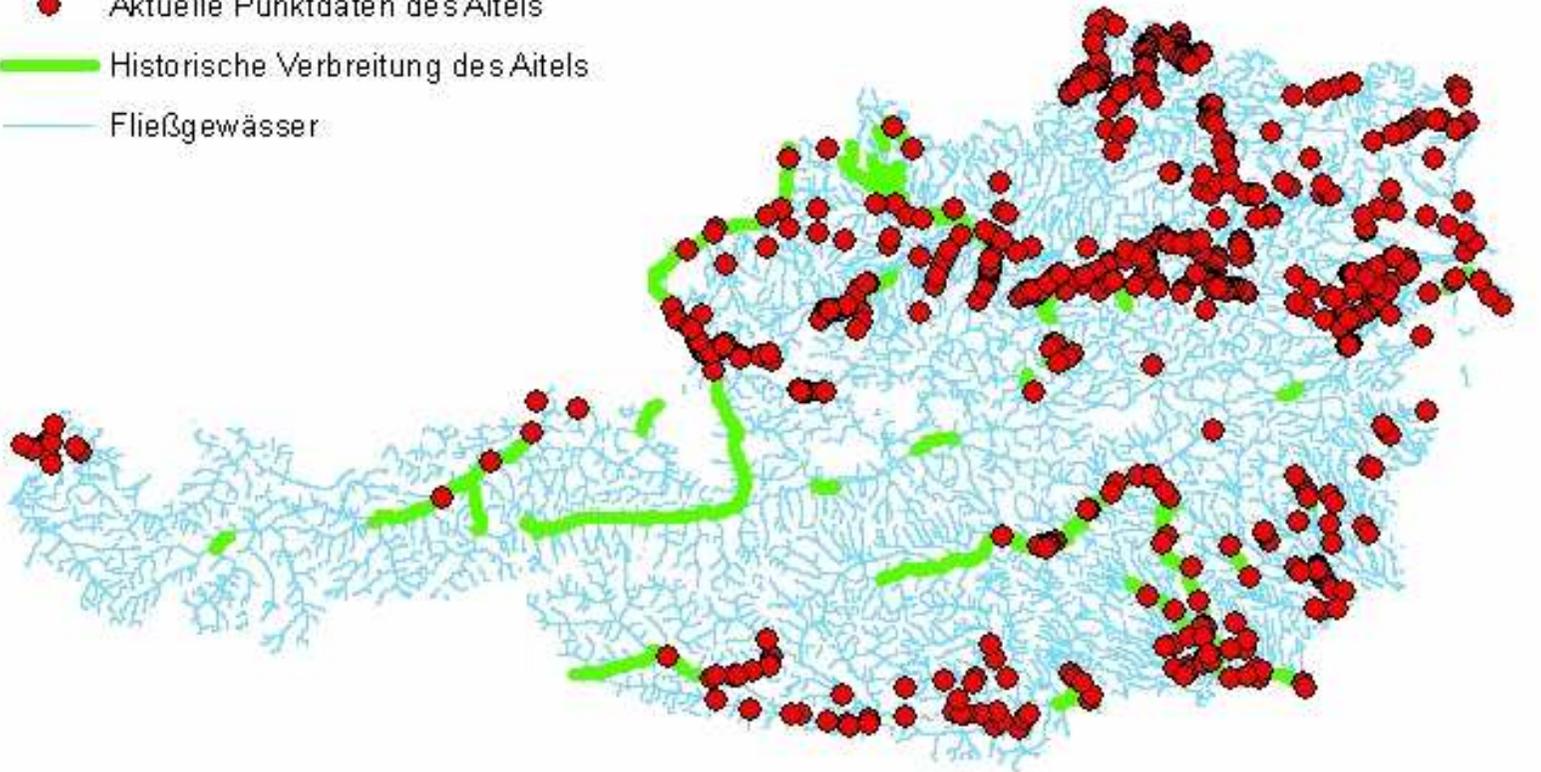
### 7.3.2 Vergleich historische und aktuelle Verbreitung des Aitels

Die Abbildung 7.3.2.1 zeigt aktuelle Punktdaten des Aitels. Es gibt viele aktuelle Nachweise. Auffallend ist, dass diese eher in den Unterläufen der Flüsse zu finden sind. Am Inn in Tirol, wo der Aitel historisch vorgekommen ist, liegen nur vier aktuelle Nachweise vor. Auch in der Salzach sind Aiteln erst ab Salzburg gefunden worden. Das könnte ein Hinweis darauf sein, dass die historische Quelle vom Ursprung der Salzach nicht unbedingt zuverlässig sein könnte. Der Aitel ist ein Fisch, der nicht in der Forellenregion, sondern frühestens erst ab der Äschenregion auftaucht. In der Drau, wo es eine Datenlücke beim historischen Datensatz zwischen Ober- und Unterlauf bei Lavamünd gibt, zeigen die aktuellen Befischungsergebnisse, dass der Aitel in dem Bereich aktuell vorkommt. Das deutet auch darauf hin, dass hier der Aitel früher vorgekommen sein könnte, aber keine Hinweise auf ein historisches Vorkommen aufgezeichnet worden sind.

Viele Befischungsdaten gibt es auch in den Zubringern der Donau in Ober- und Niederösterreich. Beispielsweise gibt es Befischungsdaten an der Thaya und an der Lainsitz im Waldviertel. Selbst im Weinviertel gibt es viele Hinweise auf ein aktuelles Aitelvorkommen. Auch am Rhein um Bregenz ist das Aitel aktuell gefunden worden.

## Legende

- Aktuelle Punktdaten des Aitels
- Historische Verbreitung des Aitels
- Fließgewässer



0 25 50 100 150 200 Kilometers



Abbildung 7.3.2.1 Vergleich historische und aktuelle Verbreitung des Aitels in Österreich

Tabelle 7.3.2.1 zeigt, in welchen Flüssen es aktuelle Nachweise des Aitels gibt. Fett gedruckt sind Flüsse, wo es auch Hinweise auf ein historisches Fischvorkommen gibt.

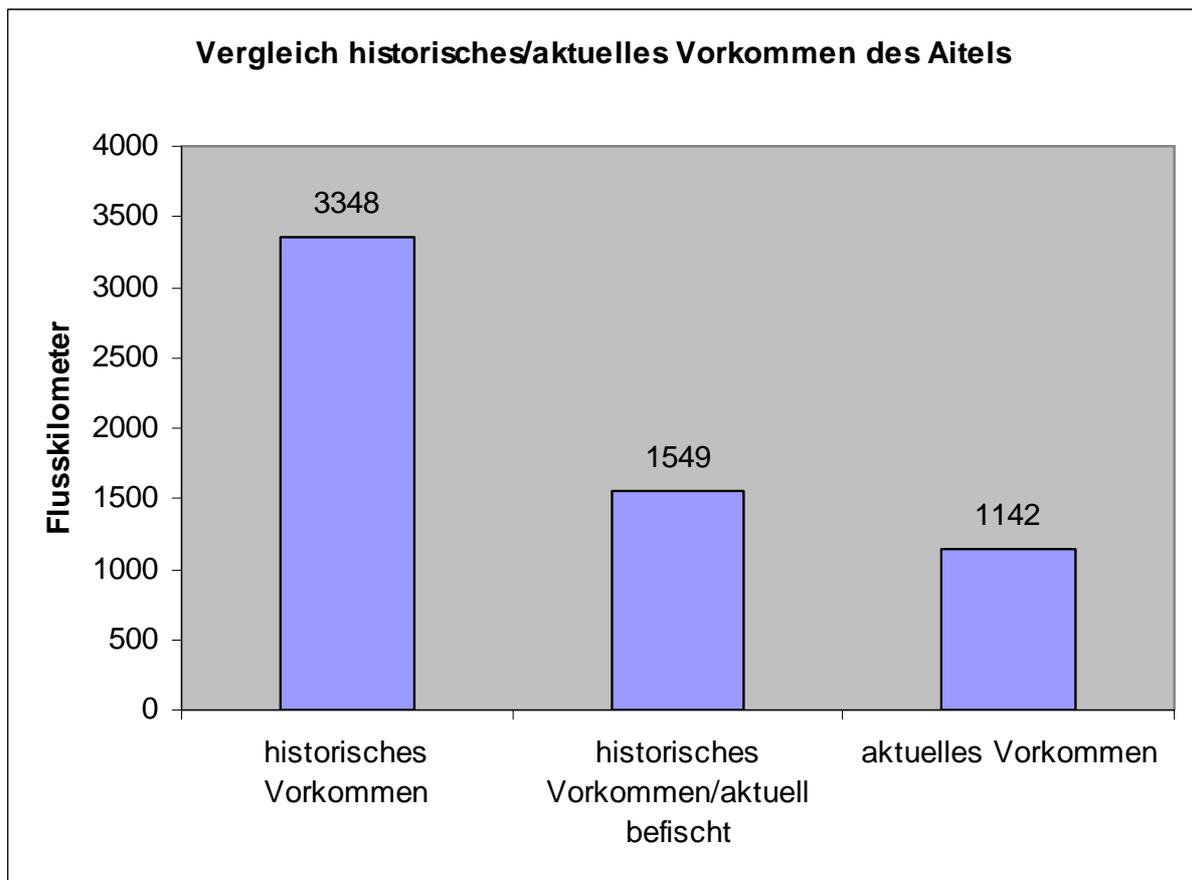
**Tabelle 7.3.2.1** Flüsse Österreichs mit aktuellen Befischungspunkten des Aitels

Ach	Fuschler Ache	Kleine Michl	Mur-Seitenarm Leoben	Sulzbach [March]
<b>Ager</b>	Gafringbach [Zauchbach]	Kohlenbach [Großache]	Oichten	Taschlbach [Zaya]
Alte Naufahrt	Gail	Kotschuscha- bach	Perschling	Thauabach
Alter Rhein	Glan	Kraftwerkskanal St. Pantaleon	<b>Pielach</b>	<b>Thaya</b>
<b>Antiesen</b>	Glanfurt	Krems [Traun]	Piesting	<b>Traisen</b>
Aschach	Göllersbach	Kruppenwasser	Pinka	Trattnach
Biberbach	Gölsen	<b>Lafnitz</b>	<b>Pram</b>	<b>Traun</b>
Braunaubach	Goldbach	Lainsitz	Pulkau	Treffling
Bregenzer Ache	Große Gusen	Lassnitz	<b>Raab</b>	Triesting
Bruchbach	<b>Große Krems [Donau]</b>	Lavant	Reissbach [Lainsitz]	Url
Dornbirner Ache	<b>Große Mühl</b>	Leiblach	Rhein	Vellach
Durlasbach [Michelbach]	Große Naarn	<b>Leitha</b>	Rußbach	Warme Fische
Eichhorner Bach	Große Taffa	Mährische Thaya	<b>Salzach</b>	Weissach
Ellerbach	Großer Haselbach	Mank	Sassbach	<b>Weizbach</b>
Elzbach	Güns	March	Schmida	Wiesenbach [Gölsen]
<b>Enns</b>	Gurk	Marchfeldkanal	Schwarzabach	Weißbach
Erla	Hadernigbach	Mattig	Schwarzaubach [Mühlgang]	Wulka
<b>Erlauf</b>	Hartberger Safen	Meiersdorfer Bach [Url]	Schwarzenbach	<b>Ybbs</b>
Eugenbach	Ilzbach	Melk	Schwechat	Zaucha
<b>Feistritz</b>	<b>Inn</b>	Michelbach	Seebach [Ossiacher See]	Zaya
Feldaist	Innbach	Mitterbach [Schwechat]	Seebach [Völkermarkter Stausee]	Zierbach
Fischa	Ischl	Mödling	Seebsbach	Zöbernach
Fischach	<b>Kainach</b>	Möll	Stempfelbach [Donau]	Zwettl
Fladnitz	Kalter Gang	Moosburger Bach	Stössingbach	<b>Drau</b>
Flaschel- steinbach	<b>Kamp</b>	Mühlgraben [bei St. Pölten]	Stoobar Bach	
Föllingerbach	Kasternitzer-bach	Mürz	Strem	
Fröscherau-bach	Kleine Erlauf	<b>Mur</b>	Sulm	

Insgesamt gibt es in 131 Fließgewässern Österreichs aktuelle Funde vom Aitel. Davon enthalten 24 auch Hinweise auf ein historisches Vorkommen des Aitels. Die Tabelle 7.3.2.2 listet jene 12 Fließgewässer, die zwar Hinweise auf ein historisches Vorkommen des Aitels enthalten, aber kein aktuelles Vorkommen aufweisen.

**Tabelle 7.3.2.2** Flüsse Österreichs mit historischen Daten, aber keinen aktuellen Befischungspunkte von Aitel

Daglesbach	Kleine Mühl	Krimmler Ache	Palten	Saalach	Schwarze Sulm
Diessenbach	Kleine Salzach	Lichtenbach	Ranna	Schwarza	Ziller



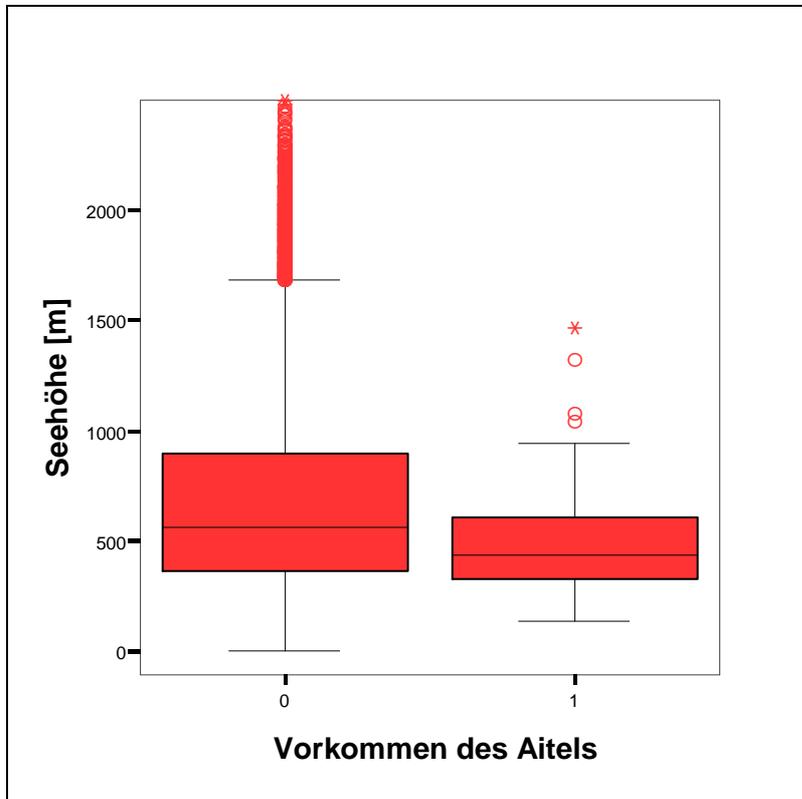
**Abbildung 7.3.2.2** Vergleich historisches/aktuelles Vorkommen des Aitels

Die Abbildung 7.3.2.2 zeigt den Vergleich zwischen historischem und aktuellem Vorkommen des Aitels bezogen auf die Flusskilometer. Dabei ist zu erkennen, dass der Aitel früher eine relativ weite Verbreitung aufweist, weil in 3348 Flusskilometern ein historischer Nachweis vorliegt. Davon sind 1549 Flusskilometer aktuell befischt. Auch heute scheint der Aitel noch relativ weit verbreitet zu sein, weil in 1142 Flusskilometer ein aktuelles Vorkommen vorliegt.

Die relativ hohe Verbreitung des Aitels zeigt seine relativ geringen Ansprüche gegenüber abiotischen Umweltbedingungen wie Temperatur oder Seehöhe, weshalb

er auf anthropogene Änderungen weniger sensibel reagiert. Auch bezüglich der Fischregion hat er eine relativ weite Verbreitung, da er von der Äschenregion bis hin zur Brachsenregion angetroffen wird. (Jungwirth et. al, 2003).

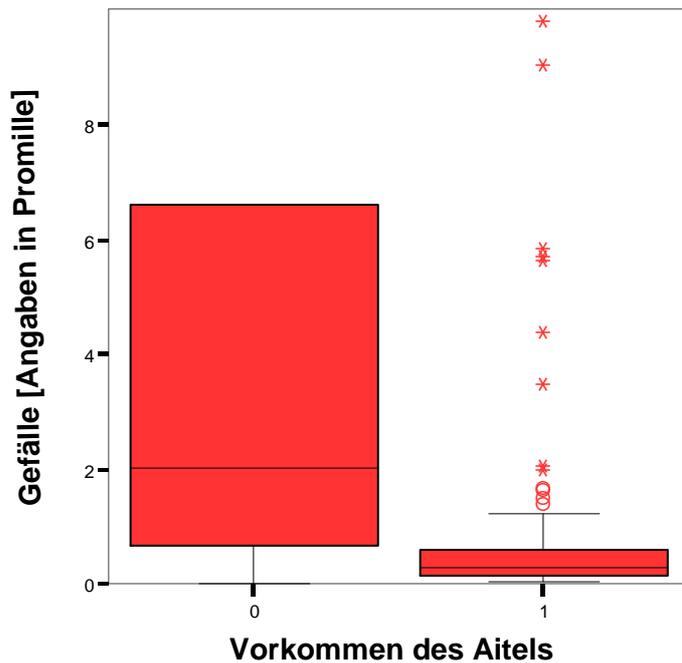
### 7.3.3 Verbreitung im Hinblick auf abiotische Variablen



**Abbildung 7.3.3.1** Vorkommen (1)/Nichtvorkommen (0) des Aitels im Zusammenhang mit der Seehöhe

Die Abbildung 7.3.3.1 zeigt das historische Vorkommen des Aitels im Zusammenhang mit der Seehöhe, wobei das Vorkommen mit 1 und das Nichtvorkommen mit 0 gekennzeichnet sind. Der Median liegt bei 436 Meter. Die Box reicht von 314 Meter bis zu 608 Meter.

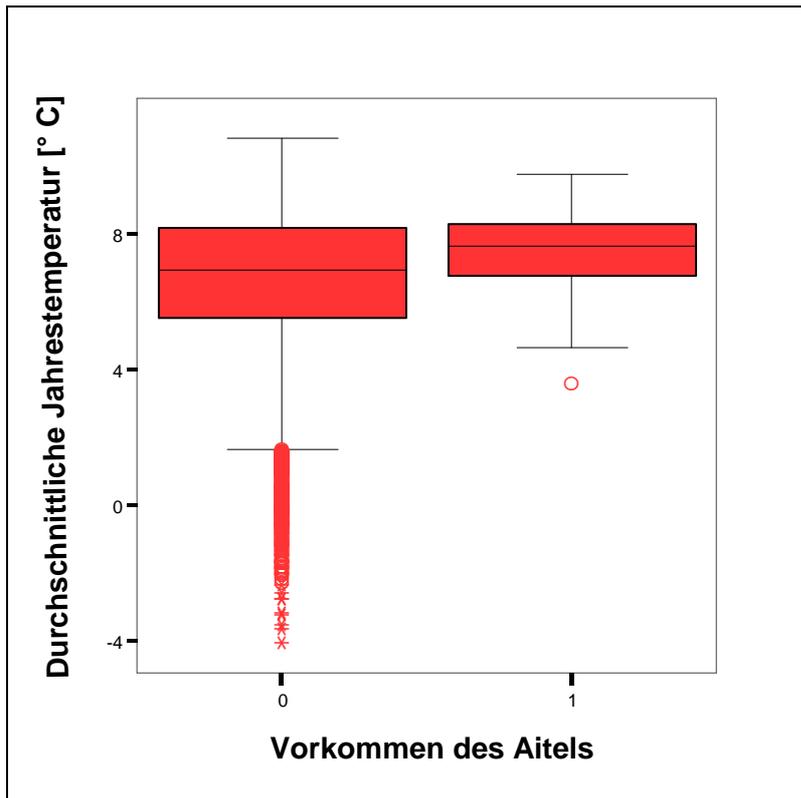
Ein Extremwert liegt bei 1423 Meter. Dieser befindet sich an der Lassnitz. Es ist zu bezweifeln, dass dieser Extremwert zuverlässig ist, weil er von den Ausreißern einen großen Abstand aufweist. Die drei Ausreißer betreffen Gebiete an der Drau bei 1069 Metern, an der Krimmler Ache bei 987 Metern und am Pölsbach bei 960 Metern.



**Abbildung 7.3.3.2** Vorkommen (1)/Nichtvorkommen (0) des Aitels im Zusammenhang mit dem Gefälle

Die Abbildung 7.3.3.2 zeigt das historische Vorkommen beziehungsweise das Nichtvorkommen des Aitels im Zusammenhang mit dem Gefälle. Der Median des Vorkommens liegt bei etwa drei Promille. Die Box des Vorkommens reicht von 0,2 bis 0,7 Promille. Unter 0,2 Promille liegen 25 Prozent der Werte und über 0,7 Promille weitere 25 Prozent der Werte.

Die Ausreißer befinden sich bei knapp 1,7 Promille. Der erste Extremwert taucht bei etwa zwei Promille auf. Das Maximum liegt bei einem Gefälle von 9,8 Promille. Dieser Wert gilt als unzuverlässig, da der Aitel normalerweise flachere Fließgewässer bevorzugt.

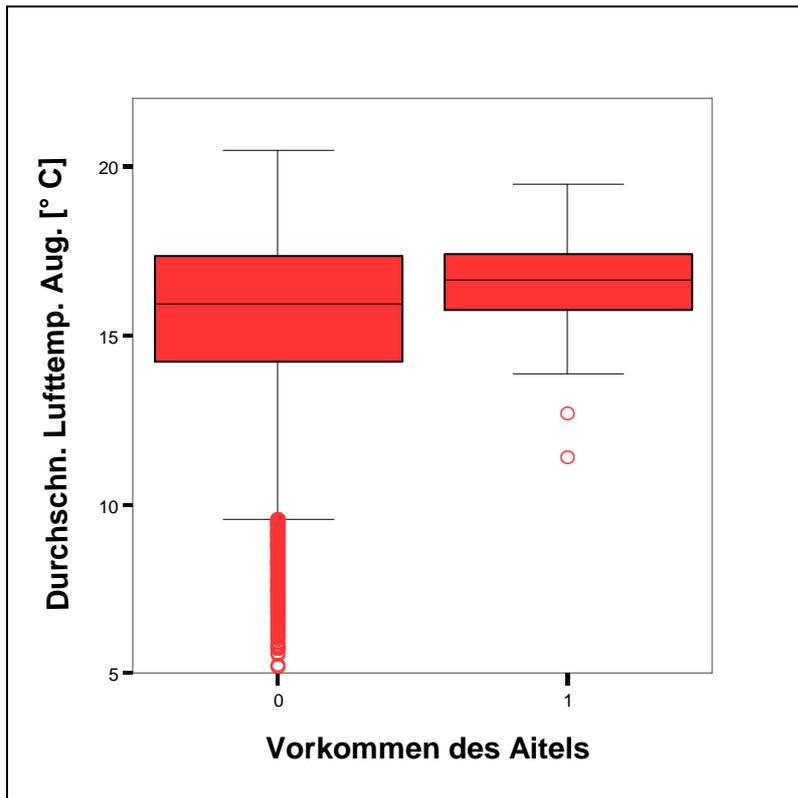


**Abbildung 7.3.3.3** Vorkommen (1)/Nichtvorkommen (0) des Aitels im Zusammenhang mit der durchschnittlichen Jahrestemperatur

Die Abbildung 7.3.3.3 zeigt das historische Vorkommen des Aitels im Zusammenhang mit der durchschnittlichen Jahrestemperatur. Die Box liegt in einem Bereich von 6,9 bis 8,3 Grad Celsius. Der Median liegt bei 7,7 Grad Celsius.

Ein Ausreißer, der auch zugleich das Minimum ist, liegt bei 4,15 Grad Celsius. Dieser Ausreißer betrifft einen Streckenabschnitt an der Lassnitz.

Die Box des Nichtvorkommens reicht von 5,8 bis 8,1 Grad Celsius, wobei der Median bei sieben Grad Celsius liegt.



**Abbildung 7.3.3.4** Vorkommen (1)/Nichtvorkommen (0) des Aitels im Zusammenhang mit der durchschnittlichen Lufttemperatur im August

Die Abbildung 7.3.3.4 zeigt das historische Vorkommen/Nichtvorkommen des Aitels in Beziehung zur durchschnittlichen Lufttemperatur im August. Die Box des Vorkommens liegt zwischen 15,8 und 17,5 Grad Celsius, wobei die meisten Werte bei etwa 17 Grad Celsius zu finden sind. Der Median liegt bei 16,8 Grad Celsius.

Es sind auch zwei Ausreißer im unteren Temperaturbereich des Vorkommens zu finden. Diese Ausreißer befinden sich bei 12,1 Grad Celsius (Lassnitz) beziehungsweise 14,0 Grad Celsius (Oberlauf der Drau).

Die Box des Nichtvorkommens reicht von knapp unter 15 Grad Celsius bis zu 17,8 Grad Celsius. Der Median des Nichtvorkommens befindet sich bei 15,5 Grad Celsius.

## 8 Wahrscheinliche Verbreitung

In diesem Kapitel wird die potentielle Verbreitung und Analyse für die drei Fischarten Mittels AnswerTree-Verfahren von dem Programm SPSS beschrieben.

### 8.1 Äsche

#### 8.1.1 Potentielle Verbreitung

Unter dem potentiellen Vorkommen sind all jene Punkte gewertet, in denen aufgrund der verwendeten Parameter Distanz zur Quelle, Gefälle und Seehöhe die Wahrscheinlichkeit für ein Vorkommen über 50 Prozent liegt. Die Äsche hat vor allem in großen Flüssen wie Inn, Mur oder Salzach ihr potentielles Verbreitungsgebiet.

Die Tabelle 8.1.1 zeigt, in welchen Flüssen ein potentielles Äschenvorkommen ausgewiesen worden ist. Insgesamt sind dies 67 verschiedene Fließgewässer.

**Tabelle 8.1.1** Flüsse mit potentiellen Vorkommen der Äsche

Ager	Görtschitz	Krems [Traun]	Möll	Sill	Vöckla
Dambach	Großache	Krentbach	Mur	Steyr	Weizbach
Drau	Große Mühl	Krimmler Ache	Palten	Stiller Bach	Ybbs
Enns	Gurglbach	Lafnitz	Piesting	Talbach [Enns]	Ziller
Erlauf	Gurk	Lainsitz	Raab	Teichl	Zirnbach
Fagge	Ill	Lammer	Reichenbach	Teigitsch	
Feistritz	Inn	Lassnitz	Rhein	Traisen	
Fischach	Isel	Lavant	Rosanna	Traun	
Fischbach- Thalgau	Kainach	Lieser	Saalach	Triesting	
Fuschler Ache	Kamp	Malta	Salzach	Trisanna	
Gail	Kleine Mühl	Melach	Schwaiger Bach	Vellach	
Gölsen	Kleine Salzach	Metnitz	Schwarza	Vils	

## 8.1.2 Abiotische Variablen

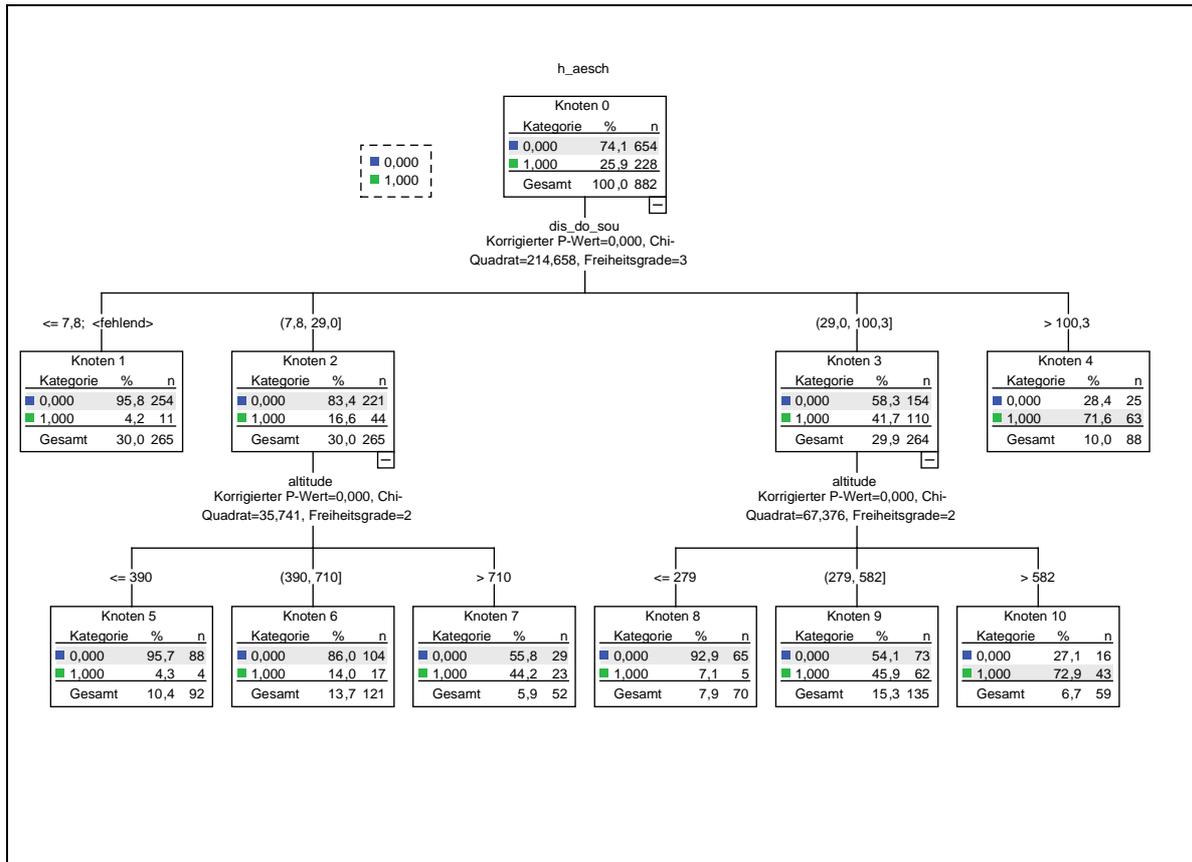


Abbildung 8.1.2.1 Baumdiagramm von der Äsche im Zusammenhang mit abiotischen Variablen

Die Abbildung 8.1.2.1 zeigt das Baumdiagramm im Zusammenhang mit abiotischen Variablen. Hier wird das Vorkommen mit 1 und das Nichtvorkommen mit 0 ausgedrückt. Außerdem sind diese durch kleine Quadrate in grün für das Vorkommen und blau für das Nichtvorkommen gekennzeichnet. Als abiotische Parameter sind die Entfernung zur Quelle („dis\_do\_sou“) und die Seehöhe („altitude“) verwendet worden. Bei mehr als 100 Kilometer Entfernung von der Quelle werden für mehr als 71,6 Prozent von zehn Prozent der Strecken potentielle Äschenvorkommen ausgewiesen (63 von 88 Strecken). Zwischen 30 und 100 Kilometern liegt sie bei 41,7 Prozent der Strecken. Als weiterer wichtiger Parameter wird durch das Modell die Seehöhe ausgewiesen. Ab einer Höhe von 580 Metern werden für 72,9 Prozent der Strecken potentielle Äschenvorkommen ausgewiesen. Zwischen 280 bis 580 Metern sind es 45,9 Prozent. Unter 280 Meter sind es nur mehr sieben Prozent. Bei einer Entfernung zur Quelle von acht bis 29 Kilometern werden für 16,6 Prozent der Strecken potentielle Äschenvorkommen ausgewiesen, doch auch hier kommt es auf die Seehöhe an. Während es ab einer Höhe von mehr als 710 Metern 44,2 Prozent sind, werden zwischen 390 bis 710 Metern nur noch für 14 Prozent der

Strecken Vorkommen ausgewiesen. Unter 390 Metern Seehöhe sind es nur mehr 4,3 Prozent.

Je näher man sich zur Quelle befindet, desto weniger Vorkommen werden ausgewiesen. Ab einer Entfernung von acht Kilometern zur Quelle sind es nur mehr 4,2 Prozent.

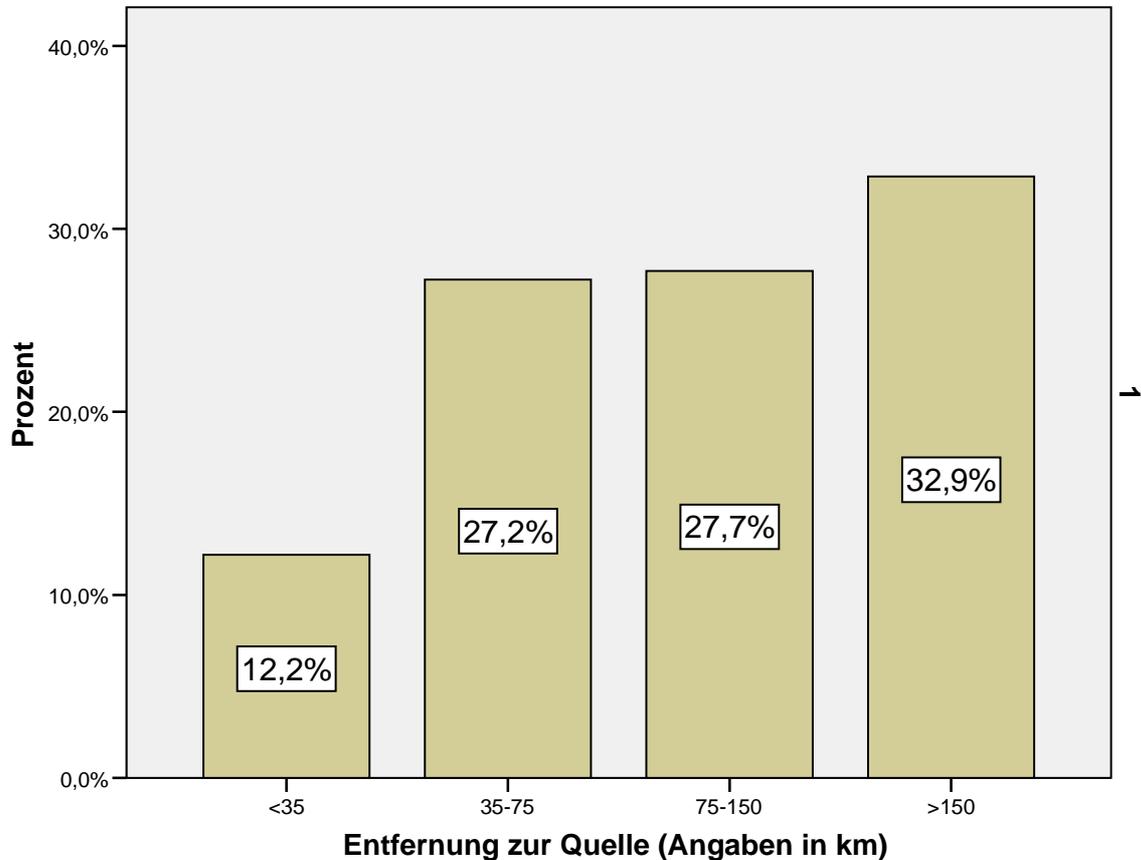
**Tabelle 8.1** Klassifikationstabelle von der Äsche

<b>Klassifikation</b>			
Beobachtet	Vorhergesagt		Prozent korrekt
	0	1	
0	613	41	93,7%
1	122	106	46,5%
Gesamtprozentsatz	83,3%	16,7%	81,5%

Aufbaumethode: EXHAUSTIVE CHAID  
Abhängige Variable: h\_aesch

Die Klassifikationstabelle zeigt an für wie viele Strecken ein Äschenvorkommen vorhergesagt und beobachtet worden ist. Für 106 Streckenabschnitte ist ein Äschenvorkommen vorhergesagt und beobachtet worden. Das sind die Streckenabschnitte mit potentiellen Äschenvorkommen Das sind im Vergleich zur Gesamtzahl recht wenige Streckenabschnitte. Je weiter die Entfernung zur Quelle wird, desto größer ist die Möglichkeit eines potentiellen Äschevorkommens.

### Äschenvorkommen: 1



**Abbildung 8.1.2.2** Äschenvorkommen im Zusammenhang mit der Entfernung zur Quelle (Grundgesamtheit: 106)

Die Abbildung 8.1.2.2 gibt die Prozentzahlen der potentiellen Vorkommen von Äschen im Zusammenhang mit der Entfernung zur Quelle wieder. 32,9 Prozent aller potentiellen Äschenvorkommen sind ab einer Entfernung von mehr als 150 Kilometern von der Quelle ausgewiesen worden. Je geringer die Entfernung zur Quelle wird, desto geringer wird der Anteil an Strecken mit potentiellen Äschenvorkommen. Zwischen 75 bis 150 Kilometern sind es 27,7 Prozent, zwischen 35 und 75 Kilometern 27,2 Prozent. Unter 35 Kilometern kommen 12,2 Prozent der potentiellen Äschenstrecken vor.

### Potentielles Äschenvorkommen

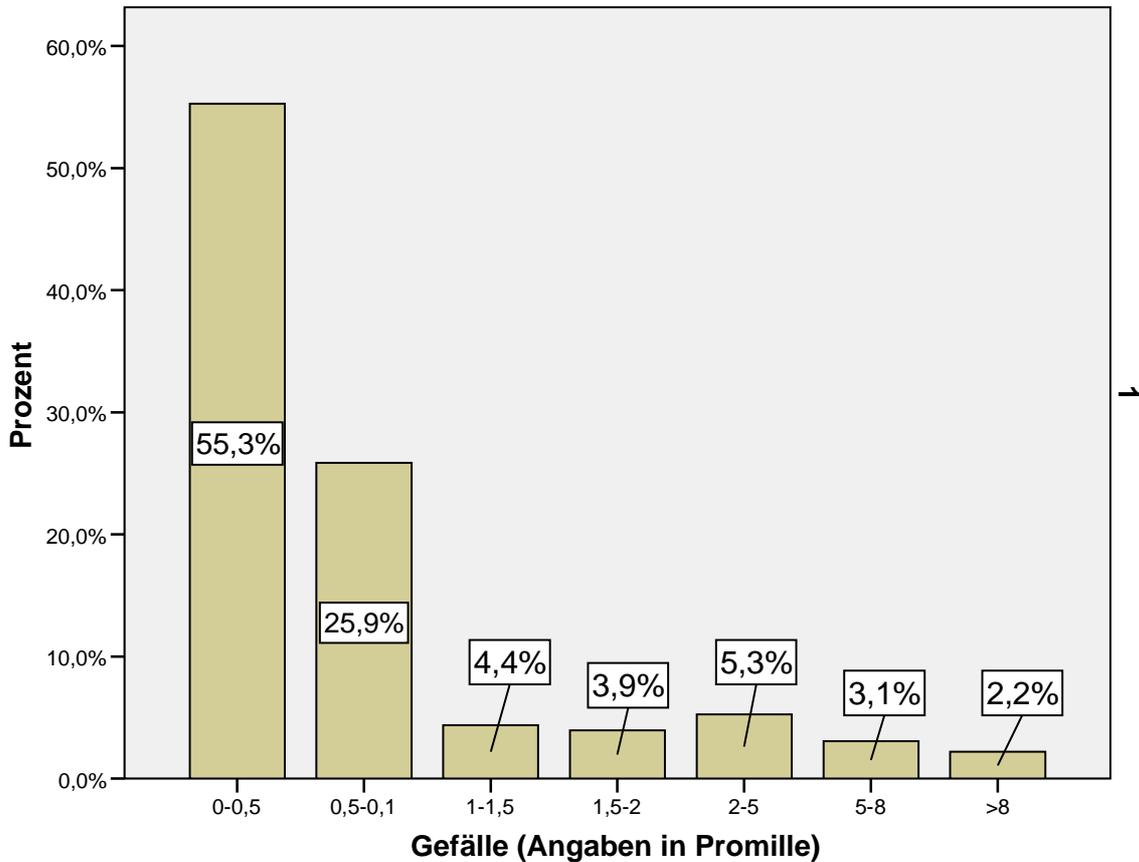


Abbildung 8.1.2.3 Äschenvorkommen im Zusammenhang mit dem Gefälle (Grundgesamtheit: 106)

Die Abbildung 8.1.2.3 gibt das potentielle Vorkommen von Äschen im Zusammenhang mit dem Gefälle wieder. Die meisten potentiellen Äschenstrecken finden sich unter einem Gefälle von einem Promille. Zwischen 0 bis 0,5 Promille Gefälle kommen etwa 55 Prozent aller Äschenstrecken vor, zwischen 0,5 und einem Promille sind es 26 Prozent. Zwischen einem und zwei Prozent Gefälle sind etwa acht Prozent aller potentiellen Äschenvorkommen zu finden. Die Abbildung zeigt deutlich, dass je steiler das Gelände wird, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit Äschen anzutreffen.

### Potentielles Äschevorkommen

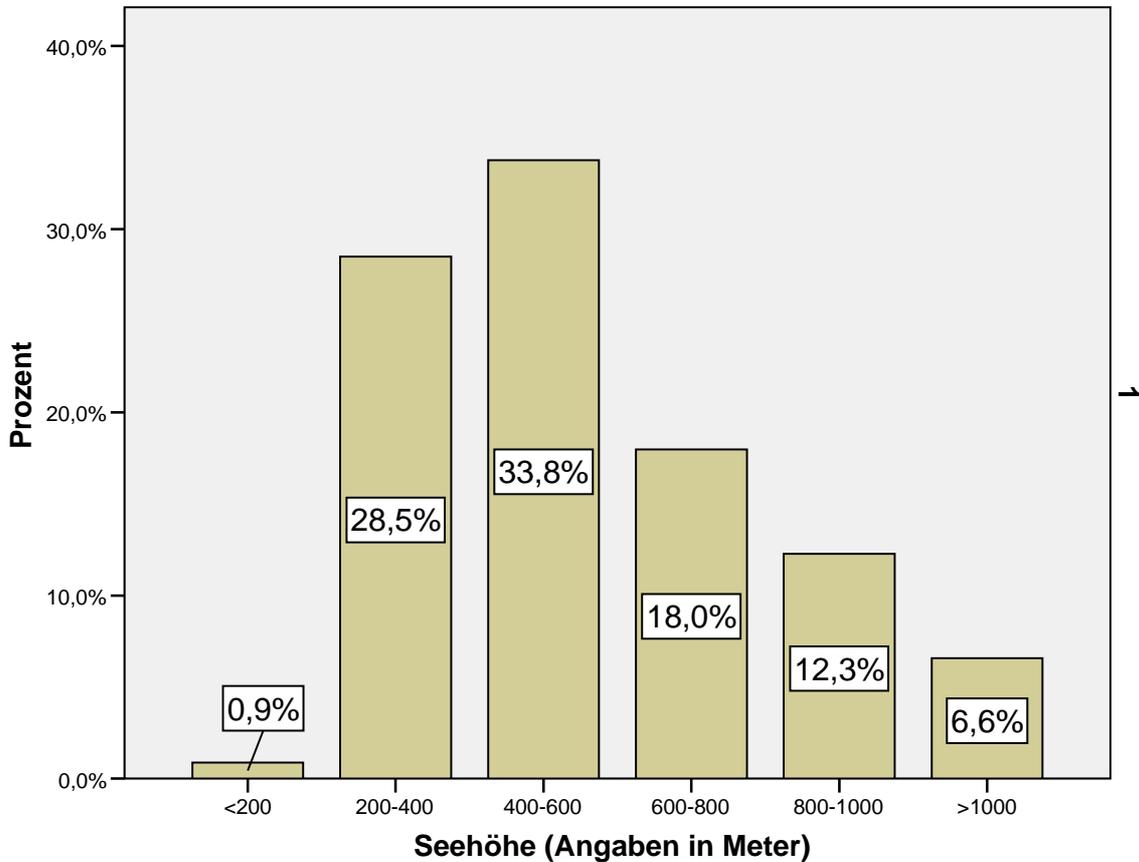


Abbildung 8.1.2.4 Äschevorkommen im Zusammenhang mit der Seehöhe (Grundgesamtheit: 106)

Die Abbildung 8.1.2.4 zeigt das potentielle Vorkommen von Äschen in Beziehung zur Seehöhe. Es ist zu erkennen, dass 33,8 Prozent der Vorkommen zwischen 400 bis 600 Metern Seehöhe anzutreffen sind, zwischen 200 bis 400 Metern sind es 28,5 Prozent der potentiellen Äschenvorkommen und zwischen 600 bis 800 Metern 18 Prozent. Je höher die Seehöhe ist, desto geringer ist die Prozentzahl der potentiellen Äschenvorkommen. Zwischen 800 bis 1000 Metern beträgt sie 12,3 Prozent; über 1000 Meter 6,6 Prozent.

### Potentielles Äschenvorkommen

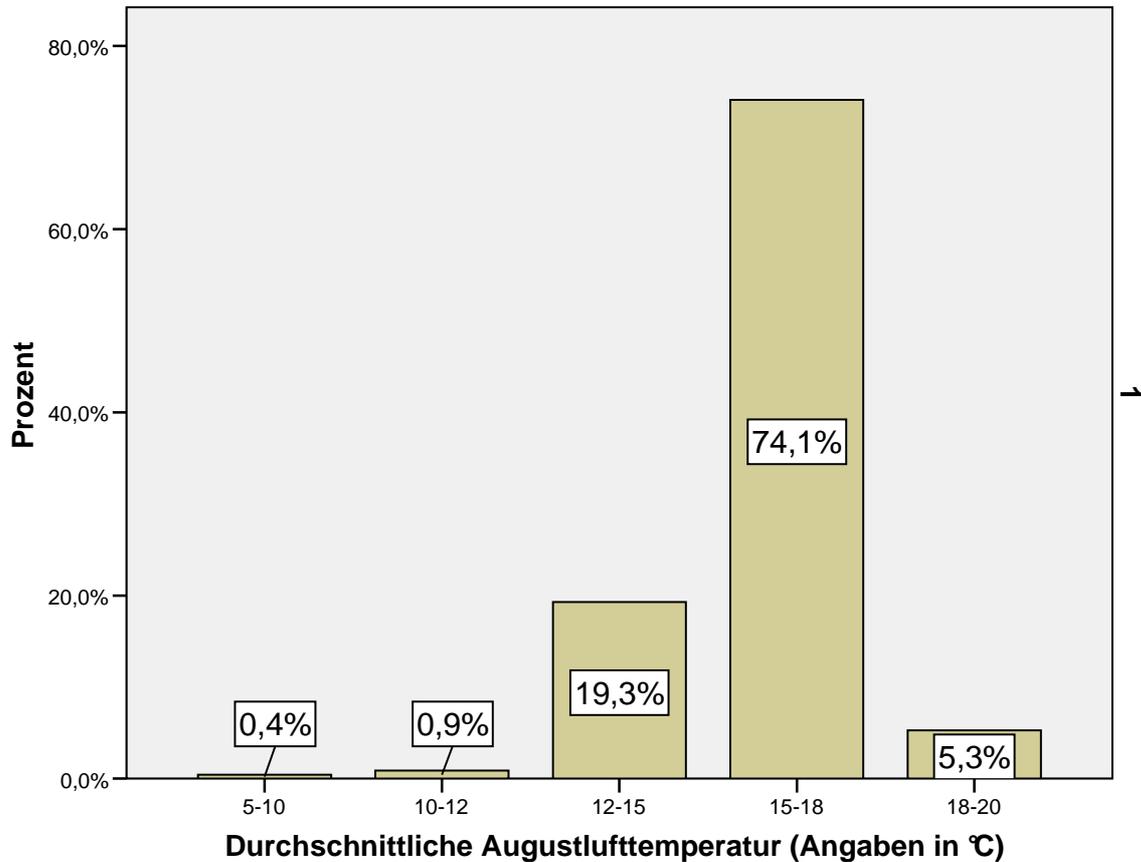


Abbildung 8.1.2.5 Äschenvorkommen im Zusammenhang mit der Augustlufttemperatur (Grundgesamtheit: 106)

Die Abbildung 8.1.2.5 zeigt, dass knapp 75 Prozent aller Äschenvorkommen zwischen einer durchschnittlichen Augustlufttemperatur von 15 bis 18 Grad Celsius zu finden sind. Die restlichen Äschenvorkommen sind mit 20 Prozent bei einer Lufttemperatur von 12 bis 15 Grad Celsius anzutreffen.

### Potentielles Äschenvorkommen

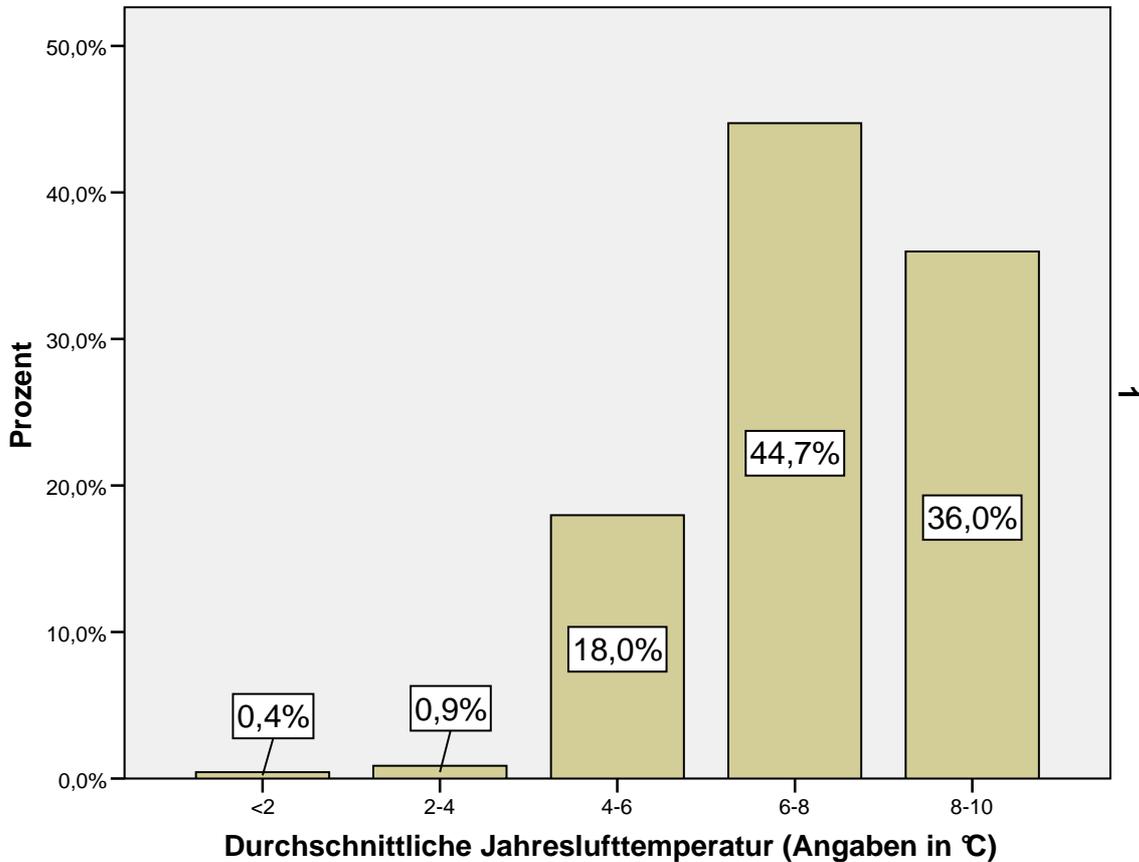
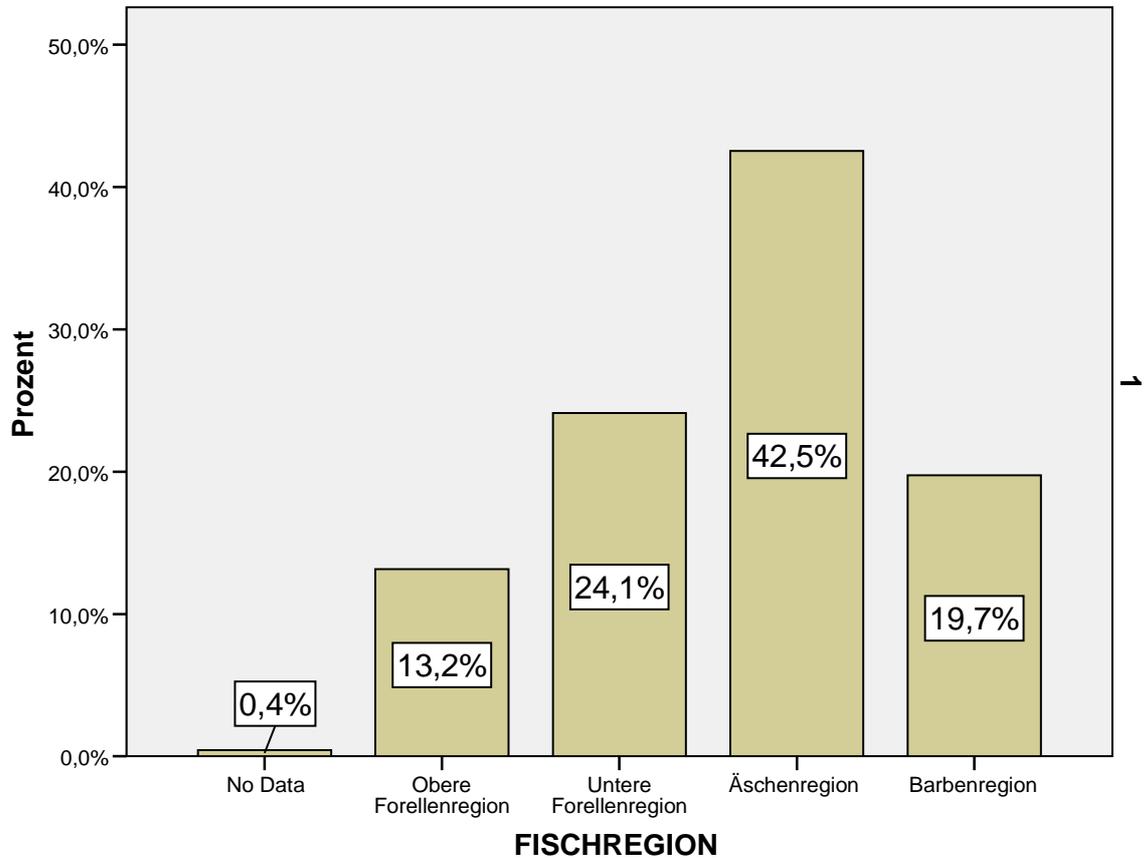


Abbildung 8.1.2.6 Äschenvorkommen im Zusammenhang mit der Jahreslufttemperatur (Grundgesamtheit: 106)

Abbildung 8.1.2.6 zeigt, dass das potentielle Äschenvorkommen bei einer durchschnittlichen Jahreslufttemperatur meist zwischen sechs bis zehn Grad Celsius liegt. 44,7 Prozent aller Äschenvorkommen befinden sich innerhalb von einer Jahreslufttemperatur von sechs bis acht Grad Celsius. 36 Prozent liegen zwischen acht bis zehn Grad Celsius. Über zehn Grad Celsius gibt es keine Äschenvorkommen. 18 Prozent sind bei einer Lufttemperatur von vier bis sechs Grad Celsius zu finden.

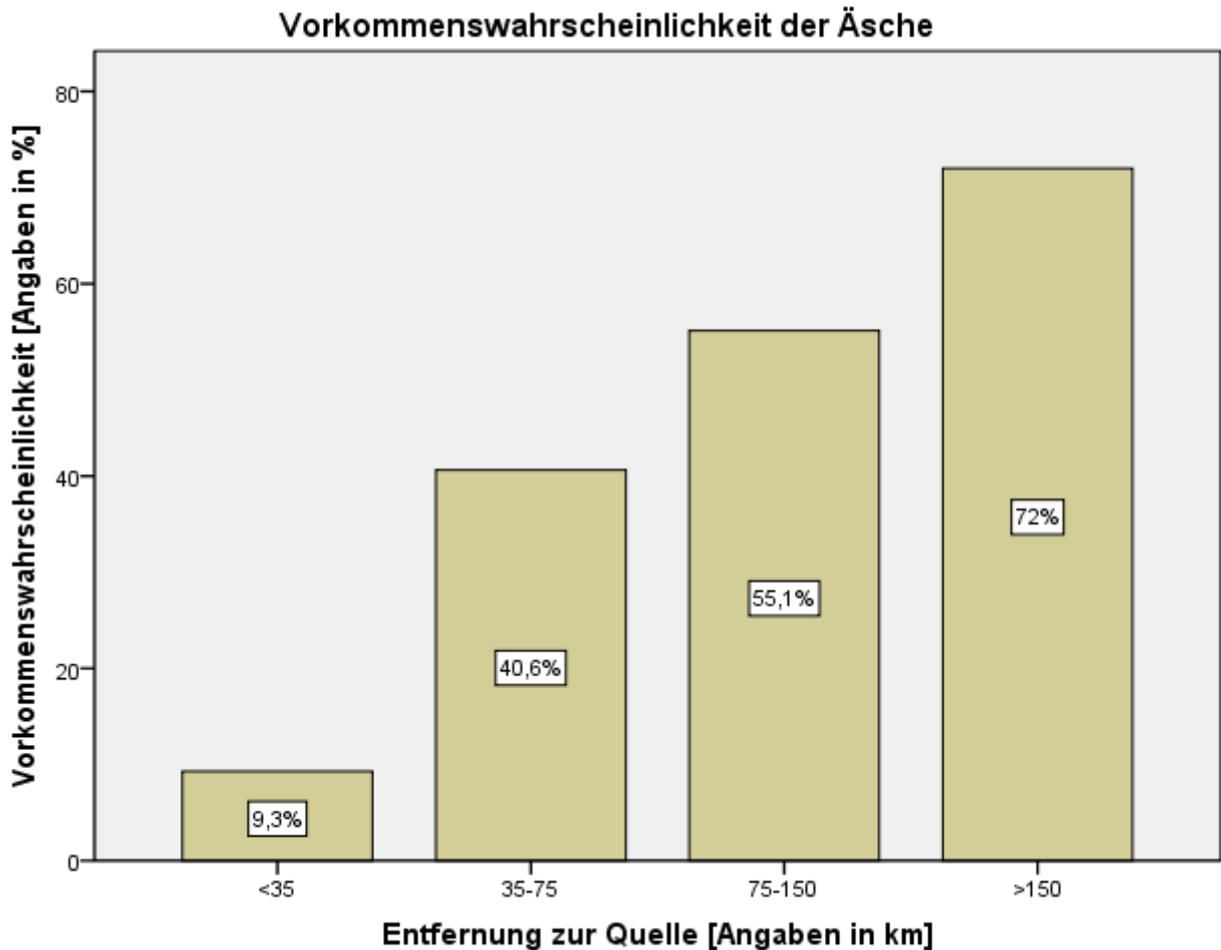
### Potentielles Äschenvorkommen



**Abbildung 8.1.2.7** Äschenvorkommen im Zusammenhang mit der Fischregion nach Muhar et. al. (Grundgesamtheit: 106)

Die Abbildung 8.1.2.7 zeigt das potentielle Vorkommen der Äschen im Zusammenhang mit der Fischregion. Erwartungsgemäß liegt die größte Prozentzahl der potentiellen Äschenvorkommen in der Äschenregion oder im Hyporhithral. Die Äsche ist aber auch ein Fisch, der nicht nur an der Äschenregion gebunden ist, sondern auch in den angrenzenden Regionen anzutreffen ist. Bei der unteren Forellenregion kommen 24,1 Prozent aller potentiellen Äschenvorkommen vor. In der Barbenregion sind es 19,7 Prozent. 13,2 Prozent aller potentiellen Äschenvorkommen liegen in der oberen Forellenregion. Dabei dürfte es sich wohl um Grenzgebiete zur unteren Forellenregion handeln. Abschnitte folgender Flüsse sind davon betroffen: Dambach, Enns, Fagge, Fischbach-Thalgau, Gurk, Krentbach, Krimmler Ache, Loisach, Metnitz, Möll, Mur, Rosanna, Salzach, Schwaiger Bach, Stiller Bach, Talbach [Enns], Trisanna, Zirnbach. Äschen sind in der oberen

Forellenregion laut artspezifischen Fischregionsindex normalerweise nicht zu finden. (Jungwirth et al, 2003)



**Abbildung 8.1.2.8** Vorkommenswahrscheinlichkeit der Äsche im Zusammenhang mit der Entfernung zur Quelle

Die Abbildung 8.1.2.8 zeigt die Vorkommenswahrscheinlichkeit der Äsche im Zusammenhang mit der Entfernung zur Quelle an. Sie ist gewählt worden, da sie die wichtigste Variable im Modell Answer-Tree Äsche ist. Auch hier lässt sich der Trend feststellen, dass je weiter die Entfernung zur Quelle wird, desto größer wird die Vorkommenswahrscheinlichkeit. Unter 35 Kilometer beträgt die durchschnittliche Vorkommenswahrscheinlichkeit für die Gewässerabschnitte circa zehn Prozent. Zwischen 35 bis 75 Kilometer ist die Vorkommenswahrscheinlichkeit mit 40 Prozent schon größer. Diese steigt aber mit zunehmender Entfernung zur Quelle noch weiter an. Zwischen 75 bis 150 Kilometer beträgt die Vorkommenswahrscheinlichkeit 55 Prozent. Bei einer Entfernung über 150 Kilometer beträgt sie über 70 Prozent.

## 8.2 Elritze

### 8.2.1 Abiotische Variablen

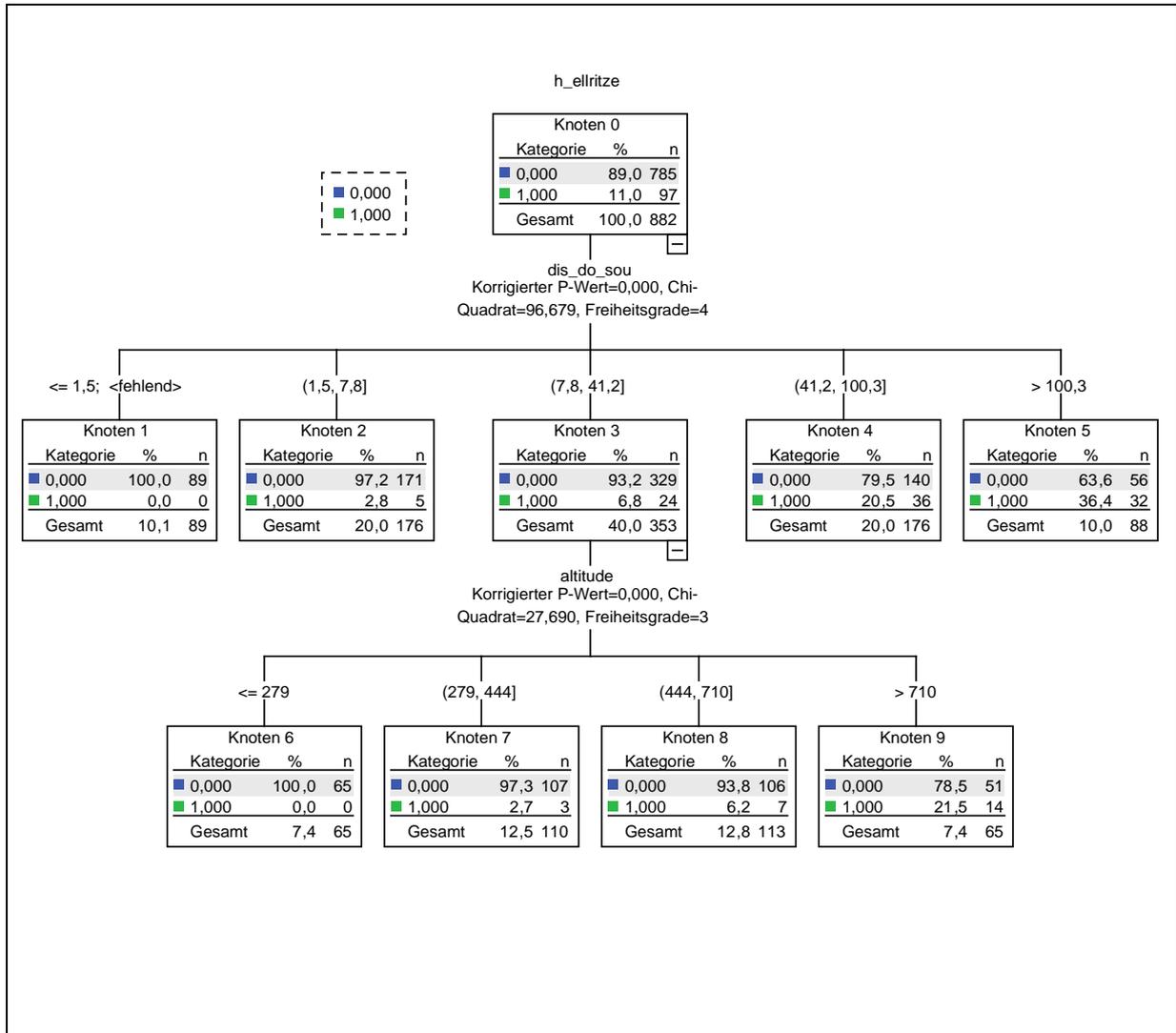


Abbildung 8.2.1.1 Baumdiagramm von der Elritze im Zusammenhang mit abiotischen Variablen

Die Abbildung 8.2.1.1 zeigt das Baumdiagramm im Zusammenhang mit abiotischen Variablen. Bei mehr als 100 Kilometer von der Quelle entfernt werden für 36,4 Prozent der Strecken potentielle Elritzevorkommen ausgewiesen. Je näher man zur Quelle kommt, desto geringer wird dies. Die Kurve flacht aber dabei stärker ab, als zum Beispiel beim Aitel. Zwischen 40 und 100 Kilometern werden immerhin noch 20 Prozent ausgewiesen. Darunter ist die Seehöhe entscheidend und jeweils zu unterscheiden. Zwischen acht und 40 Kilometern kommt es vor allem auf die Seehöhe an. Je weiter oberhalb, für desto mehr Strecken werden potentielle Elritzevorkommen ausgewiesen. Bei 700 Metern Seehöhe sind es 21,5 Prozent.

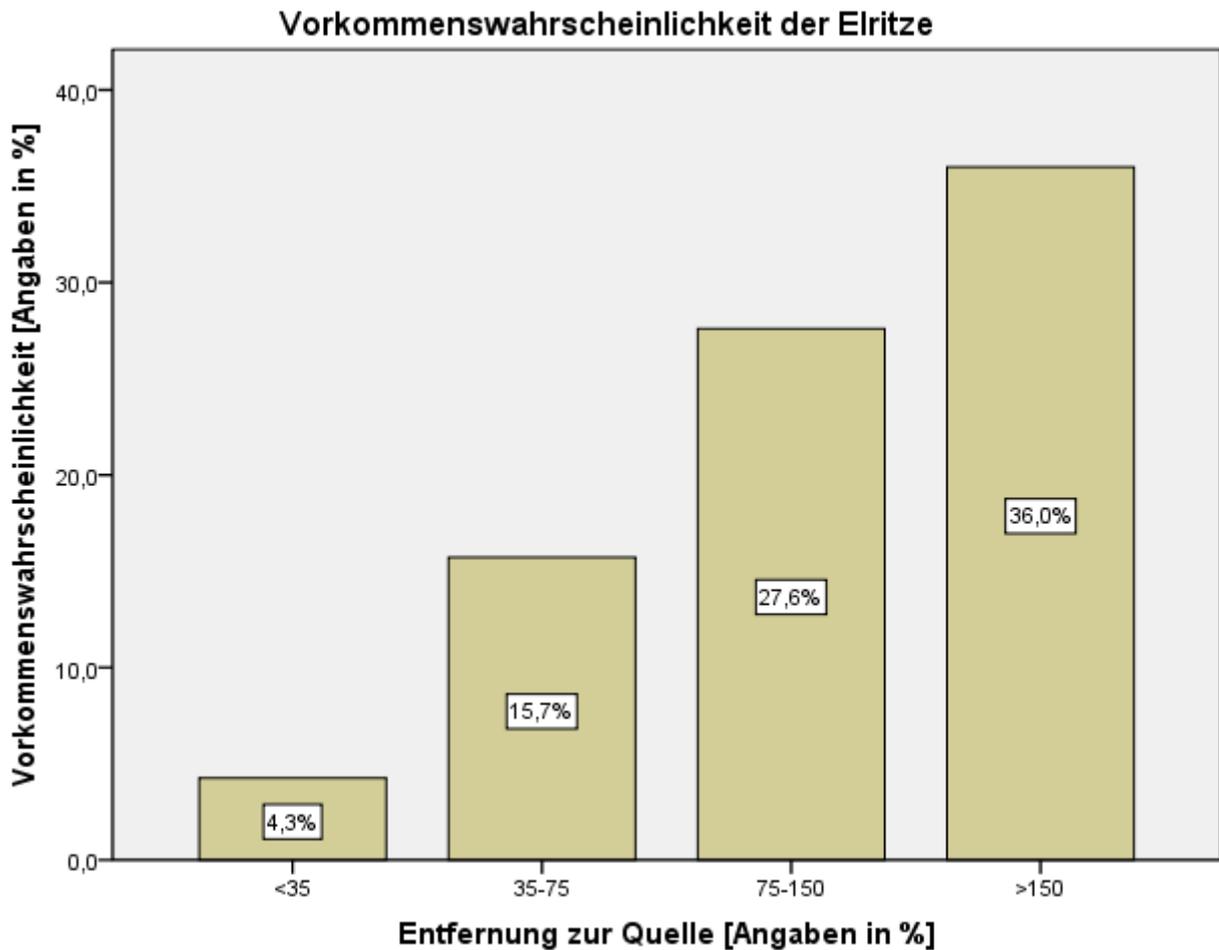
Zwischen 450 und 700 Metern sind es immer noch 6,2 Prozent. Darunter ist es jedoch nur unbedeutend.

**Tabelle 8.2** Klassifikationstabelle der Elritze

Klassifikation			
Beobachtet	Vorhergesagt		Prozent korrekt
	0	1	
0	785	0	100,0%
1	97	0	,0%
Gesamtprozentsatz	100,0%	,0%	89,0%

Aufbaumethode: EXHAUSTIVE CHAID  
 Abhängige Variable: h\_ellritze

Die Tabelle 8.2 zeigt für wie viele Streckenabschnitte ein potentielles Elritzevorkommen vorhergesagt und beobachtet worden ist. Für 785 Streckenabschnitte ist weder ein Elritzevorkommen beobachtet noch vorhergesagt worden. Für 97 Streckenabschnitte ist ein Elritzevorkommen zwar beobachtet worden, aber nicht vorhergesagt worden. Man erkennt auch bei dieser Tabelle das Problem der wenig vorhandenen Daten für das Modell, da für keine der Streckenabschnitte ein Elritzevorkommen vorhergesagt worden ist. Das heißt, dass für keinen der Gewässerabschnitte ein potentielles Elritzevorkommen ausgewiesen worden ist. Jedoch ist bei Abbildung 8.2.2.1 zur erkennen, dass je weiter von der Quelle weg man sich entfernt, desto eher steigt der Trend auf ein potentielles Elritzevorkommen.



**Abbildung 8.2.1.2** Vorkommenswahrscheinlichkeit von Elritzen im Zusammenhang mit der Entfernung zu Quelle

Abbildung 8.2.1.2 zeigt die durchschnittliche Vorkommenswahrscheinlichkeit im Zusammenhang mit der Entfernung zur Quelle. Auch hierbei ist ein Problem der Modellierung zu erkennen, dass für keine der hier gewählten Entfernungsbereiche die Wahrscheinlichkeit größer als 50 Prozent liegt, jedoch ist auch hier ein Trend zu erkennen. Bei einer Entfernung von weniger als 35 Kilometer von der Quelle entfernt beträgt die Vorkommenswahrscheinlichkeit 4,3 Prozent, was so gut heißt, dass es bei dieser Entfernung kaum einen potentiellen Elritzenlebensraum gibt. Diese steigt bei 35 bis 75 Kilometer auf 15,7 Prozent an und liegt bei einer Entfernung von 75 bis 150 Kilometern bei 27,6 Prozent. Jedoch ist die Vorkommenswahrscheinlichkeit mit 36 Prozent ab einer Entfernung von mehr als 150 Kilometern zur Quelle entfernt am größten. Auch dabei zeigt sich der Trend, dass je größer die Entfernung zur Quelle wird, desto größer wird auch die Vorkommenswahrscheinlichkeit.

## 8.3 Aitel

### 8.3.1 Abiotische Variablen

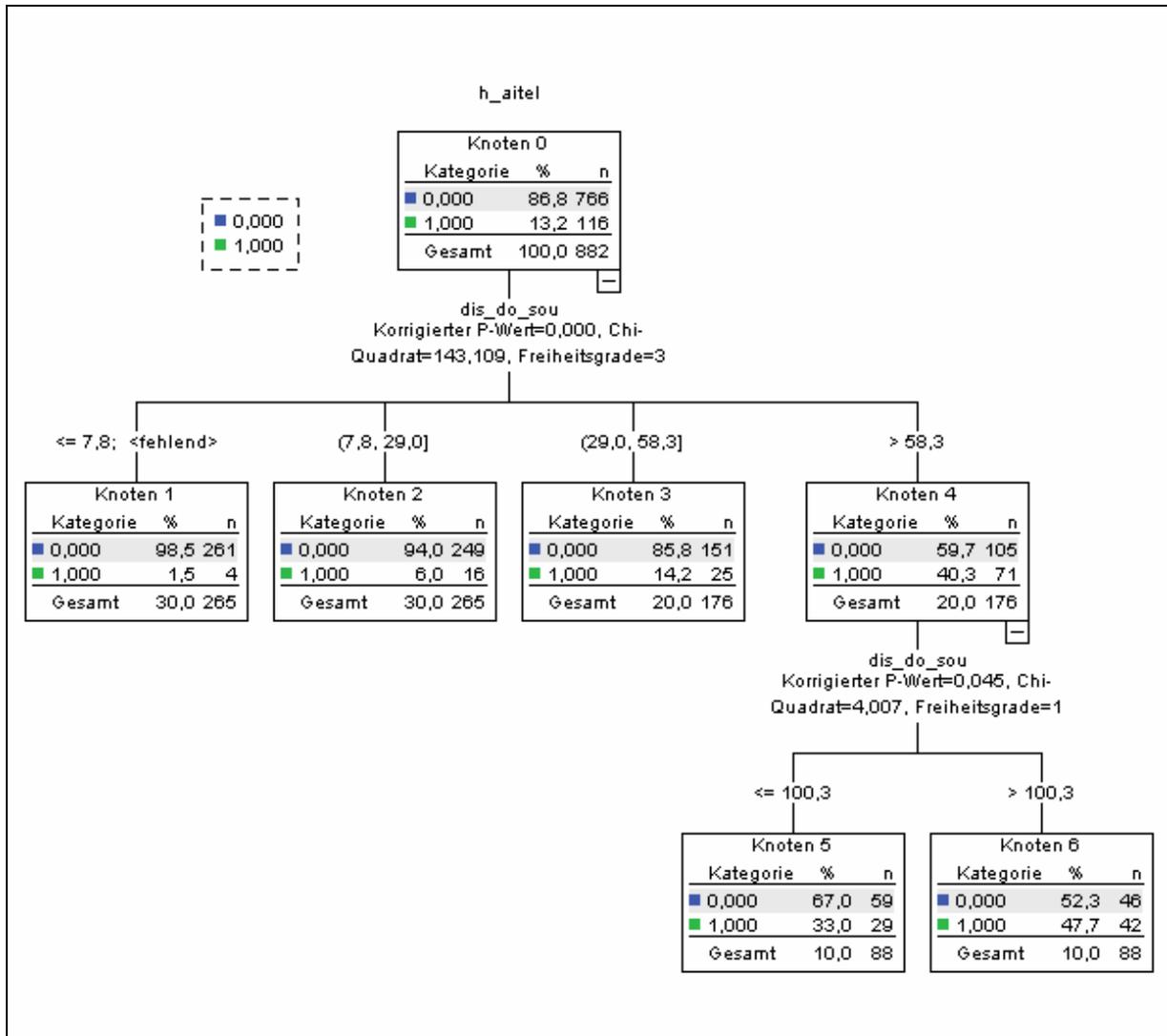


Abbildung 8.3.1.1 Baumdiagramm vom Aitel im Zusammenhang mit abiotischen Variablen

Die Abbildung 8.3.1.1 gibt das Baumdiagramm vom Aitel im Zusammenhang mit abiotischen Variablen wieder. Oberhalb der Boxen kann man jeweils die Entfernung zur Quelle erkennen. Bei einer Entfernung von mehr als 100 Kilometern von der Quelle entfernt werden für 40,3 Prozent der Strecken potentielle Aitelvorkommen ausgewiesen. Bei einer Entfernung von mehr als 100 Kilometer von der Quelle sind es 47,7 Prozent. Bei einer Entfernung zwischen 60 Kilometern und 100 Kilometern von der Quelle werden für nur mehr ein Drittel der Strecken Aitelvorkommen ausgewiesen. Je näher man sich zur Quelle flussaufwärts bewegt, für desto weniger Strecken werden potentielle Aitelvorkommen ausgewiesen. Bei einer Entfernung von

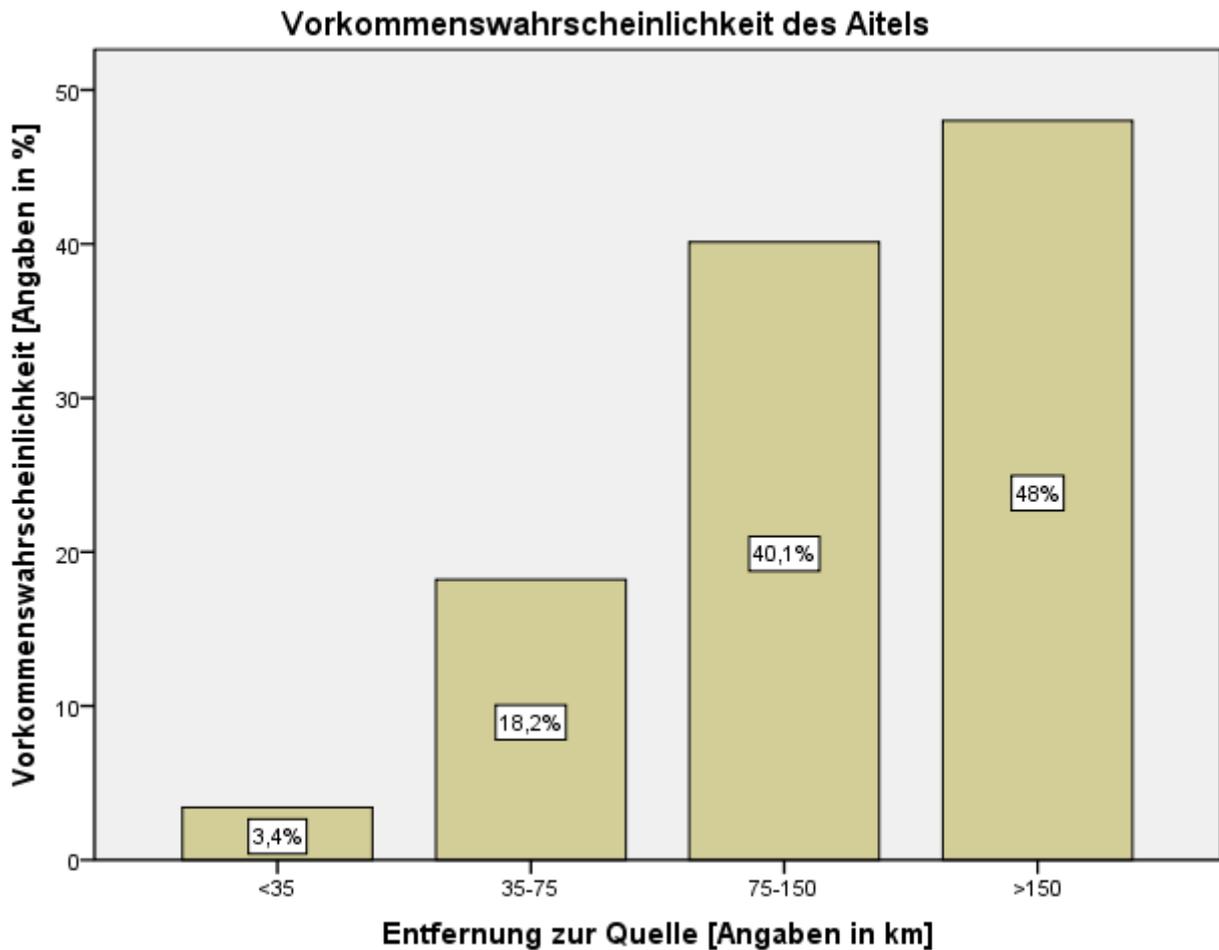
30 Kilometern bis 60 Kilometern sind es noch 14 Prozent. Aber unter einer Entfernung von 30 Kilometern beträgt es unter 10 Prozent.

**Tabelle 8.3** Klassifikationstabelle des Aitels

Klassifikation			
Beobachtet	Vorhergesagt		Prozent korrekt
	0	1	
0	766	0	100,0%
1	116	0	,0%
Gesamtprozentsatz	100,0%	,0%	86,8%

Aufbaumethode: EXHAUSTIVE CHAID  
 Abhängige Variable: h\_aitel

Die Tabelle 8.3 zeigt die Klassifikationstabelle des Aitels an. Auch hier stellt sich das Problem der Brauchbarkeit der Modellierung dar, da für keine Streckenabschnitte ein potentielles Aitelvorkommen vorhergesagt worden ist. Jedoch ist in Verbindung mit der vorherigen Abbildung 8.3.2.1 ein Trend erkennbar, dass je weiter von der Quelle entfernt, desto größer wird die Vorkommenswahrscheinlichkeit des Aitels. Bei über 100 Kilometern beträgt dies nur knapp unter 50 Prozent.



**Abbildung 8.3.1.2** Vorkommenswahrscheinlichkeit des Aitels im Zusammenhang mit der Entfernung zur Quelle

In der Abbildung 8.3.1.2 erkennt man die Vorkommenswahrscheinlichkeit des Aitels im Zusammenhang mit der Entfernung zur Quelle. Die Vorkommenswahrscheinlichkeit beträgt zwar bei allen vier gegliederten Bereichen unter 50 Prozent, jedoch ist ein Trend zu erkennen. Während die durchschnittliche Vorkommenswahrscheinlichkeit, bei Streckenabschnitte, welche weniger als 35 Kilometer von der Quelle entfernt ist nur 3,4 Prozent beträgt, steigt sie, je weiter die Entfernung zur Quelle ist, an. Zwischen 35 bis 75 Kilometer beträgt sie zwar immer nur noch 18 Prozent, wird jedoch zwischen 75 bis 150 Kilometer auf 40 Prozent ansteigen. Die größte Vorkommenswahrscheinlichkeit haben Gewässerabschnitte, welche mehr als 150 Kilometer von der Quelle entfernt sind. Hier beträgt sie sogar mit 48 Prozent.

## 9 Diskussion

Mit historischen schriftlichen Aufzeichnungen sollen in dieser Arbeit Verbreitungskarten der Fischarten Äsche, Elritze und Aitel erstellt werden. Die Verbreitung ist dabei vor allem für größere Fließgewässer erhoben worden und diese ist anhand von abiotischen Faktoren, wie Seehöhe, Entfernung zur Quelle, Lufttemperatur, Gefälle und dem biotischen Faktor Fischregion analysiert worden. Die potentielle Verbreitung ist anhand der höchsten Signifikanz der drei Faktoren Entfernung zur Quelle, Gefälle und Seehöhe modelliert worden. Die Quellenrecherche betrifft in dieser Arbeit häufig das 19. Jahrhundert und das 20. Jahrhundert. In einigen wenigen Fällen werden auch Quellen aus dem 17. und 18. Jahrhundert verwendet

Bei den historischen Verbreitungskarten ist deutlich zu erkennen, dass man anhand des historischen Materials kein vollständiges Bild erhalten kann. Es ist immer wieder von mehr oder weniger großen räumlichen Lücken auszugehen. So erhält man beispielsweise für das Burgenland kaum Daten. Im Gegensatz dazu weist zum Beispiel Salzburg eine relativ gut kommentierte Fischfauna in den Karten von Josef Kollmann auf. Das bedeutet, dass durch die Karten schon für die damalige Zeit eine dokumentierte Fischfauna für sämtliche Fließgewässer Salzburgs zur Verfügung gestanden ist.

Ab dem 18. bis 19. Jahrhundert muss darauf Bedacht genommen werden, dass vor allem an den größeren Gewässern wie Donau, Mur oder Inn bereits systematische Regulierungen vorgenommen worden sind. Gleichzeitig sind ab dem späten 19. Jahrhundert vereinzelt erste Kraftwerke errichtet worden und so sind die drei Fischarten früher noch weiter verbreitet gewesen als dies aktuell der Fall ist.

Die größeren Gewässer scheinen aber durch das erfasste historische Datenmaterial weitgehend abgedeckt zu sein, wie zum Beispiel beim Inn. Sie sind früher ziemlich oft befischt worden und daher auch gut dokumentiert. Dies zeigt auch die Analyse der historischen Verbreitung im Zusammenhang mit den abiotischen Faktoren. Die vorhandenen Daten sind grundsätzlich eine geeignete Basis für ein Verbreitungsmodell und können zur Vorhersage der Verbreitung in jenen Gewässern verwendet werden, in denen keine Daten gefunden worden sind.

Für kleinere Fließgewässer sind die wenigen vorhandenen historische Verbreitungsdaten ausgewertet worden und es stehen auch abiotische Daten zur Verfügung.

Ein weiteres Problem bei der Verwendung von historischen Daten ist das Fehlen von Information zum Nichtvorkommen einer Fischart. So ist es bei Datenlücken oft nicht kaum möglich zu sagen, ob eine Fischart in einem bestimmten Gewässerabschnitt nicht vorgekommen ist, oder ob lediglich keine Daten zur Verfügung gestanden sind. Dies wird vor allem dann ein Problem, wenn der Abschnitt, wo die Art mit einem Nichtvorkommen gewertet worden ist, sich zwischen zwei Fließgewässerabschnitten mit Artenvorkommen befindet. In dieser Arbeit ist in dem Fall der Abschnitt als Nichtvorkommen bezeichnet worden.

Auch fehlerhafte historische Informationen sind ein Problem. Eindeutig falsche Aussagen sind in dieser Arbeit bei einer Vorsichtung der Daten ausgeschlossen worden. Wenn jedoch eine Datenquelle als plausibel und der Verfasser als vertrauenswürdig eingeschätzt worden ist, sind auch deren Angaben übernommen worden.

In weiterer Folge können die hier gesammelten Daten für eine vergleichende Analyse des historischen und des aktuellen Vorkommens der Fischarten Äsche, Aitel und Elritze verwendet werden. Dies kann zur Analyse des Einflusses des morphologischen Zustands oder von Gewässerverunreinigungen auf das Vorhandensein beziehungsweise Verschwinden von Fischarten aus dem natürlichen Verbreitungsgebiet verwendet werden. Nicht zuletzt könnte die hier angewandte Methodik auch auf andere Fischarten angewendet werden, wie zum Beispiel Bachforelle oder auch dem Hasel, wenn genügend historische Daten zur Verfügung stehen.

## **10 Kurzfassung**

Die vorliegende Arbeit ist eine Weiterführung der historischen Analysen des MIRR-Projekts (Model-based Instrument for River Restoration), dessen Ziel die Entwicklung eines strategischen Instrumentes zur Identifizierung prioritärer hydromorphologischer

Restaurierungsmaßnahmen an Fließgewässern zur Unterstützung der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) war.

Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es, die historische, aktuelle sowie potentielle Verbreitung von drei der heimischen Fischarten Äsche, Elritze und Aitel in Karten aufzuarbeiten. Fische reagieren gegenüber Beeinträchtigungen generell gegenüber anthropogenen Veränderungen wie Gewässerverunreinigungen sensibel.

Die Hauptaufgaben der Arbeit waren:

- Eine Sammlung und Erfassung der Daten zur historischen Verbreitung von den drei Fischarten Äsche, Elritze und Aitel
- Schaffung einer Basis für den Vergleich zwischen historischer und der aktueller Verbreitung

Die biotischen Daten zum historischen und aktuellen Fischvorkommen beziehungsweise Nichtvorkommen, sowie eine Vielzahl von abiotischen Parametern sind in einem geographischen Informationssystem (GIS) verarbeitet worden, um einheitliche Informationen zur historischen Verbreitung zu erhalten. Die abiotischen Parameter sind Gefälle, Seehöhe, Jahreslufttemperatur sowie Augustlufttemperatur, Entfernung zur Quelle und potentiell natürliche Fischregion als biotischer Parameter und Entfernung zur Quelle. Die GIS-Bearbeitung erfolgte mittels ESRI ArcGis 9.0.

Weiters sind statische Analysen durchgeführt worden, um Einblicke in die Verbreitung in Zusammenhang mit den abiotischen Faktoren zu erhalten. Dabei ist SPSS 15.0 verwendet worden. Auf den Ergebnissen des AnswerTree-Verfahren basierend sind die wahrscheinliche Verbreitung berechnet und auch diese Ergebnisse in Karten dargestellt worden.

## **E Anhang**

### **11 Literaturverzeichnis**

#### **11.1 Bücher, Zeitschriften, Magazine**

Auer, S. (2010): Die Auswirkungen von Schwallbetrieb auf juvenile Äschen hinsichtlich Wachstum und Dichte in Abhängigkeit unterschiedlicher Habitattypen, Wien

Baars, M.; Mathes, E.; Stein, H. & Steinhörster, U. (2001): Die Äsche. Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben

Bless, R. (1992): Einsichten in die Ökologie der Elritze *Phoxinus phoxinus* – Praktische Grundlagen zum Schutz einer gefährdeten Fischart. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2005): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs – Grüne Reihe des Lebensministeriums Band 14/2. Böhlau-Verlag, Wien-Köln-Weimar

Di Tullio, F. (2008): Fischökologische und hydromorphologische Integrität eines metarhithralen Abschnitts an der Triesting in Hinblick auf die Umsetzung der WRRL, Wien

Dujmic, A. (1997): Der vernachlässigte Edelfisch: Die Äsche – Status, Verbreitung, Biologie, Ökologie und Fang. Facultas-Univ.-Verlag, Wien

Flügel, H. J. (1986): Fische und andere Wassertiere Mitteleuropas. Das Beste-Verlag, Stuttgart

Gerstmeier, R. & Romig T. (2003): Die Süßwasserfische Europas. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH

Geisler, J. (2010): Die Fischfauna der sächsischen Mulden – Ergebnisse fischereibiologischer Untersuchungen. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei. Königswartha

Haidvogel, G. & H. Waidbacher (1997): Ehemalige Fischfauna an ausgewählten österreichischen Fließgewässern. Univ. für Bodenkultur/ Abteilung für Hydrobiologie und Fischereiwirtschaft und Aquakultur, Wien

Hydrographisches Zentralbüro im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 1990: Hydrographisches Jahrbuch von Österreich, Wien

Ilies, J. & Botosaneanu L. (1963): Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écoligique des eaux courantes considérées surtout du point de vue faunistique. Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie, Stuttgart

Ilies, J. (1978) : Limnofauna Europeaea. 2. G. Fischer Verlag, Stuttgart

Jungwirth, M., Haidvogel, G., Moog, O., Muher, S. & Schmutz, S. (2003): Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. Facultas Verlags- und Buchhandels AG, Wien

Kollmann, Josef (1898): Verbreitungskarte der Fischarten in Fließgewässern Salzburgs

Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007): Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Deutschland

Melcher, A. (1999): Biotische Habitatmodellierung im Rahmen eines Gewässerbetreuungskonzeptes anhand der Lebensraumsprüche der Nase (*Chondrostoma Nasus*) DIPLOMARBEIT am Institut für Wasserversorgung, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur

Muhar, S., M. Kainz & Schwarz (1998): Ausweisung flusstypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich – Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 500 km<sup>2</sup> ohne Bundesflüsse

Muhar, S., M. Kainz, M. Kaufmann & M. Schwarz (1996): Ausweisung flusstypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich – Österreichische Bundesgewässer

Pavlas, P. (2006): Grundlagen zur Erstellung eines Leitfadens zur Restauration von Kontinuumsunterbrechungen

Schinegger, R. (2006): Vorschläge zur Abgrenzung des potentiellen Fischlebensraums in alpinen Fließgewässern, Wien

Schmutz, S., M. Jungwirth, et. al. 1999: Die Fischfauna als Indikator der ökologischen Integrität von Fließgewässern und als Leitbildparameter für Renaturierungsmaßnahmen – Beispiel aus der Praxis. 13. SKV – Fischereitagung, Potsdam

Spindler, T. (1997): Fischfauna in Österreich. Ökologie – Gefährdung – Bioindikation – Fischerei - Gesetzgebung

Tabernig, C.H., 2003: Entwicklung eines GIS-basierenden Fischverbreitungsatlasses österreichischer Fließgewässer anhand der nationalen Datenbank „HaFiDat“  
DIPLOMARBEIT Institut für Wasservorsorge, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft  
Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur Universität für  
Bodenkultur, Wien

Verweij, Guido Hendrik (2006): Analyse des historischen Vorkommens von Nase, Barbe und Huchen in Österreich als Grundlage für die Erstellung einer potentiellen Verbreitungskarte

Woschitz, G. (1991): Die ehemals heimische Fischfauna steirischer Fließgewässer

Zauner (1999): Klassifizierungsschema der österreichischen Flußfischfauna in Bezug auf deren Lebensraumansprüche – Wissenschaft Österreichs Fischerei Jahrgang 52/1999

## **11.2 Internetquellen**

[www\\_angelsportverein-lauterbach.de](http://www_angelsportverein-lauterbach.de)

[www.biothemen.de/gifs/artikel/garten/elritze.jpg](http://www.biothemen.de/gifs/artikel/garten/elritze.jpg)

[www.fischereiverein-liezen.at](http://www.fischereiverein-liezen.at)

[www.lfvooe.at/fischarten\\_jpg/aesche.jpg](http://www.lfvooe.at/fischarten_jpg/aesche.jpg)

[www.lfvooe.at/fischarten\\_jpg/aitel.jpg](http://www.lfvooe.at/fischarten_jpg/aitel.jpg)

[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)

## 12 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### 12.1 Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 4.1</b> Seehöhe der österreichischen Fließgewässer.....	13
<b>Abbildung 4.2</b> Gefälle der österreichischen Fließgewässer.....	14
<b>Abbildung 4.3.1</b> Jahreslufttemperatur der österreichischen Fließgewässer.....	16
<b>Abbildung 4.3.2</b> Augustlufttemperatur der österreichischen Fließgewässer.....	17
<b>Abbildung 4.4</b> Potentiell natürliche Fischregionen der österreichischen Fließgewässer.....	18
<b>Abbildung 5.1.1</b> Äsche ( <i>Thymallus thymallus</i> ).....	22
<b>Abbildung 5.1.2</b> Elritze ( <i>Phoxinus phoxinus</i> ).....	25
<b>Abbildung 5.1.3</b> Aitel/Döbel ( <i>Leuciscus cephalus</i> ).....	27
<b>Abbildung 7.1</b> Historisches Vorkommen der Äsche ( <i>Thymallus thymallus</i> ).....	38
<b>Abbildung 7.1.2.1</b> Vergleich historische und aktuelle Verbreitung der Äsche in Österreich.....	42
<b>Abbildung 7.1.2.2</b> Vergleich historisches/aktuelles Vorkommen der Äsche.....	44
<b>Abbildung 7.1.3.1</b> Vorkommen/Nichtvorkommen der Äsche im Zusammenhang mit der Seehöhe.....	45
<b>Abbildung 7.1.3.2</b> Vorkommen/Nichtvorkommen der Äsche im Zusammenhang mit dem Gefälle.....	46
<b>Abbildung 7.1.3.3</b> Vorkommen/Nichtvorkommen der Äsche im Zusammenhang mit durchschnittlicher Jahrestemperatur.....	47
<b>Abbildung 7.1.3.4</b> Vorkommen/Nichtvorkommen der Äsche im Zusammenhang mit durchschnittlicher Lufttemperatur im August.....	48
<b>Abbildung 7.2</b> Historische Verbreitung der Elritze ( <i>Phoxinus phoxinus</i> ).....	50
<b>Abbildung 7.2.2.1</b> Aktuelle Verbreitung der Elritze ( <i>Phoxinus phoxinus</i> ).....	54
<b>Abbildung 7.2.2.2</b> Vergleich historisches/aktuelles Vorkommen der Elritze.....	56
<b>Abbildung 7.2.3.1</b> Vorkommen/Nichtvorkommen der Elritze im Zusammenhang mit der Seehöhe.....	57
<b>Abbildung 7.2.3.2</b> Vorkommen/Nichtvorkommen der Elritze im Zusammenhang mit dem Gefälle.....	58
<b>Abbildung 7.2.3.3</b> Vorkommen/Nichtvorkommen der Elritze im Zusammenhang mit durchschnittlicher Jahrestemperatur.....	59
<b>Abbildung 7.2.3.4</b> Vorkommen/Nichtvorkommen der Elritze im Zusammenhang mit durchschnittlicher Lufttemperatur im August.....	60
<b>Abbildung 7.3</b> Historische Verbreitung des Aitels ( <i>Leuciscus cephalus</i> ).....	62
<b>Abbildung 7.3.2.1</b> Aktuelle Verbreitung des Aitels ( <i>Leuciscus cephalus</i> ).....	65
<b>Abbildung 7.3.2.2</b> Vergleich historisches/aktuelles Vorkommen des Aitels.....	67
<b>Abbildung 7.3.3.1</b> Vorkommen/Nichtvorkommen des Aitels im Zusammenhang mit der Seehöhe.....	68

<b>Abbildung 7.3.3.2</b> Vorkommen/Nichtvorkommen des Aitels im Zusammenhang mit dem Gefälle.....	69
<b>Abbildung 7.3.3.3</b> Vorkommen/Nichtvorkommen des Aitels im Zusammenhang mit durchschnittlicher Jahrestemperatur.....	70
<b>Abbildung 7.3.3.4</b> Vorkommen/Nichtvorkommen des Aitels im Zusammenhang mit durchschnittlicher Lufttemperatur im August.....	71
<b>Abbildung 8.1.2.1</b> Baumdiagramm von der Äsche im Zusammenhang mit abiotischen Variablen .....	72
<b>Abbildung 8.1.2.2</b> Äschenvorkommen im Zusammenhang mit der Entfernung zur Quelle.....	74
<b>Abbildung 8.1.2.3</b> Äschenvorkommen im Zusammenhang mit dem Gefälle.....	75
<b>Abbildung 8.1.2.4</b> Äschenvorkommen im Zusammenhang mit der Seehöhe.....	76
<b>Abbildung 8.1.2.5</b> Äschenvorkommen im Zusammenhang mit der Augustlufttemperatur.....	77
<b>Abbildung 8.1.2.6</b> Äschenvorkommen im Zusammenhang mit der Jahreslufttemperatur.....	78
<b>Abbildung 8.1.2.7</b> Äschenvorkommen im Zusammenhang mit der Fischregion .....	79
<b>Abbildung 8.1.2.8</b> Vorkommenswahrscheinlichkeit der Äsche im Zusammenhang mit der Entfernung zur Quelle.....	80
<b>Abbildung 8.2.1.1</b> Baumdiagramm von der Elritze im Zusammenhang mit abiotischen Variablen.....	81
<b>Abbildung 8.2.1.2</b> Vorkommenswahrscheinlichkeit der Elritze im Zusammenhang mit der Entfernung zur Quelle.....	83
<b>Abbildung 8.3.1.1</b> Baumdiagramm vom Aitel im Zusammenhang mit abiotischen Variablen.....	84
<b>Abbildung 8.3.1.2</b> Vorkommenswahrscheinlichkeit des Aitels im Zusammenhang mit der Entfernung zur Quelle.....	86

## 12.2 Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 3.2.1</b> Biozönotische Region nach Illies (1976), Fischregion nach Thienemann (1925) sowie entsprechender Fischregionsindex (Schmutz et al. 2000).....	11
<b>Tabelle 7.1.1</b> Historische Punkt- und Streckendaten von Äschen in den Flüssen Österreichs.....	40
<b>Tabelle 7.1.2</b> Flüsse Österreichs mit aktuellen Befischungspunkten von der Äsche.....	43
<b>Tabelle 7.2.1</b> Historische Punkt- und Streckendaten von Elritzen in den Flüssen Österreichs.....	52
<b>Tabelle 7.2.2.1</b> Flüsse Österreichs mit aktuellen Befischungspunkten von der Elritze.....	55
<b>Tabelle 7.2.2.2</b> Flüsse Österreichs mit historischen Daten, aber keinen aktuellen Befischungspunkte von Elritze.....	56
<b>Tabelle 7.3.1</b> Historische Punkt- und Streckendaten von Aiteln in den Flüssen Österreichs.....	64
<b>Tabelle 7.3.2.1</b> Flüsse Österreichs mit aktuellen Befischungspunkte des Aitels.....	66
<b>Tabelle 7.3.2.2</b> Flüsse Österreichs mit historischen Daten, aber keinen aktuellen Befischungspunkte von Aitel.....	67
<b>Tabelle 8.1</b> Klassifikationstabelle von der Äsche.....	73

<b>Tabelle 8.2</b> Klassifikationstabelle von der Elritze.....	82
<b>Tabelle 8.3</b> Klassifikationstabelle des Aitels.....	85

## 13 Anhänge

### Literaturverzeichnis der historischen Fischdaten

(1950). „Fischereibiologische Untersuchung im Inn und in der Salzach.“ Österreichs Fischerei Heft 3: 56-58

Aigner, J. 1859. Salzburg's Fische. Jahres-Bericht des vaterländischen Museums Carolino-Augusteum der Landeshauptstadt Salzburg. C.-A. M. d. L. Salzburg. Salzburg.

Anonym (1884). „Rechenschaftsbericht des Oberösterreichischen Fischerei-Vereines über das Jahr 1883.“ Mitteilungen des österreichischen Fischerei-Vereines Jg. 4 (Nr. 14): 87-91

Anonym (1895). Vereins-Nachrichten. „Mitteilung des österreichischen Fischerei-Vereines Jg. 15 (Nr.60): 86-89

Anonym (1958). „Auszug aus dem Tagebuch von Max. Pagl

Die Fischerinnung von Lambach.“ Österreichs Fischerei Jg. 11(Nr. 11/12): 179-183

Anonymous (1884). „Die Internationale Fischerei-Conferenz 1884 in Wien.“ Mitteilungen des Österreichischen Fischerei-Vereines Jg. 4(Nr. 15): 100-195

Balon, E. 1968. "Einfluß des Fischfangs auf die Fischgemeinschaften der Donau." Arch. Hydrobiol./Suppl. **Suppl. 34, 3**: 228-249.

Balon, E. K. 1968. "Urgeschichte der Donau-Ichthyofauna vor dem Einfluß seitens des Menschen." Archiv für Hydrobiologie Supplement XXXIV Donauforschung III: 205-227.

Balon, E. K. 1995. "Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers." Aquaculture **129**: 3-48.

Brachmann, G. (1951). „Beiträge zur Geschichte der Fischerei in Österreich, Teil I-IV.“ Österreichs Fischerei Jg. 4 (Nr. 4,10,11,5,6): 74-77;220-222;245-247;112-114;133-135.

Brachmann, G. (1953). „Die älteste Fischerei-Ordnung von Oberösterreich.“ Österreichs Fischerei Jg. 6 (Nr. 11,12,1): 159-161;170-173;5-7

Bork, H.-R., H. Bork, et al. 1998. "Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa Wirkungen des Menschen auf Landschaften." 328 pages.

Craft, C. (1874): „Mitteilungen aus dem Gebiete der Statistik.“ Kaiserlich-Königliche Hof- und Staatsdruckerei. Wien

Diem, H. 1964. Beiträge zur Fischerei Nordtirols. Veröffentlichungen des Museums Ferdinandeum Innsbruck. Innsbruck. **Band 43**: 5-132.

Fitzinger, L. 1832. Ueber die Ausarbeitung einer Fauna des Erzherzogthumes Oesterreich. Beiträge zur Landeskunde Oesterreich's unter der Enns. S. u. T. Verein für vaterländische Geschichte. Wien. **1. Bd.**

Fitzinger, L., Heckel, J. 1835. "Monographische Darstellung der Gattung Acipenser." Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte **Bd.1**.

Freudlsperger, H. 1921. "Die Fischerei im Erzstift Salzburg und ihre Lehren." Österreichische Fischerei-Zeitung **18. Jg**Nr. 16-22.

Freudlsperger, H. 1936. "Kurze Fischereigeschichte des Erzstiftes Salzburg." Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde **Jg. 76, 77**Teil 1+2.

Glowacki, J., Ed. 1885. Die Fische der Drau und ihres Gebietes. 16. Jahresbericht des Steierm. Landes-Untergymnasiums zu Pettau. Pettau.

Hartmann, G. L. 1827. Helvetische Ichthyologie. Zürich.

Hartmann, V. 1898. "Die Fische Kärntens." Jahrbuch des naturhistorischen Landes-Museums von Kärnten **25**: 4-48.

Heckel (1851). Bericht einer auf Kosten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften durch Oberösterreich nach Salzburg, München, Innsbruck, Bozen, Verona, Padua, Venedig und Triest unternommenen Reise. (Sitzung vom 24. Juli 1851). Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien, Kaiserlich-königliche Hof- und Staatsdruckerei 7: 281-332

Heckel, J. and J. J. Kner 1858. Die Süßwasserfische der österreichischen Monarchie mit Rücksicht auf die angrenzenden Länder. Leipzig, W. Engelmann.

Heinrich, A. 1856. Mährens und k.k. Schlesiens Fische, Reptilien und Vögel. Brünn.

Heinrich, D. 1994. "Bemerkungen zur nordwestlichen Verbreitung des Welses, *Silurus glanis* L., unter Berücksichtigung subfossiler Knochenfunde." Zool. Jb. Syst. **121**: 303-320.

Heller, C. 1871. "Die Fische Tirols und Vorarlbergs." Zeitschr. Ferdinandeum Tir. Vor., **16**: 295 - 369.

Hütter, J. (1874). Über die Fische in den Lunzer Seen und in der Ybbs

Jäger, P. und S.I.(1988). „Kollmanns Fischereikarte von Salzburg, Stand 1898.“ Österreichs Fischerei 41 (10): 202-209

Janisch, A. (1885). Topographisch-statistisches Lexikon von Steiermark. Graz.

Jeitteles, L. H. 1863. Die Fische der March bei Olmütz. Jahres-Bericht über das kaiserl. königl. Gymnasium in Olmütz. k. k. G. i. Olmütz. Olmütz.

Jungwirth, M. (1984). Studie über die fischereiliche Situation an der Mur von der Salzburger Landesgrenz bis Leoben. S.W.-u.Elektrizitäts-AG. Wien. 78: Studie Mur, Struktur Wasserkraft, Lebensraum, Fluss, Fisch, Gewässergüte

Kaufmann, T., S. Muhar, et al. (1991). Fischökologische Studie Mur. Wien

Kern, D. K. 1993. Geomorphologische Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung. Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen. Karlsruhe, Universität Fridericiana zu Karlsruhe TH: 241.

Kerschner, T. (1956). Der Linzer Markt für Süßwasserfische. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 1956. S. Linz. Linz. 119-155

Kollmann, J. 1898. Karten der Fischarten vom Land Salzburg, Hasler Josef, Dir.

Krafft, C. 1874. Die neuesten Erhebungen über die Zustände der Fischerei in den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern an den österreichisch-ungarischen Meeresküsten. Wien, k.k. statistischer Central-Commission.

Krisch, A. 1900. Der Wiener Fischmarkt. Wien.

Kukula, W. 1874. Die Fischfauna Oberösterreichs. Fünfter Jahres-Bericht des Vereines für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns zu Linz. V. f. N. z. Linz. Linz, Verein für Naturkunde zu Linz. **5.:** 2-25.

Margreiter 1933 - 1935. Die Fische Tirols und Vorarlbergs. Vorarlberger Jagd und Fischerei. Innsbruck. **Teil 1: Jg. 8 Heft 1, Teil 2: Jg. 8 Heft 2, Teil 3: Jg. 10 Heft 3, Teil 4: Jg. 10 Heft 4.**

Lauterborn, R. (1916, 1917, 1918). Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstrom. Heidelberg

Mojsisovics, M. v. 1893. "Bemerkungen zur ichthyologischen Literatur des Donaugebietes." Mitteilungen des österreichischen Fischerei-Vereines: 11-12.

Mojsisovics von Mojsvar, A. 1897. Das Thierleben der österreichisch-ungarischen Tiefebene. Wien, Hölder, Alfred.

Niederwolfgruber, F. (1966). Kaiser Maximilians I. Jagd- und Fischereibücher

Jad und Fischerei in den Alpenländern im 16. Jahrhundert. Fischerei- und Jagdbücher Maximilians. Innsbruck, Pinguin-Verl. [u.a.]: 75

Petts, G. E. 1989. Historical change of large alluvial rivers: Western Europe. Chichester [u.a.], Wiley.

Peyrer, C. 1874. Fischereibetrieb und Fischereirecht in Oesterreich. Wien, Ackerbauministerium.

Raab, A. (1978). Die traditionelle Fischerei in Niederösterreich, mit besonderer Berücksichtigung der Ybbs, Erlauf, Pielach und Traisen. Wien

Rapp, W. 1854. "Die Fische des Bodensees." Die Württembergischen naturwissenschaftlichen Jahreshefte Jg. X, Heft 2.

Reisinger, E. (1972). „Veränderungen in der Tierwelt im Grazer Raum innerhalb der letzten 60 Jahre.“ Mitteilungen der Abteilung für Zoologie am Landesmuseum Joanneum Jahrgang 1, Heft 1: 1-28

Scheiber, A. 1930. Zur Geschichte der Fischerei in Oberösterreich, insbesondere der Traunfischerei. Linz.

Scheuring, L. 1949. "Die Wanderung unserer Flußfische." Österreichs Fischerei 212: 262-273.

Scheuring, L. 1949. "Fischpässe, ihre Leistung und ihre Zweckmäßigkeit." Österreichs Fischerei **22**: 26-31.

Siebold, E. v. 1863. Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann.

Steinmann, P. e. a. 1937. "Die Wanderungen unserer Süßwasserfische." Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften **35**: 369-467.

Stolz, O. 1936. Geschichtskunde der Gewässer Tirols, Klebelsberg, R. v.

Stolz, O. 1947. "Die Gewässer in der Geschichte des Landes Vorarlberg." Montfort; Zeitschrift für Geschichte, Heimat- und Volkskunde Vorarlbergs **21/6**: 1-47.

Stundl, K. (1949). „Einflüsse wasserwirtschaftlicher Maßnahmen auf den Zustand steirischer Fließgewässer.“ Österreichs Fischerei Jg. 2(Nr. 11).

Tiefenbach, O. (1990). Die Fischfauna der „Steirischen“ Mur einst und jetzt. Wasser. G. Dienes, Leitgeb, F. Graz

Wagler, E. 1931. "Markierungsversuche an Brachsen *Abramis brama* L. im Bodensee Obersee." Schweizerische Fischerei-Zeitung **5**: 1-8.

Wallner, J. (1911). „Beiträge zur Geschichte des Fischereiwesens in der Steiermark; Forschungen zur Verfassungs- und Verwaltungsgeschichte der Steiermark.“ Österreichische Fischerei-Zeitung 8(11): 192.

Wartmann, B. 1783. Von den Rheinlanken und Illanken. Beschäftigungen der Ges. naturforsch.Freunde in Berlin.

Weigl, A. (1906). „Vorschlag für die Besetzung nichtgeschlossener Fischwässer in Niederösterreich.“ Österreichische Fischerei-Zeitung Jg. 3, 4(Nr. 18,19,20,1).

Wiesbauer, H., T. Bauer, et al. (1991). Fischökologische Studie Mittlere Salzach. Wien, Im Auftrag der Tauernkraftwerke AG; bearbeitet von Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur: 170pp.

Zentralkommission, k. k. S. 1909. Beiträge zur Statistik der Binnen-Fischerei in Österreich Spezialbearbeitungen der Resultate der vom k.k. Ackerbau-ministerium durchgeführten Erhebung nach dem Szande vom 31. Dezember 1904. Brünn, Irrgang, Friedrich.