

# Habitateinnischung von Barbe (*Barbus barbus*) und Nase (*Chondrostoma nasus*) an den Flüssen Feistritz, Pielach und Raab

## MASTERARBEIT

zur Erlangung des Akademischen Grades  
Diplomingenieur (DI)

Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement  
Department Wasser-Atmosphäre-Umwelt  
Universität für Bodenkultur Wien  
Leiter: Ao. Univ. Prof. DI Dr. Stefan Schmutz



Betreuer:

**Ao. Univ. Prof. DI Dr. Stefan Schmutz**  
und  
**DI Bernhard Zeiringer**

Verfasst und eingereicht von

**Altzinger Andreas**

Wien, Oktober 2011

# Danksagung

Ich möchte mich hiermit bei all jenen Personen bedanken, die zum Entstehen dieser Arbeit beigetragen haben.

Zuerst möchte ich mich bei Herrn Ao. Univ. Prof. DI Dr. Stefan Schmutz dafür bedanken, dass er es mir ermöglichte, diese Masterarbeit an seinem Institut zu verfassen. Schon während meines Studiums habe ich die positive, konstruktive und freundliche Atmosphäre am Institut genossen.

Ganz besonders bedanken möchte ich mich bei meinem Betreuer DI Bernhard Zeiringer, der sich zu jeder Tages- und Nachtzeit für mich Zeit genommen hat um Probleme zu diskutieren. Mein weiterer Dank gilt Dr. DI Andreas Melcher für die Bereitstellung wertvoller Daten.

Ohne die tatkräftige Unterstützung von meinem Bruder Jakob bei den Feldarbeiten hätte ich die Masterarbeit wohl nie beendet. Danke Mario, Georg und Fabio bei den Befischungen. Danke Lukas für die Unterstützung bei den Feldarbeiten sowie bei der Dateneingabe. Danke Daniel für die Unterstützung bei der Dateneingabe und beim Korrekturlesen. Danke Ariane und Nina für die akribische Durchsicht meiner Masterarbeit.

Bei meinen Eltern möchte ich mich dafür bedanken, dass sie mir nie vorgeschrieben haben wie ich meine Zukunft gestalten soll, aber mich trotzdem finanziell unterstützt haben.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei meinen Studienkollegen dafür bedanken, dass sie die Zeit an der BOKU für mich zu meinem bisher schönsten Lebensabschnitt gemacht haben.

# Abstract

Suitability and preference curves for barbel (*Barbus barbus*) and nase (*Chondrostoma nasus*) at different life stages were generated at lowland rivers. Data was collected by snorkelling at the river Pielach and by electrofishing at the river Feistritz and river Raab. At each point where a fish was detected, the abiotic parameters like water depth, flow velocity, choriotope and structure type were collected. Furthermore a surveying and mapping of the habitat was carried out. By means of these data suitability and preference curves were generated. Suitability and preference curves allow drawing conclusions on the habitat niche of particular fish species and different life stages.

The results show that both barbel (*Barbus barbus*) and nase (*Chondrostoma nasus*) prefer different habitats at different life stages. Preference curves often show the results more clearly than suitability curves.

## Kurzzusammenfassung

An den Tieflandflüssen Feistritz, Pielach und Raab wurden Nutzungs- bzw. Präferenzkurven für die Fischarten Barbe (*Barbus barbus*) und Nase (*Chondrostoma nasus*) erstellt.

Die Daten wurden mittels Betauchungen an der Pielach und durch Elektrobefischungen an der Feistritz und der Raab erhoben. An jedem Punkt, an dem ein Fisch gesichtet wurde, wurden die abiotischen Parameter Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit, Choriotop und Strukturtyp erhoben. Des Weiteren erfolgte eine sogenannte Lebensraumkartierung, um den verfügbaren Lebensraum im jeweiligen Untersuchungsabschnitt quantifizieren zu können. Anhand dieser Daten wurden Nutzungs- und Präferenzkurven erstellt. Nutzungs- bzw. Präferenzkurven lassen Rückschlüsse auf Habitateinnischungen einzelner Fischarten in unterschiedlichen Altersstadien zu.

Die Ergebnisse zeigen, dass es sowohl bei der Barbe (*Barbus barbus*) als auch bei der Nase (*Chondrostoma nasus*) klare Habitateinnischungen in unterschiedlichen Altersstadien gibt. Präferenzkurven zeigen das oft deutlicher als Nutzungskurven.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>- 1 -</b>
<b>2</b>	<b>Untersuchungsgebiet</b>	<b>- 3 -</b>
<b>2.1</b>	<b>Pielach</b>	<b>- 3 -</b>
2.1.1	Geografie	- 4 -
2.1.2	Geologie	- 5 -
2.1.3	Anthropogene Beeinträchtigungen	- 5 -
2.1.4	Untersuchungsstrecke	- 7 -
<b>2.2</b>	<b>Raab</b>	<b>- 9 -</b>
2.2.1	Geographie	- 9 -
2.2.2	Geologie	- 9 -
2.2.3	Anthropogene Beeinträchtigungen	- 10 -
2.2.4	Untersuchungsstrecke	- 11 -
<b>2.3</b>	<b>Feistritz</b>	<b>- 14 -</b>
2.3.1	Geographie	- 14 -
2.3.2	Geologie	- 14 -
2.3.3	Anthropogene Beeinträchtigungen	- 15 -
2.3.4	Untersuchungsstrecke	- 16 -
<b>3</b>	<b>Methodik</b>	<b>- 18 -</b>
<b>3.1</b>	<b>Freilandarbeiten</b>	<b>- 18 -</b>
3.1.1	Betauchung	- 18 -
3.1.2	Befischung	- 22 -
3.1.3	Lebensraumaufnahme	- 25 -
<b>3.2</b>	<b>Auswertungen</b>	<b>- 25 -</b>
3.2.1	Datenverarbeitung	- 25 -
3.2.2	Fischökologische Berechnungen	- 26 -
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>- 31 -</b>
<b>4.1</b>	<b>Altersklassen</b>	<b>- 32 -</b>
<b>4.2</b>	<b>Nutzungskurven</b>	<b>- 36 -</b>
4.2.1	Wassertiefe	- 36 -
4.2.2	Fließgeschwindigkeit	- 48 -
4.2.3	Choriotop	- 60 -
4.2.4	Strukturtyp	- 72 -
<b>4.3</b>	<b>Präferenzkurven</b>	<b>- 84 -</b>

4.3.1	Wassertiefe	- 84 -
4.3.2	Fließgeschwindigkeit	- 96 -
4.3.3	Choriotop	- 108 -
4.3.4	Strukturtyp	- 120 -
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>- 132 -</b>
<b>5.1</b>	<b>Wassertiefe</b>	<b>- 132 -</b>
5.1.1	Barbe ( <i>Barbus barbus</i> )	- 132 -
5.1.2	Nase ( <i>Chondrostoma nasus</i> )	- 133 -
<b>5.2</b>	<b>Fließgeschwindigkeit</b>	<b>- 134 -</b>
5.2.1	Barbe ( <i>Barbus barbus</i> )	- 134 -
5.2.2	Nase ( <i>Chondrostoma nasus</i> )	- 135 -
<b>5.3</b>	<b>Choriotop</b>	<b>- 135 -</b>
5.3.1	Barbe ( <i>Barbus barbus</i> )	- 135 -
5.3.2	Nase ( <i>Chondrostoma nasus</i> )	- 136 -
<b>5.4</b>	<b>Strukturtyp</b>	<b>- 137 -</b>
5.4.1	Barbe ( <i>Barbus barbus</i> )	- 137 -
5.4.2	Nase ( <i>Chondrostoma nasus</i> )	- 138 -
<b>5.5</b>	<b>Zusammenfassender Vergleich der drei Flüsse</b>	<b>- 140 -</b>
<b>5.6</b>	<b>Zusammenfassender Vergleich der Aussagekraft von Nutzungs- und Präferenzkurven</b>	<b>- 140 -</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>- 143 -</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>- 146 -</b>
<b>8</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>- 150 -</b>
<b>9</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>- 154 -</b>
<b>10</b>	<b>Anhang</b>	<b>- 155 -</b>

# 1 Einleitung

Diese Masterarbeit wurde im Zuge des Projekts „Erweiterung des Habitat-Indikatorenmodells als Grundlage für eine generelle Beurteilung abiotisch- biotischer Funktionszustände von alpinen Fließgewässern“ verfasst.

In diesem Projekt geht es um die Erweiterung und Absicherung des bisher vorliegenden Indikatorenmodells zur Beurteilung von Fischhabitaten alpiner Gewässer. Das Modell ist als Screening-Methode konzipiert, um die Habitatbedingungen in Fließgewässern mit einem einfach zu handhabenden ingenieurgerechten Tool in Abhängigkeit vom morphologischen Lauftyp erfassen zu können. Das Verfahren erlaubt ohne großen Rechenaufwand sowohl Einflüsse von Änderungen in der Flussmorphologie als auch von Änderungen des Abflussregimes (z.B. Restwasserbedingungen) schnell abzuschätzen. Im Zentrum des Modells stehen strömungsphysikalisch fundierte Beziehungen zwischen ausgewählten hydromorphologischen Parametern einer Gewässerstrecke und den jeweiligen Habitatbedingungen für die hydrobiologisch maßgebliche Leitfischart. Das Modell ist bereits in der Lage einige morphologisch wichtige Streckentypen abzubilden, kann sich jedoch noch nicht auf eine ausreichend repräsentative Bandbreite von Laufstrecken abstützen. Ebenso ist das Modell bisher nur auf die Leitfischart Bachforelle ausgerichtet (SCHÖBERL, 2009).

Die Erweiterung des Indikatorenmodells verfolgt folgende Ziele (SCHÖBERL, 2009):

1. Validierung der Ergebnisse unter Heranziehung weiterer, schon vorliegender Habitatuntersuchungen
2. Einbeziehung natürlich gewundener Laufstrecken in das Lauftypenspektrum
3. Erweiterung des Modells für maßgebliche Leitfischarten
4. Absicherung der Lechergebnisse durch ergänzende fischökologische Nachweise
5. Vergrößerung des Untersuchungspools durch Evaluierung von zusätzlichen Projektstrecken

Diese Masterarbeit dient als Grundlage zur Beantwortung der Punkte 2 und 3. In der Arbeit werden die Nutzungs- bzw. Präferenzansprüche der Fischarten Barbe (*Barbus barbus*) und Nase (*Chondrostoma nasus*) unterschiedlichen Alters an den Tieflandflüssen Feistritz, Pielach und Raab beschrieben. Die drei Flüsse weisen einen

gewundenen Streckenverlauf auf. Die Fischarten Barbe (*Barbus barbus*) und Nase (*Chondrostoma nasus*) sind Leitfischarten für diesen Flusstyp. Auf Basis der Ergebnisse der vorliegenden Masterarbeit werden sogenannte Fuzzy-Regeln erstellt. Diese dienen als Eingangsparameter für die Habitatmodellierung an den Untersuchungsstrecken bei unterschiedlichen Abflüssen.

Die zwei Forschungsfragen, welche die vorliegende Masterarbeit beantworten soll, sind folgende:

1. Gibt es unterschiedliche Einnischungen der Fischarten Barbe (*Barbus barbus*) und Nase (*Chondrostoma nasus*) in den Sommerhabitaten an den Flüssen Feistritz, Pielach und Raab?
2. Sind Nutzungskurven oder Präferenzkurven geeigneter zur Erstellung von Fuzzy-Regeln?

## 2 Untersuchungsgebiet

Dieses Kapitel beschreibt die 3 untersuchten Flüsse Pielach, Raab und Feistritz. Es beleuchtet die Geographie, die Geologie sowie anthropogene Beeinträchtigungen. Für das Untersuchungsgebiet selbst werden das Klima sowie die Hydrologie näher beschrieben. Abbildung 2-1 zeigt die 3 UntersuchungsGewässer.

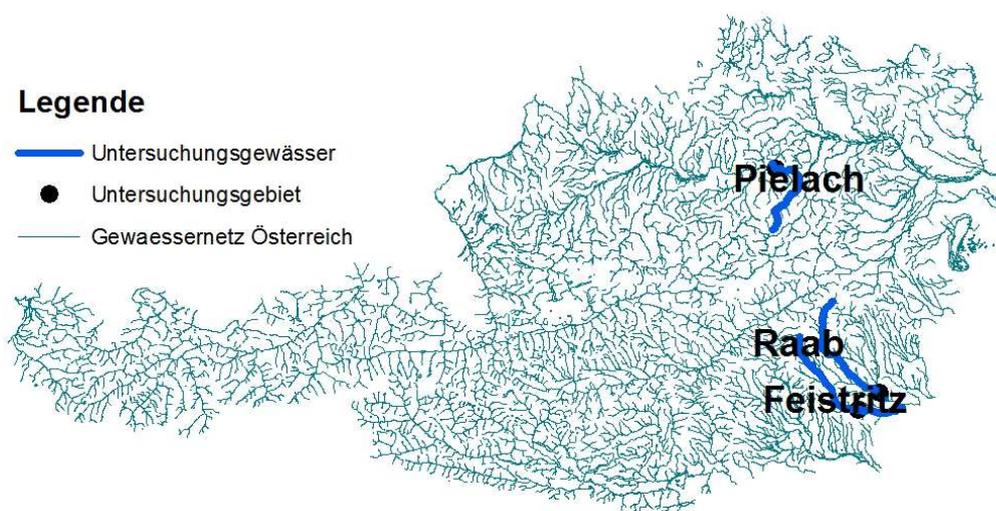


Abbildung 2-1 Lage der 3 UntersuchungsGewässer

### 2.1 Pielach

Die Pielach entspringt ca. 5 km nordwestlich von Annaberg in einer Seehöhe von etwa 800 m. ü. A. und mündet bei Melk auf einer Höhe von 208 m. ü. A. in die Donau. Die Gesamtlänge beträgt 67,5 km und umfasst ein Einzugsgebiet von 590 km<sup>2</sup>. Die wichtigsten Zubringer sind der Sierning, der Kremnitzbach und der Nattersbach (AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, 1984).

### 2.1.1 Geografie

Das Einzugsgebiet der Pielach wird im Westen durch die Flussgebiete Melk und Mank sowie der Erlauf, im Süden und Osten von den Einzugsgebieten der Türnitz bzw. Traisen, und im Norden vom Gebiet des Fladnitzbaches begrenzt.

Bis zum Zusammenfluss mit dem Nattersbach fließt die Pielach in nördliche Richtung. Dieser Abschnitt ist gekennzeichnet durch eine unterschiedliche, stark wechselnde Strömungsverteilung, variierende Wassergeschwindigkeiten und verschiedene Korngrößen des beförderten Materials – von der Schlufffraktion bis hin zu groben Geschiebeblöcken. Diese Gegebenheiten sind Ursache für eine abwechslungsreiche Strukturierung im Flussbett.

Kurz nach der Einmündung des Natterbachs fließt die Pielach Richtung Nordosten weiter. Die Pielach gewinnt zunehmend Mittellaufcharakter, Schleppkraft und Fließgeschwindigkeit nehmen ab, während die Breite des Flusses zunimmt. Anfangs fließt die Pielach noch durch steile Schluchten. Die Schluchten weichen jedoch bei Guttenhofgend breiteren Tälern.

Oberhalb von Obergrafendorf verlässt die Pielach das Hügelland und nimmt Unterlaufcharakter an. Typische Merkmale dafür sind die unterschiedlichen Strömungsverhältnisse aufgrund des mäandrierenden Verlaufes, Uferabbrüche an Prallhängen, Anlandungen an Gleitufern sowie ein geringes Gefälle. Bei Mühlhofen, 5 km flussauf von Obergrafendorf beginnt die Pielach in einem großen Bogen ihre Hauptrichtung nach Norden und weiter nach Nordwesten zu ändern, bis sie nördlich von Prinzersdorf am Südrand des Dunkelsteinerwaldes gezwungen wird, scharf nach Westen abzubiegen.

Ab Loosdorf ändert sich die Hauptfließrichtung wieder Richtung Nordwesten. Der Pielach steht hier eine breite Talsohle zur Verfügung, die nur bei Melk kurz vor der Mündung in die Donau eingengt wird (AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, 1984).

### **2.1.2 Geologie**

Die Pielach entspringt so wie ihre bedeutendsten Zubringer im Oberlauf in der nördlichen Randzone der niederösterreichisch – steirischen Kalkalpen. Von Dobersnigg bis Hundsdorf durchquert die Pielach ein weites Becken, das aus Formationen der Gosau – Kreide gebildet wird.

Ab Mainburg durchfließt die Pielach eine Zone die von Inoceramenschichten der Kreide gebildet werden. Die weite und vollkommen ebene Talsohle ist mit alluvialen Schottern aufgefüllt und geht abrupt in die für das Voralpengebiet charakteristische Hügellandschaft über. Dieser Flussabschnitt reicht bis Klagen.

Zwischen Klagen und Obergrafendorf durchquert der Fluss die Zone der schiefrigen Mergel und Sandsteine des Alpenvorlandes.

Ab Obergrafendorf durchfließt die Pielach bis zur Mündung eine Zone, die von Lössschichten überlagert ist. Eine Ausnahme bildet nur der Abschnitt von Haunoldstein bis Loosdorf wo die Pielach eine Zone des Gneises aus dem Dunkelsteinerwald durchfließt (AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, 1984).

### **2.1.3 Anthropogene Beeinträchtigungen**

#### Nutzung des Umlandes

Nutzungsansprüche werden im Oberlauf vor allem von der Forstwirtschaft, im Mittellauf von der Land- und Forstwirtschaft und im Unterlauf primär von der Landwirtschaft gestellt. Gewerbebetriebe und kleine Industriebetriebe der Holz- und der Metallbranche sowie der Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte sind verstreut anzutreffen (AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, 1984).

Abbildung 2-2 verdeutlicht das noch einmal graphisch.

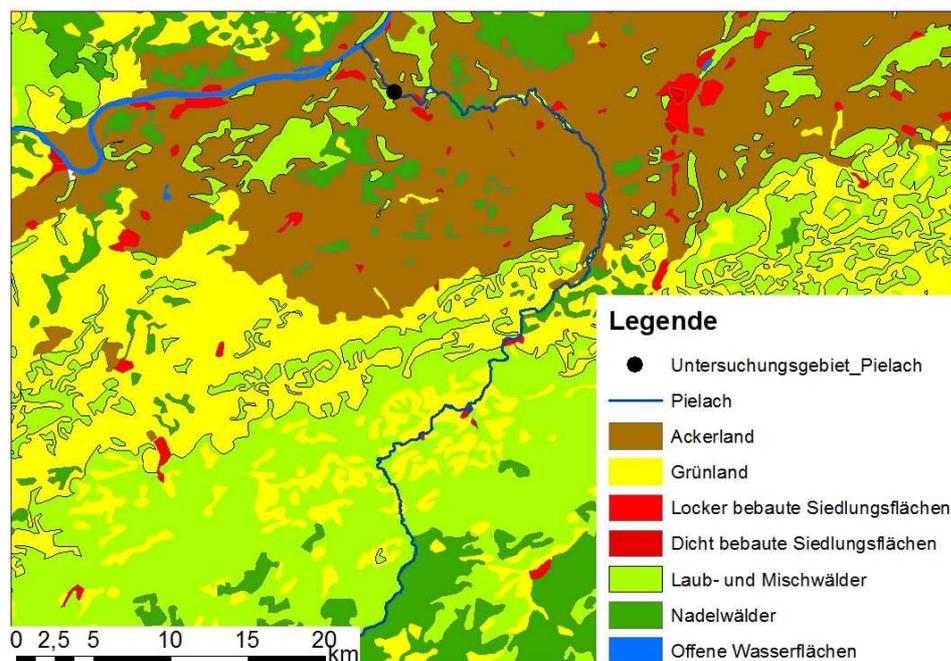


Abbildung 2-2 Landnutzung im Einzugsgebiet der Pielach

### Kontinuumsunterbrechungen

Durch die Nutzung der Wasserkraft sowie Hochwasserschutzmaßnahmen kam es an der Pielach zu zahlreichen Kontinuumsunterbrechungen (AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, 1984). Das Fließkontinuum wird von Prinzersdorf bis zur Donaumündung durch folgende Sohlschwellen und Wehranlagen unterbrochen (PICHLER, 2003):

- Sohlschwelle Pielachmündung
- Spielberger Wehr
- Sohlrampe Albrechtsberg
- Neuhofner Wehr
- Wehr Eibelsau
- Tessmer Wehr
- Wehr Mühlau

### 2.1.4 Untersuchungsstrecke

Abbildung 2-3 gibt die Untersuchungsstrecke wieder. Sie befindet sich ca. 2 km flussab der Gemeinde Loosdorf (Niederösterreich) in der Neubacher Au. Die untersuchte Fläche weist eine Länge von ca. 714 m auf. Das Untersuchungsgebiet liegt in einer Höhe von 213 bis 215 m.

Die untersuchte Strecke befindet sich in der Bioregion J (Bayr. Österr. Alpenvorland) und liegt in der Fischregion „Epipotamal mittel“ mit den Leitfischarten Aitel, Barbe, Nase, und Schneider sowie typischen Begleitfischarten wie Aalrute, Äsche, Bachforelle, Bachschmerle, Flussbarsch, Gründling, Hasel, Koppe, und Laube. Seltene Begleitarten sind Bitterling, Elritze, Goldsteinbeisser, Hecht, Huchen, Moderlieschen, Neunauge, Rotaue, Rotfeder, Rußnase, Schied, Steinbeißer, Weißflossen Gründling, Zingel (HAUNSCHMID, 2006). Gemäß dem Konzept nach Strahler weist die Pielach beim Pegel Hofstetten die Flussordnungszahl 4 auf (UMWELTBUNDESAMT, 1996).

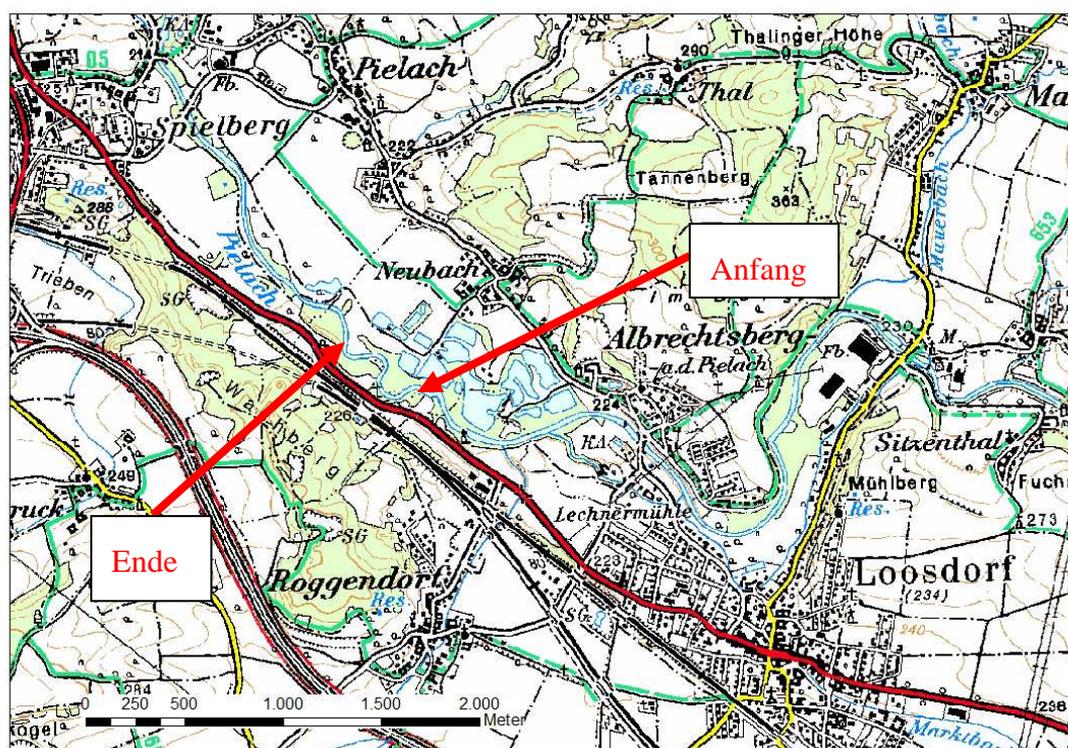


Abbildung 2-3 Lage des Untersuchungsgebietes an der Pielach

## Hydrologie

Die Pielach hat beim Pegel Hofstetten ein pluvio-nivales Abflussregime (UMWELTBUNDESAMT, 1996).

Beim Untersuchungsgebiet befindet sich die Pegelstation Hofstetten. Seit 1951 wird der Durchfluss gemessen sowie ab 1976 die Temperatur beobachtet. Abbildung 2-4 gibt die beim Pegel Hofstetten aufgezeichneten Ergebnisse wieder (Beobachtungszeitraum 1951 – 2008).

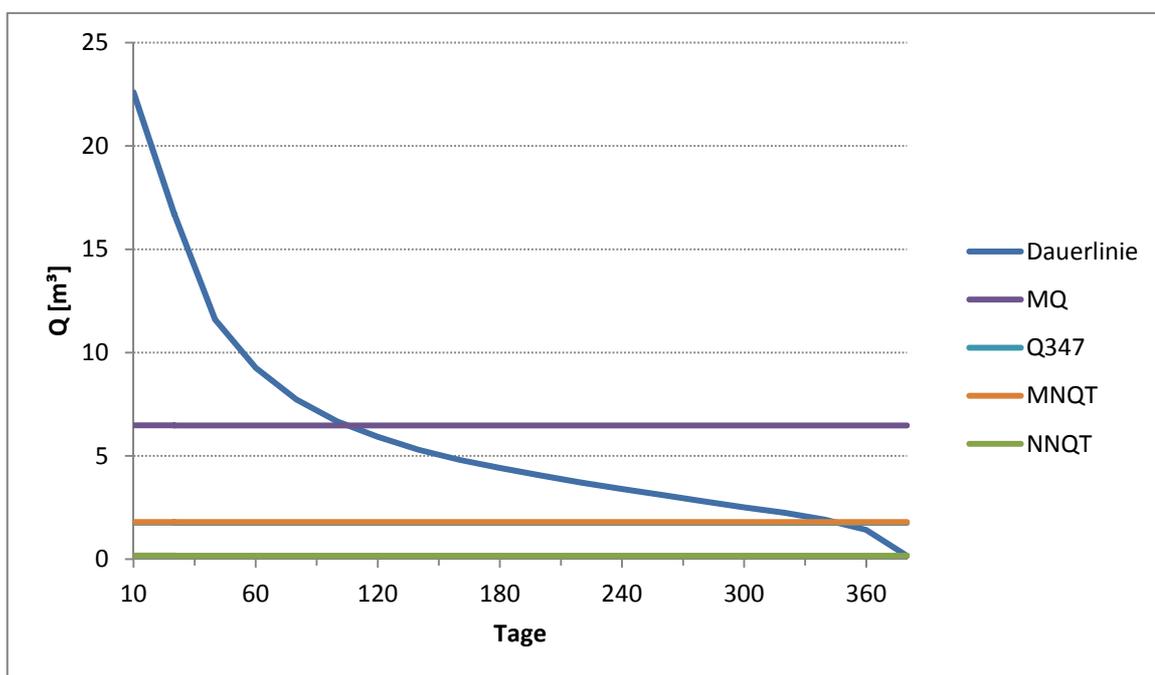


Abbildung 2-4 Abflussdauerlinie sowie die Niederwasserabflüsse

Tabelle 2-1 drückt die Abflüsse in Zahlen aus.

Tabelle 2-1 Abflüsse am Pegel Hofstetten

Hydr. Kennwerte	
MQ	6,47 m <sup>3</sup> /s
Q347	1,76 m <sup>3</sup> /s
MNQt	1,80 m <sup>3</sup> /s
NNQt	0,17 m <sup>3</sup> /s

## 2.2 Raab

Der Raabursprung der „österreichischen Raab“ befindet sich am Fuße der Osse- Spitze (1549 m ü. A.) Die Raab durchfließt die Steiermark, das Burgenland und mündet unterhalb der Stadt Győr in Ungarn rechtsufrig in die Donau. Das Einzugsgebiet der österreichischen Raab beträgt 1023 km<sup>2</sup>. 860 km<sup>2</sup> befinden sich in der Steiermark, der Rest ist im Burgenland. Das Einzugsgebiet der „oberen Raab“ erstreckt sich über 10 720 km<sup>2</sup> bis zur Stadt Sárvár. Etwa zwei Drittel des Einzugsgebiets liegt in Ungarn, der Rest in Österreich. Die wichtigsten Zubringer der „oberen Raab“ bilden die Feistritz, Lafnitz, Pinka/Strem sowie Güns/Sorok (BERGMANN et al., 1996). Nachfolgend wird die „österreichische Raab“ nur noch als Raab angesprochen.

### 2.2.1 Geographie

Die Quelle befindet sich in etwa 1100 m Höhe. Durch eine Schlucht (Raabklamm) bricht die Raab dann im Kalksteingebirge bei Weiz in das Steirische Becken ein. Über einen Bogen fließt sie von hier über Gleisdorf, Feldbach und Fering bis Szentgotthárd (224 m ü. A.). Von Szentgotthárd fließt die Raab weiter in Richtung Nordosten über Körmend nach Sárvár. Dort tritt die Raab in das tiefe Becken der kleinen ungarischen Tiefebene ein und mündet unterhalb von Győr in die Donau .

Die Einzugsgebiete der Nebengewässer sind dem der Raab sehr ähnlich. Die Quellregionen sind meist in Bergen mit steilen Hängen. Die Täler sind tief eingeschnitten und die Flüsse haben den Charakter eines Oberlaufgewässers. Sobald sie jedoch das Becken erreicht, beginnt sie zu mäandrieren. An der Raab kann dies ab Feldbach beobachtet werden (BERGMANN et al., 1996).

### 2.2.2 Geologie

Das „obere Raab“- Einzugsgebiet ist geologisch gesehen sehr heterogen. Folgende Gesteinsarten kommen vor: präkambrische, paläozoische und mesozoische, metamorphe Formationen (Glimmerschiefer, Gneise, usw.) paläozoische Kalksteine, tertiäre marine, fluviatile und Binnensee- Sedimente (Mergel, Ton, Sand, Kies), quartäre fluviatile und kontinentale Sedimente (Ton, Schluff, Sand Kies) sowie quartäre vulkanische Gesteine (Basalt, Tuff) (BERGMANN et al., 1996).

Aus geologischer Sicht können 2 große strukturierte Einheiten unterschieden werden:

### Gebirgslandschaft

Das Grazer Bergland, welches zum steirischen Randgebirge gehört, ist ein Teils des Quellgebietes der Raab. Es ist aus altpaläozoischen Glimmerschiefern und Kalksteinen aufgebaut.

### Beckenlandschaft

Ein Teil des panonischen Beckens gehört ebenfalls zum „oberen Raab“- Einzugsgebiet. Dieses Gebiet wird in der Literatur meist in 2 Gebiete geteilt. Es ist einerseits das steirische Becken, welches sich zwischen dem westlichen Randgebirge und dem Lafnitztal befindet und andererseits die südliche keine Tiefebene.

An der Raab sind fluviale kiesig , sandige oder schluffige Holozänsedimente sowie Pleistozänsedimente vorherrschend (BERGMANN et al., 1996).

## **2.2.3 Anthropogene Beeinträchtigungen**

### Nutzung des Umlandes

Wie aus der Abbildung 2-5 deutlich hervorgeht, steht im Oberlauf die- Wald und Grünlandwirtschaft im Vordergrund während im Mittel- und Unterlauf der Ackerbau dominiert.

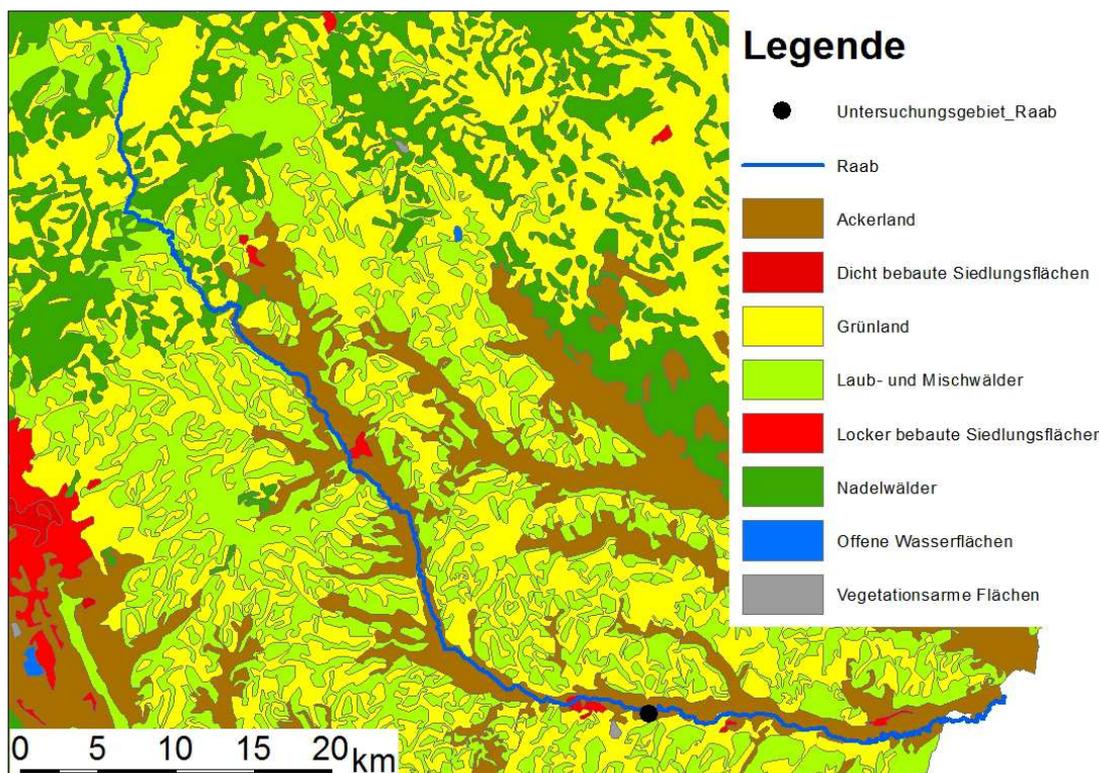


Abbildung 2-5 Landnutzung im Einzugsgebiet der Raab

### Kontinuumsunterbrechungen

Die Nutzung des Energiepotenziales wurde früh erkannt. Es entstanden Mühlen um das Energiepotenzial des Flusses zu nutzen. Dadurch ist eine longitudinale Migration momentan noch nicht möglich.

#### **2.2.4 Untersuchungsstrecke**

Abbildung 2-6 gibt die Untersuchungsstrecke wieder Sie befindet sich in der Gemeinde Lödersdorf bei Feldbach (Steiermark). Die untersuchte Fläche weist eine Länge von ca. 1302 m auf. Das Untersuchungsgebiet liegt in einer Höhe von 266,1 m bis 267,57 m.

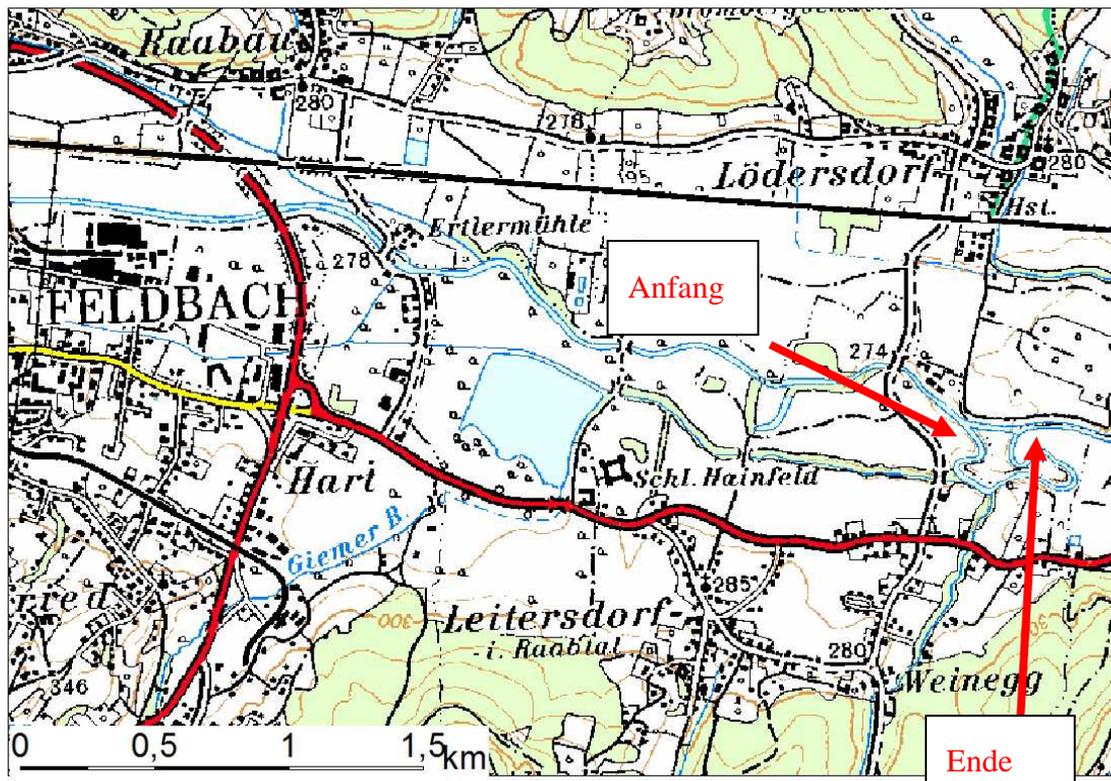


Abbildung 2-6 Lage des Untersuchungsgebietes an der Raab

Die untersuchte Strecke befindet sich in der Bioregion E( östliches Flach-/Hügelland und Grazer Becken) und liegt in der Fischregion „Epipotamal mittel“ mit den Leitarten Aitel, Barabe, Laube, Nase, Rotauge und Schneider sowie typischen Begleitarten wie Aalrute, Bitterling, Flussbarsch, Gründling, Hasel, Hecht, Streber, Weissflossen Gründling und Zingl. Seltene Begleitarten sind Äsche, Bachforelle, Bachschmerle, Brachse, Donaukaulbarsch, Elritze, Frauenerfling, Goldsteinbeisser, Güster, Huchen, Hundsfisch, Karausche, Kaulbarsch, Kessler Gründling, Koppe, Marmorierte Grundel, Moderlieschen, Nerfling, Neunauge, Rotfeder, Schied, Schlammbeitzger, Schleie, Schrätzer, Semling, Sichling, Steinbeisser, Steingressling, Sterlet, Strömer, Wels, Wildkarpfen, Zander, Zobel, Zope. (HAUNSCHMID, 2006). Gemäß dem Konzept nach Strahler kann der Raab im Untersuchungsgebiet die Flussordnungszahl 5 zugeteilt werden. (WIMMER et al., 1994).

## Hydrologie

Die hydrologischen Daten für das Untersuchungsgebiet stammen von eHyd - Hydrografisches Messstellennetz Österreichs. (Beobachtungszeitraum 1951 – 2008). Beim Untersuchungsgebiet befindet sich die Pegelstation Feldbach. Seit 1951 wird der Durchfluss gemessen sowie ab 1962 die Temperatur beobachtet.

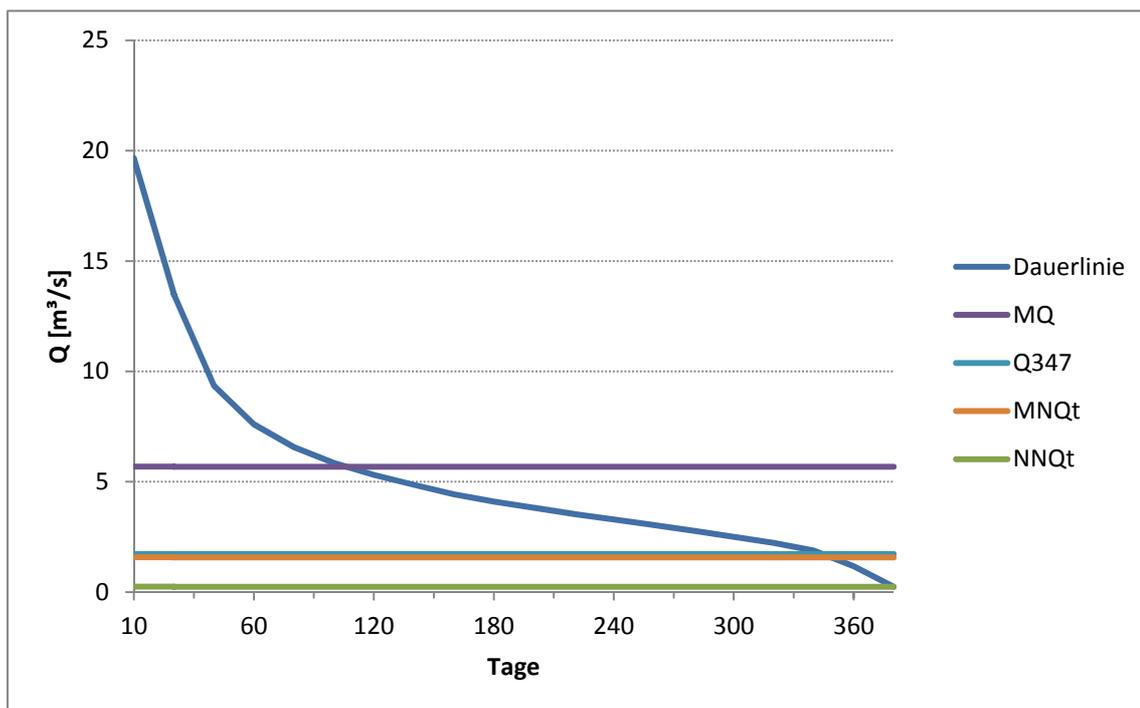


Abbildung 2-7 gibt die Abflüsse im Untersuchungsgebiet wieder.

Abbildung 2-7 zeigt die Abflussdauerlinie sowie die Niederwasserabflüsse

Tabelle 2-2 drückt die Abflüsse in Zahlen aus.

Tabelle 2-2 Abflüsse am Pegel Feldbach

Hydr. Kennwerte	
MQ	5,68 m <sup>3</sup> /s
Q347	1,72 m <sup>3</sup> /s
MNQt	1,57 m <sup>3</sup> /s
NNQt	0,24 m <sup>3</sup> /s

Die Raab hat bei Feldbach ein pluvio-nivales Abflussregime (UMWELTBUNDESAMT, 1996).

## **2.3 Feistritz**

Die Feistritz entspringt etwa 10km südöstlich des Semmerings unter den 1700 m ü. A. hohen Erhebungen der Fischbacher Alpen und des Wechselgebirges in der Nähe des 1278 m ü. A. hohen Feistritz Passes. Der Fluss mündet ca. 5 km flussab von Fürstenfeld in die Lafnitz. Die Gesamtlänge beträgt 108,6 km. Der einzig wichtige Zubringer ist die Ilz, welche bei Fürstenfeld in die Feistritz mündet.

### **2.3.1 Geographie**

Das Einzugsgebiet der Feistritz wird im Westen durch die Ilz und im Osten durch die Lafnitz und Safen begrenzt.

Vom Feistritzursprung folgt der Flussverlauf dem Fuß der Fischbacher Alpen und fließt zunächst in südwestliche Richtung und biegt etwa 15 bis 20 km talabwärts nach Süden ab. Nach einem 20 bis 25 km langen nord-südlichen Verlauf lenkt die Feistritz bei Ober-Feistritz in die für das Gewässersystem kennzeichnende südöstliche Richtung ein und tritt bei Herberstein in das tertiäre Hügelland ein.

Das Einzugsgebiet der Feistritz ist im Oberlauf, wo sie zwischen den Fischbacher Alpen und dem Quellgebiet der Lafnitz verläuft, etwa 15 bis 20 km breit. Wo das Tal nach Südosten einlenkt verengt es sich auf 6 bis 7 km und wird dann bis zur Mündung wieder 15 bis 20 km breit. Die Feistritz, deren Gewässersystem eine typisch asymmetrische Form aufweist, nimmt ihre bedeutendsten Zubringer rechtsufrig vom „äußeren Bogen“ auf, während sie von der linken Seite des Tales das Wasser ausschließlich durch kleine Bäche sammelt (BERGMANN et al., 1996).

### **2.3.2 Geologie**

Aus geologischer Sicht können 2 große strukturierte Einheiten unterschieden werden:

#### Gebirgslandschaft

Die Feistritz entspringt in den kristallinen Gesteinen der Fischbacher Alpen und des Wechselgebirges. Die Gebirgsketten bestehen aus Glimmerschiefern, die überwiegend paläozoisch, zum Teil aber auch mesozoisch sind.

### Beckenlandschaft

Die Feistritz durchfließt das steirische Becken, welches sich zwischen dem westlichen Randgebirge und dem Lafnitztal erstreckt. (BERGMANN et al., 1996).

Vorherrschend sind fluviale kiesig , sandige oder schluffige Holozänsedimente sowie Pleistozänsedimente (BERGMANN et al., 1996).

### 2.3.3 Anthropogene Beeinträchtigungen

Wie aus der Abbildung 2-8 deutlich hervorgeht, steht im Oberlauf die- Wald und Grünlandwirtschaft im Vordergrund während im Mittellauf dominiert die Grünlandwirtschaft und im Unterlauf der Ackerbau dominiert.

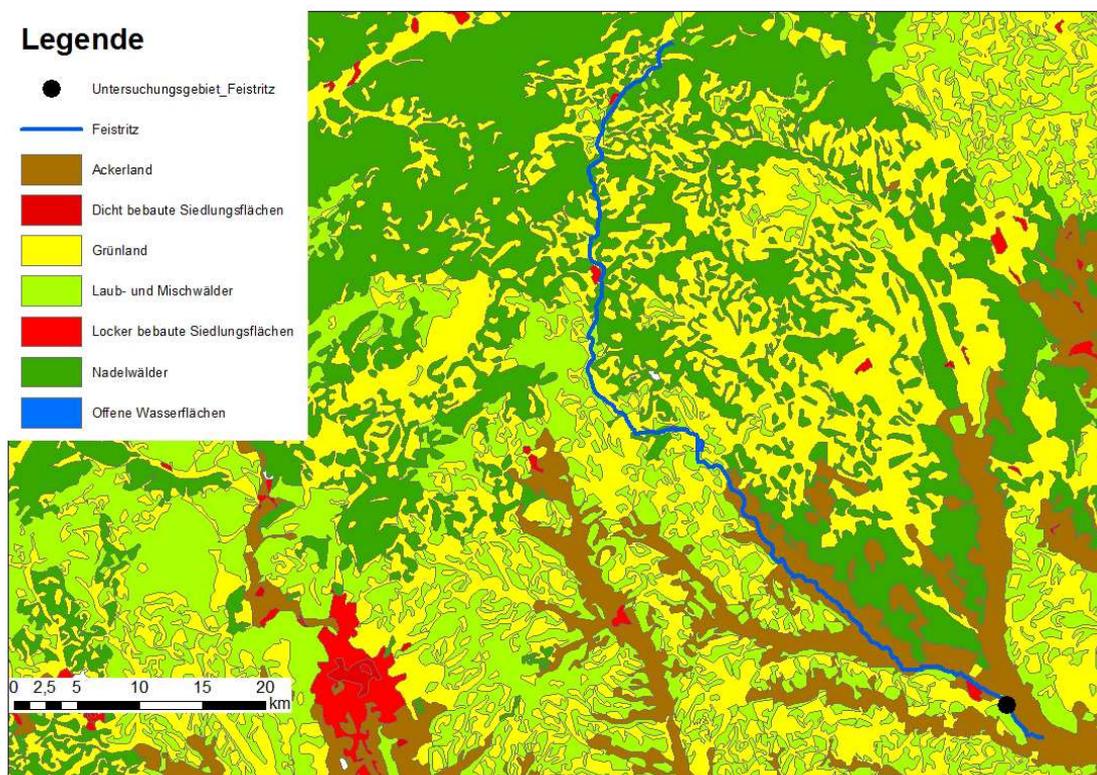


Abbildung 2-8 Landnutzung im Einzugsgebiet der Feistritz

### 2.3.4 Untersuchungsstrecke

In Abbildung 2-9 ist die Lage der Untersuchungsstrecke dargestellt. Sie befindet sich im Gemeindegebiet von Fürstenfeld (Steiermark). Der Untersuchungsabschnitt weist eine Länge von ca. 2044 m auf. Das Untersuchungsgebiet liegt in einer Höhe von 240,55 m bis 241,8 m.

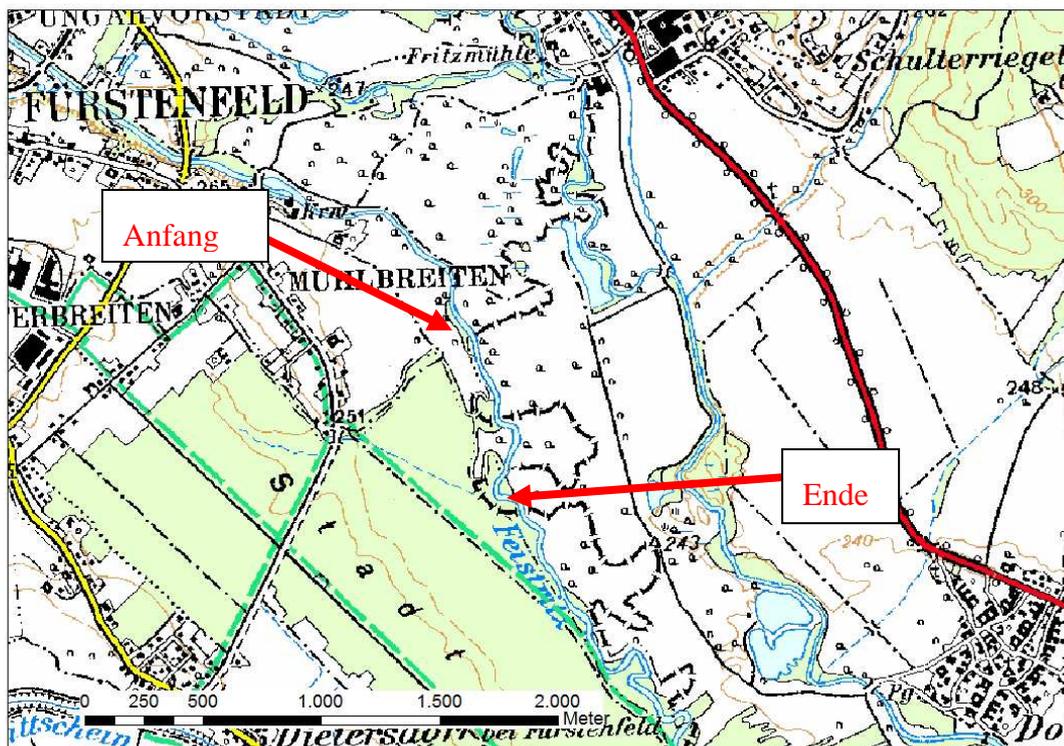


Abbildung 2-9 Lage des Untersuchungsgebietes an der Raab

Die untersuchte Strecke befindet sich in der Bioregion E( östliches Flach-/Hügelland und Grazer Becken) und ist der Fischregion „Epipotamal mittel“ zuzuordnen. Die Leitarten sind Aitel, Barabe, Laube, Nase, Rotaugen und Schneider sowie typischen Begleitarten wie Aalrute, Bitterling, Flussbarsch, Gründling, Hasel, Hecht, Streber, Weissflossen Gründling und Zingl. Seltene Begleitarten sind Äsche, Bachforelle, Bachschmerle, Brachse, Donaukaulbarsch, Elritze, Frauenerfling, Goldsteinbeisser, Güster, Huchen, Hundsfisch, Karausche, Kaulbarsch, Kessler Gründling, Koppe, Marmorierte Grundel, Moderlieschen, Nerfling, Neunaugen, Rotfeder, Schied, Schlammbeitzger, Schleie, Schrätzer, Semling, Sichling, Steinbeisser, Steingressling, Sterlet, Strömer, Wels, Wildkarpfen, Zander, Zobel, Zope (HAUNSCHMID, 2006).

## Hydrologie

Die hydrologischen Daten für das Untersuchungsgebiet stammen von eHyd - Hydrografisches Messstellennetz Österreichs. (Beobachtungszeitraum 1977 – 2007). Beim Untersuchungsgebiet befindet sich die Pegelstation Maierhofen/Feistritz. Seit 1977 wird der Durchfluss gemessen. Abbildung 2-10 gibt die Abflüsse im Untersuchungsgebiet wieder.

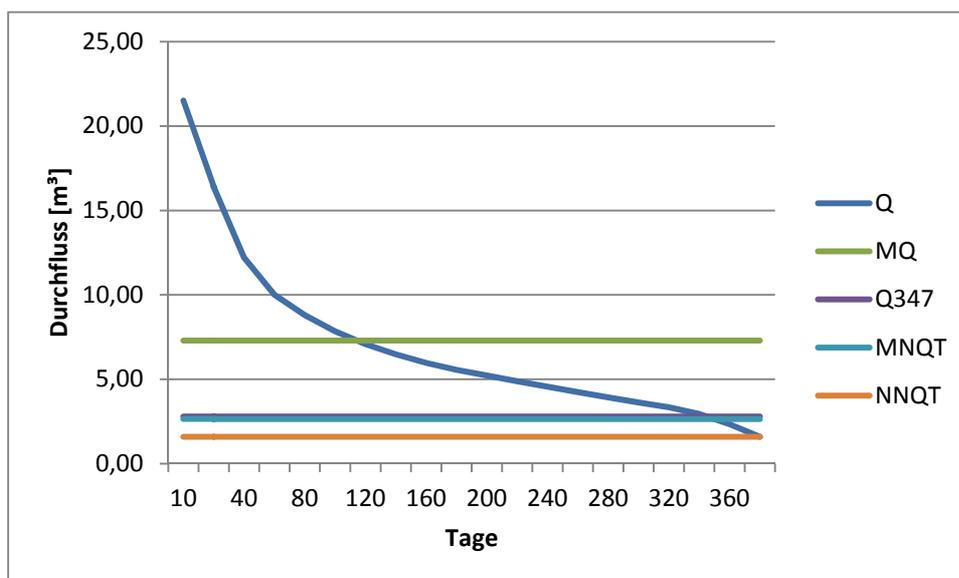


Abbildung 2-10 zeigt die Abflussdauerlinie sowie die Niederwasserabflüsse

Tabelle 2-3 drückt die Abflüsse in Zahlen aus.

Tabelle 2-3 Abflüsse am Pegel Maierhofen/Feistritz

Hydr. Kennwerte	
MQ	7,29 m³/s
Q347	2,79 m³/s
MNQt	2,64 m³/s
NNQt	1,59 m³/s

Die Feistritz hat bei Maierhofen ein nivo-pluviales Abflussregime (UMWELTBUNDESAMT, 1996)

### **3 Methodik**

Im Zuge dieser Masterarbeit wurden Betauchungen und Elektrobefischungen durchgeführt. Mit den dadurch gewonnen Daten wurden Nutzungs- und Präferenzkurven in Microsoft Excel 2007 erstellt. Diese geben Auskunft über die Habitatnutzung. Die Habitatnutzung von Fischen erfolgt selten zufällig (KRAMER, 1997). Vielmehr wählen Fische Habitate, die ihren Anforderungen entsprechen. (SHEAVES, 1996).

#### **3.1 Freilandarbeiten**

Dieses Kapitel beschreibt die Betauchung sowie die Befischung. Diese Daten dienen als Grundlage für die Nutzungs- bzw. Präferenzkurven. Des Weiteren findet man eine Lebensraumbeschreibung der untersuchten Strecken.

##### **3.1.1 Betauchung**

In diesem Kapitel werden die Ausrüstung, die Betauchung sowie die Vermessung der „Fischpunkte“ näher beschrieben. Ein Fischpunkt stellt den Aufenthaltsort eines Fisches da. Die Befischung erfolgte qualitativ.

###### **3.1.1.1 Theoretischer Hintergrund**

Die Methode der direkten Unterwasserbeobachtung von Fischen in Fließgewässern wurde in den 80er Jahren in den USA für Habitatstudien entwickelt. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass Fische in ihrer natürlichen Umgebung an ihrem unmittelbaren Aufenthaltsort (Mikrohabitat) beobachtet werden können, ohne sie in irgendeiner Form massiv zu stören. (MELCHER, 2000).

Die minimal zu akzeptierende Sichtweite hängt unter anderem von der Zielspezies, von (von deren Habitus, Alterstadium,...) ab, vom Strukturierungsgrad des Habitats

(eingetauchte Vegetation, Totholz, unterspülte Ufer,...) und der Erfahrung des Tauchers. Das Wasser sollte zumindest so klar sein, dass der Taucher die Zielspezies auch noch an der tiefsten Stelle entdecken und identifizieren kann (THUROW 1994).

Die hier angewendete Vorgangsweise stützt sich auf die von THUROW (1994) sowie GREENBERG (1996) umfassend beschriebene Methodik.

### 3.1.1.2 Ausrüstung und Ablauf

Die Betauchungen fanden im Juli 2010 statt. Durch die hohen Außentemperaturen war die Verwendung eines Trockentauchanzuges obsolet. Ein Neoprenanzug war allerdings unabdingbar. Des Weiteren kamen Neoprenhandschuhe, Taucherbrillen sowie Schnorchel zum Einsatz. Flossen wurden nur optional verwendet. Um das Abtriften zu vermeiden wurden Bleigürtel eingesetzt. Markierungsgewichte in 10 unterschiedlichen Farben dienten zur Markierung der Fischpunkte. Jedem Altersstadium bzw. jeder Fischart wurde eine andere Farbe zugeordnet.

Gearbeitet wurde in zwei Zweiertteams nach folgendem Schema. Die Einstiegsstelle lag immer flussab der zu untersuchenden Strecke. Der Einstieg ins Gewässer erfolgte so ruhig wie möglich und ohne hektische Bewegungen. Die 2 Taucher bewegten sich parallel flussaufwärts. Um Doppelzählungen zu vermeiden standen die beiden Taucher ständig in Kontakt.

Sah der Taucher einen Fisch, bestimmte er Art und Alter und markierte die Stelle an welcher der Fisch sich mit der Kopfspitze befand mit einem Markierungsgewicht. Es wurde die Stelle markiert, an welcher der Taucher das Individuum zum ersten Mal gesehen hatte. Fische, die am Taucher vorbeischwammen, wurden daher nicht aufgenommen.

Fischschwärme wurden ebenfalls aufgenommen. Es wurde die Anzahl, das Alter und die Fischart bestimmt und je nach Schwarmgröße mehrere Messpunkte festgelegt.

Das zweite Zweiertteam übernahm die Vermessung der Fischpunkte. Es musste auf einen gewissen Abstand zum anderen Team geachtet werden, um jeglichen Scheueffekt zu minimieren.

Folgende Geräte kamen zur Vermessung der Fischpunkte zum Einsatz:

- Flowmate (Marsh-McBirney Inc.) zur Fließgeschwindigkeitsmessung
- Trimble Geo XH zur digitalen Speicherung der aufgenommenen Punkte
- Temperatursonde (Maxim Integrated Products and Dallas Semiconductor) zur Messung der Wassertemperatur

Im Protokollkopf wurde Ort, Protokollführer und Zeit vermerkt.

Jedem Fischpunkt wurden wie im Protokollblatt (siehe Anhang) folgende Attribute zugewiesen:

- ID- GPS
- Anzahl der Fische
- Fischart
- Alter bzw. Länge
- Wasserhöhe [m]
- $V_{100}$  [m/s] (Fließgeschwindigkeit an der Oberfläche)
- $V_{40}$  [m/s] (Fließgeschwindigkeit in 40% der Gewässertiefe)
- $V_{\text{Sohle}}$  [m/s] (Fließgeschwindigkeit an der Gewässersohle, sohlnahe)
- $V_{\text{Mittel}}$  wurde nicht gemessen sondern errechnet nach KREPS
- Anteile der Kornfraktionen [%] (ÖNORM M 6232)
- Lagerungsdichte des Substrats

Die Zuordnung der Lagerungsdichte des Substrats erfolgte entsprechend der definierten Klassifizierung durch Kombination zweier Beurteilungskriterien. Einerseits „haptisch“ indem beim Durchwaten des Flusses im Zuge der Vermessung durch Druckbelastung mit dem Fuß der Verfestigungsgrad bzw. Lagerungszustand entsprechend der drei Klassen bestimmt wurde und andererseits „optisch“ –durch Beobachtung und Beurteilung der Situation, ob und in welcher Intensität eine Schwebstoffauflage vorhanden ist oder nicht.

Es wurden folgende drei Klassen unterschieden:

- (0) Locker gelagertes Substrat [*locker*] – bei Druckbelastung leicht nachgebendes Substrat, das frei von Schwebstoffablagerungen ist und eine Sohldynamik bzw. Umlagerungsprozesse erkennen lässt.
- (1) Verfestigtes Substrat [*verfestigt*] – stellt ein Übergangsform zwischen locker gelagertem und kompaktem Substrat dar, wobei das Substrat bei Druckbelastung

geringfügig nachgibt, leichte Verdichtungserscheinungen, Schwebstoffauflagen und eingeschränkte Dynamik aufweist.

- (2) Kompakt gelagertes Substrat [*kompakt*] – bei Druckbelastung unnachgiebiges, dicht gelagertes Substrat bei dem große Kornfraktionen in feinkörnige Feststoffablagerungen eingebettet sind und welches einen kolmationsartigen Verschluss der Flußsohle aufweist.

- Beschattung

Die Beschattung wurde jeweils unter Annahme eines fiktiven Sonnenstands am Zenit aufgenommen, um eine einheitliche Aufnahme dieses Parameters zu gewährleisten.

Klassifizierung: (1) <i>nicht vorhanden</i>	Flächendeckung: <10 %
(2) <i>gering</i>	10 – 50 %
(3) <i>mittel</i>	50 – 90 %
(4) <i>voll</i>	> 90 %

- Strukturtyp

Hierbei wurde darauf geachtet die Formenvielfalt bestmöglich abzubilden.

- (1) Blockwurf [*Blockwurf*] – anthropogene Beeinträchtigung, die dem Zweck der Ufersicherung dient.
- (2) Stein (~400mm) [*Stein (~400mm)*] - große, strukturbildende, sich vom umliegenden Substrat deutlich unterscheidende Steine.
- (3) Eingetauchte Vegetation [*einget. Veg.*] – unter diesem Begriff wird sich im Wasser befindliches Pflanzenmaterial zusammengefasst
- (4) Überhängende Vegetation [*überh. Veg*] – die Gewässeroberfläche beschattende und für die Fische Sichtschutz bietende Ufervegetation
- (5) Keine spezielle Struktur[keine Spez.] – keine der definierten Strukturen ist zutreffend.
- (6) Gebrochene Wasseroberfläche [*Gebr. Wo.*] – durch die Gewässermorphologie, Strömung und Strukturen bedingte unruhige Wasseroberfläche, welche für Fische einen Sichtschutz gegenüber externen Räubern bietet

- Sichtschutz

Die Klassifizierung des Parameters Sichtschutz wurde aus „Sicht des Fisches“ vorgenommen. Gebrochene Wasseroberfläche, überhängende und eingetauchte Vegetation stellen z.B. einen Sichtschutz dar.

Klassifizierung: (1) Sichtschutz nicht vorhanden [*nicht vorh.*]  
(2) geringer Sichtschutz [*gering*]  
(3) mittlerer Sichtschutz [*mittel*]  
(4) voller Sichtschutz [*voll*]

- Strömungsschutz

Der Parameter Strömungsschutz wurde als dichotome Variable, Strömungsschutz nicht vorhanden [*nicht vorh.*] oder vorhanden [*vorhanden*] aufgenommen. Bei dem Parameter Strömungsschutz wurden keine bestimmten Strukturelemente aufgenommen, sondern es wurde nur die Tatsache der Erzeugung eines „Strömungsschattens“ durch ein sich im Gewässer befindendes Objekt dokumentiert.

Klassifizierung: (1) Kein Strömungsschutz [*nicht vorh.*]  
(2) Strömungsschutz vorhanden [*vorhanden*]

Es wurde wie nachfolgend beschrieben vorgegangen. Eine Person steht im Wasser und bestimmt die Position des Fischpunktes mittels GPS. Danach wird die Fließgeschwindigkeit gemessen. Während der Messung der Fließgeschwindigkeit werden die restlichen oben angeführten Parameter dem Protokollführer mitgeteilt.

Um die Daten später statistisch einfacher auszuwerten zu können werden wie oben schon angedeutet Nummerncodes vergeben.

### **3.1.2 Befischung**

Die Befischungen an Feistritz und Raab erfolgten qualitativ. Das heißt es wurde nicht die Individuendichte sondern die Habitatansprüche von Nase und Barbe in den einzelnen Altersstadien erhoben.

### 3.1.2.1 Theoretischer Hintergrund

Aufgrund methodischer Weiterentwicklungen in Ökologie und Fischereibiologie ist es heute möglich, relativ exakte Angaben über Individuendichten und Fischbiomasse zu machen. In Fließgewässern ist die Elektrofischerei die wichtigste und am häufigsten eingesetzte Fangmethode (PETER, 1996).

Aufgaben und Ziele der Elektrofischerei sind:

- Fischartenkartierung
- Bestandesaufnahme für wissenschaftliche Fragestellungen
- Bestandesbergung wie etwa bei der Trockenlegung von Werkskanälen

Die Befischung kann watend oder über ein Boot erfolgen. Das elektrische Feld wird jedoch immer mit einem Generator erzeugt den man entweder am Rücken trägt oder mittels Boot transportiert. Das elektrische Feld baut sich erst dann auf, wenn die Anode und die Kathode bei laufendem Generator im Wasser sind. Die Fische werden von der Anode angezogen und in weiterer Folge betäubt. Muus & Dahström (1974) beschreiben folgende Reaktionsabfolgen die in Abbildung 3-1 auch bildhaft dargestellt werden:

1. Der Fisch befindet sich in der Randzone des elektrischen Feldes und flüchtet (Scheueffekt).
2. Wenn die Körperspannung des Fisches einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, kommt es zu unruhigen Kopf- und Muskelzuckungen.
3. Wird die Schwellenstromdichte weiter erhöht, wird der Fisch von der Anode angezogen und schwimmt auf sie zu. (Galvanotaxis)
4. Hält sich ein Fisch in unmittelbarer Nähe der Anode auf, wo die höchste Stromdichte herrscht, so wird dieser narkotisiert. (Galvanonarkose)
5. Ist der Fisch zu lange den hohen Stromdichten nahe der Anode ausgesetzt, tritt der Tod ein. (Elektrokution)

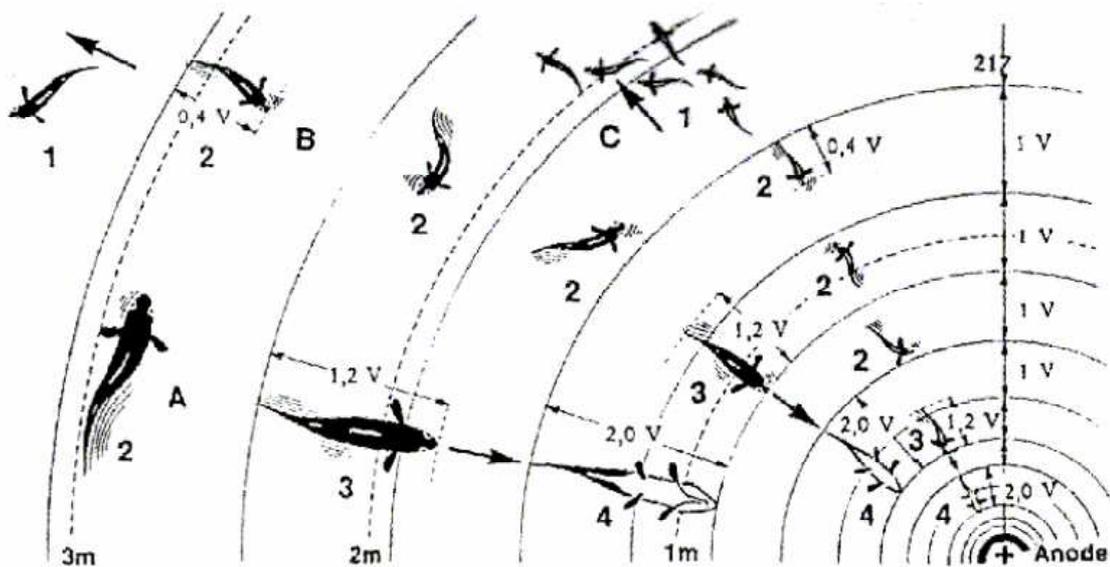


Abbildung 3-1 zeigt die Wirkungsweise auf den Fisch bei Elektrobefischungen (Quelle: Skriptum Methoden der Fischereibiologie 2010)

Die Methode der Punktbefischung wie sie auch bei dieser Arbeit verwendet wurde stellt eine qualitative Aufnahmemethode der Elektrobefischung dar, bei der über ein abgegrenztes Untersuchungsgebiet verteilte Befischungspunkte beprobt werden. Punktbefischungen sind folglich sehr gut zur Beprobung von Mikrohabitaten geeignet (PERSAT, 1990). Die Größe eines Befischungspunktes ist abhängig von Fragestellung, Untersuchungsgebiet und Ausrüstung.

### 3.1.2.2 Ausrüstung und Ablauf der Befischung

Die Befischungen fanden im Juli statt.

Zur Durchführung dieser Befischungsmethode waren 5 Personen erforderlich. Es wurden 2 Teams gebildet, ein 2er Team und ein 3er Team. Das 3er Team war am Boot. Es bestand aus einem Bootsführer, einem Poolstangenführer und einem Kescherführer. Der Poolstangenführer ließ die Poolstange an einem zufällig ausgewählten Punkt ins Wasser. Der Kescherführer fing die narkotisierten Fische, bestimmte die Art und das Alter und markierte die ursprüngliche Position der Fische mit markierten Gewichten.. Die Fische wurden in einem Kübel gesammelt. In regelmäßigen Abständen wurden die Längen der Fische gemessen. Das 2er Team hat dieselbe Aufgabe wie schon bei der

Betauchung nämlich die Aufnahme der Lebensraumparameter. Genauere Angaben dazu finden sich in Kapitel 3.1.2.2.

### **3.1.3 Lebensraumaufnahme**

Dieses Kapitel definiert den „Lebensraum“ der Fische und beschreibt die Vorgehensweise der Datenaufnahme.

#### **3.1.3.1 Theoretischer Hintergrund**

Die Lebensraumaufnahme bildet die Grundlage für die Nutzungs- bzw. Präferenzkurven. Durch die Aufnahme von Lebensraumpunkten kann man Rückschlüsse auf den für Fische zur Verfügung stehenden Lebensraum ziehen.

#### **3.1.3.2 Ausrüstung und Ablauf der Befischung**

Um den Lebensraum für die Fische beschreiben zu können, wurden in einem regelmäßigen Abstand Querprofile über die Untersuchungsstrecke gelegt. Innerhalb von jedem Querprofil wurde im Abstand von 2 Metern ein Punkt vermessen. Es wurden dabei, abgesehen von den Fischen, dieselben Parameter aufgenommen und auch dieselben Geräte verwendet wie bei der Vermessung der Fischpunkte.

## **3.2 Auswertungen**

### **3.2.1 Datenverarbeitung**

In einem ersten Schritt wurden die Daten vom Feldprotokoll in Microsoft Excel 2007 übertragen. Das Layout des Aufnahmebogens wurde dabei nicht mehr eingehalten. Zum Aufnahmebogen wurden noch 2 ergänzende Spalten hinzugefügt. Dies waren die „mittlere Fließgeschwindigkeit“ sowie die „Choriotopklasse größer 50%“. Die

Berechnung der „mittleren Fließgeschwindigkeit“ erfolgt nach der Methode nach KREPS.

### **3.2.2 Fischökologische Berechnungen**

Es wurden Längenhäufigkeitsanalysen, Nutzungskurven sowie Präferenzkurven erstellt.

#### **3.2.2.1 Längenhäufigkeitsanalysen**

An der Pielach wurden keine Längenhäufigkeitsdiagramme erstellt, da dies bei Betauchungen nicht oder nur schwer möglich ist. Als Grundlage für die Alterseinteilung von Barbe und Nase dienten Längenhäufigkeitsverteilungen von MELCHER, 2000 sowie HAUER, 2008.

An der Feistritz und an der Raab wurden die Fische vermessen. Mit diesen Daten wurden Längenhäufigkeitsdiagramme erstellt. Als Grundlage für die Altersabschätzung dienten aber während der Befischung Daten von der Sulm. Wie sich später bei einer Analyse herausstellte gab es beim Vergleich der Längenhäufigkeitsdiagramme von Feistritz, Raab und Sulm eine sehr gute Übereinstimmung. Aufgrund dieser Daten konnte nun eine Einteilung von Barbe und Nase in folgende Altersstadien getroffen werden:

- 0+
- 1+
- 2+
- 3+
- 4+

Da aber nicht für jede Klasse eine ausreichende Anzahl an Individuen nachgewiesen werden konnte wurden die Klassen in folgende 3 Klassen zusammengefasst:

- 0+ Individuen
- Juvenile Individuen

- Adulte Individuen

Die Zusammenlegung der Klassen erfolgte nach einer sorgfältigen Analyse der Habitatansprüche der einzelnen Altersklassen. Es zeigten sich große Unterschiede in Habitatansprüchen zwischen 0+ Individuen, juvenilen nicht geschlechtsreifen und adulten geschlechtsreifen Individuen. Dies deckt sich sehr gut mit Studien von Melcher (2000).

### 3.2.2.2 Nutzungskurven

Nutzungskurven geben den Nutzungsgrad von Habitaten bezogen auf einzelne Parameter an. Mit ihrer Hilfe werden Habitatnutzungen univariat dargestellt. Damit ist gemeint, dass die jeweiligen Einflussparameter ohne Bezug zueinander analysiert werden. Berechnet werden sie aus empirischen Häufigkeitsverteilungen, die nach der am stärksten besetzten Klasse standardisiert werden (BOVEE & COCHNAUER 1977; BOZECK & RAHEL 1992).

Die Klasse mit der größten Häufigkeit erhält den Nutzungsindex 1, alle weiteren Klassen werden nach ihr gewichtet. Dies ist auch in Tabelle 3-1 dargestellt.

Tabelle 3-1 zeigt die Berechnung einer Nutzungskurve am Beispiel von 0+ Nasen an der Feistritz

Klasse (Fließgeschwindigkeit [m/s])	Häufigkeit	relative Häufigkeit	Nutzungsindex
0-0,2	27	79,41	1,00
0,2-0,4	6	17,65	0,22
0,4-0,6	1	2,94	0,04
0,6-0,8	0	0,00	0,00
0,8-1	0	0,00	0,00
1-1,2	0	0,00	0,00
>1,2	0	0,00	0,00
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>34</b>	<b>100</b>	

Abbildung 3-2 stellt die Tabelle grafisch in Form einer Nutzungskurve (Nutzungsfunktion) dar.

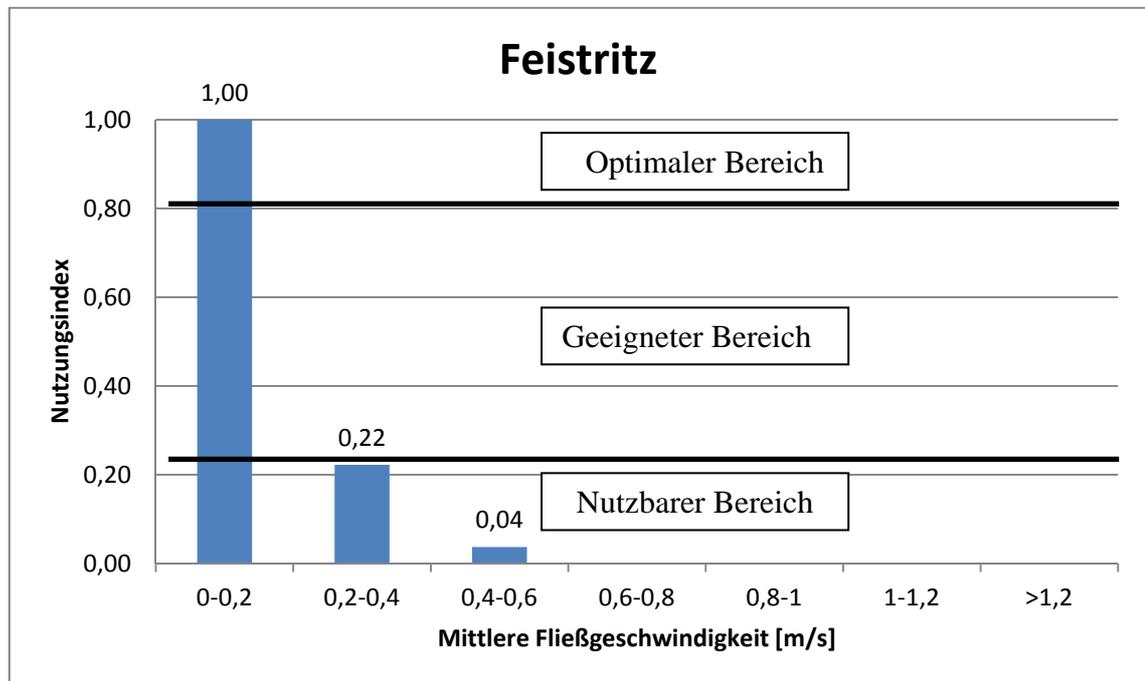


Abbildung 3-2 zeigt eine Nutzungskurve am Beispiel von 0+ Nasen an der Feistritz

Auf der x- Achse wird der jeweilige Parameter aufgetragen. Auf der y- Achse ist der Nutzungsindex sichtbar. Liegt eine Klasse im über dem Wert 0,8 spricht man vom „optimalen Bereich“. Zwischen 0,2 und 0,8 befindet sich der „geeignete Bereich“ und von 0 bis 0,2 der „nutzbare Bereich“. Alle Klassen die nicht genutzt werden befinden sich im „ungeeigneten Bereich“.

Für folgende Parameter wurden Nutzungskurven erstellt:

- Wassertiefe
- Mittlere Fließgeschwindigkeit
- Choriotop
- Strukturtyp

### 3.2.2.3 Präferenzkurven

Präferenzkurven spiegeln den präferierten Bereich innerhalb des gesamten Lebensraumes wieder. Für deren Berechnung werden sowohl die Häufigkeitsverteilungen genutzt, als auch die insgesamt zur Verfügung stehenden Habitate. Präferenzkurven bieten eine univariate Möglichkeit, Habitateinnischungen zu beschreiben. Sie lassen sich aus jener Dichtefunktion beschreiben, welche sich aus der tatsächlichen Fischbeobachtung ergibt (Fischpunkte; N für Nutzung) und jener Funktion, die den Lebensraum im Untersuchungsgebiet charakterisiert (L für Lebensraum). Die Präferenz (P) zeigt das standardisierte Verhältnis von Nutzung zu verfügbarem Lebensraum (MELCHER 2000). Sie errechnet sich somit nach IVLEV (1961) aus der Nutzungskurve (N) durch die Lebensraumkurve (L).

$$P = N/L$$

Die Division von Nutzung [%] durch Lebensraum [%] ergibt einen „nicht standardisierten Präferenzindex“, der entsprechend den Berechnungen von unterschiedlichen Stadien zu verschiedenen Jahreszeiten eine unterschiedliche Skalierung aufweist (Abb.4.4.3.1). Deshalb wird eine Standardisierung auf 1 analog der Nutzungskurven vorgenommen (MELCHER 2000). Die Tabelle 3-2 zeigt die Berechnungsschritte für eine Präferenzkurve.

Tabelle 3-2 Berechnung einer Präferenzkurve am Beispiel von 0+ Nasen an der Feistritz

Klasse (Fließgeschwindigkeit [m/s])	Nutzung [%]	Lebensraum [%]	Präferenz (N/L)	Präferenzindex
0-0,2	79,41	24,10	3,30	1,00
0,2-0,4	17,65	20,48	0,86	0,26
0,4-0,6	2,94	30,12	0,10	0,03
0,6-0,8	0,00	14,46	0,00	0,00
0,8-1	0,00	7,23	0,00	0,00
1-1,2	0,00	3,61	0,00	0,00
>1,2	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>100</b>	<b>100,00</b>		

Die Abbildung 3-3 stellt das Ergebnis grafisch dar. Der blaue Bereich stellt den Lebensraum dar der tatsächlich genutzt wurde (Nutzungskurve, Nutzungsindex). Der

rote Bereich stellt den theoretisch zur Verfügung stehenden Lebensraum dar (Lebensraumkurve, Lebensraumindex). Der grüne Bereich stellt den präferierten Lebensraum der Individuen dar (Präferenzkurve, Präferenzindex). Die Einteilung in „optimalen“, „geeigneten“, „nutzbaren“ und „ungeeigneten Bereich“ erfolgt analog zu den Nutzungskurven.

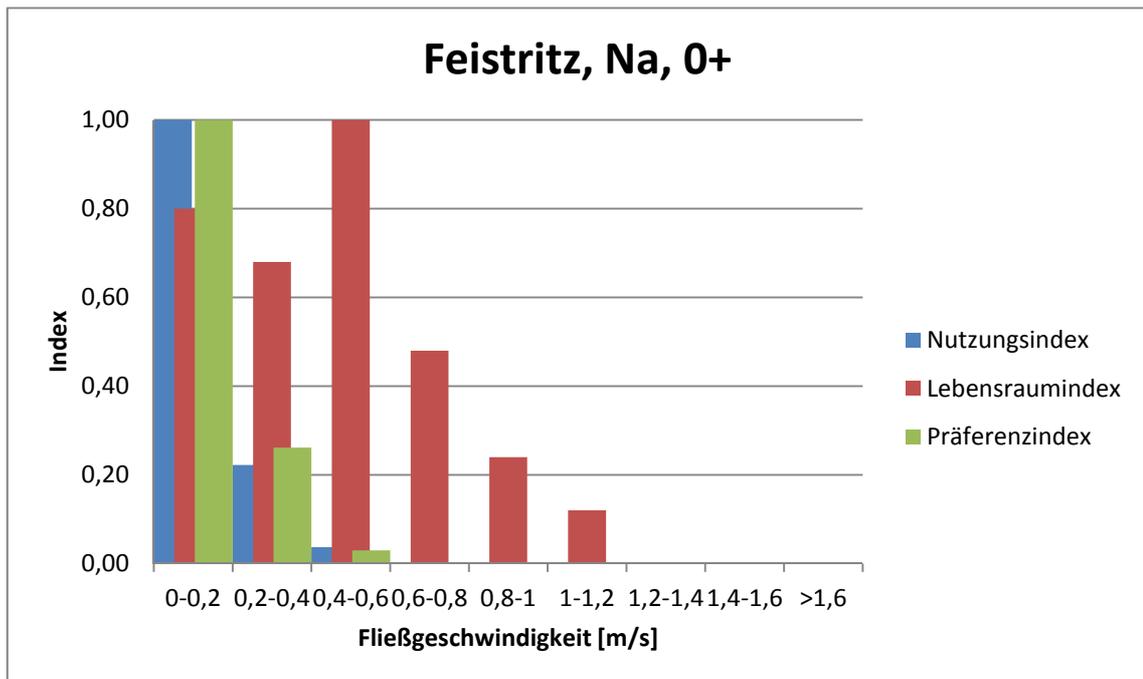


Abbildung 3-3 Präferenzkurve am Beispiel von 0+ Nasen an der Feistritz

Für folgende Parameter wurden Präferenzkurven erstellt:

- Wassertiefe
- Mittlere Fließgeschwindigkeit
- Choriotoptyp
- Strukturtyp

## 4 Ergebnisse

Dieses Kapitel beschreibt die Ergebnisse, welche aus den Feldarbeiten gewonnen wurden näher. Es beginnt mit einer kurzen Übersicht über die Altersklassen der Fischarten Barbe und Nase an den einzelnen Flüssen Feistritz Pielach und Raab. Des Weiteren werden die Nutzungs- bzw. Präferenzkurven dargestellt.

An der Raab kam es bedingt durch den höheren Wasserstand während der Befischung am 2. Tag immer wieder zu Ausreißern. Abbildung 4-1 stellt den Abfluss während der Befischung dar.

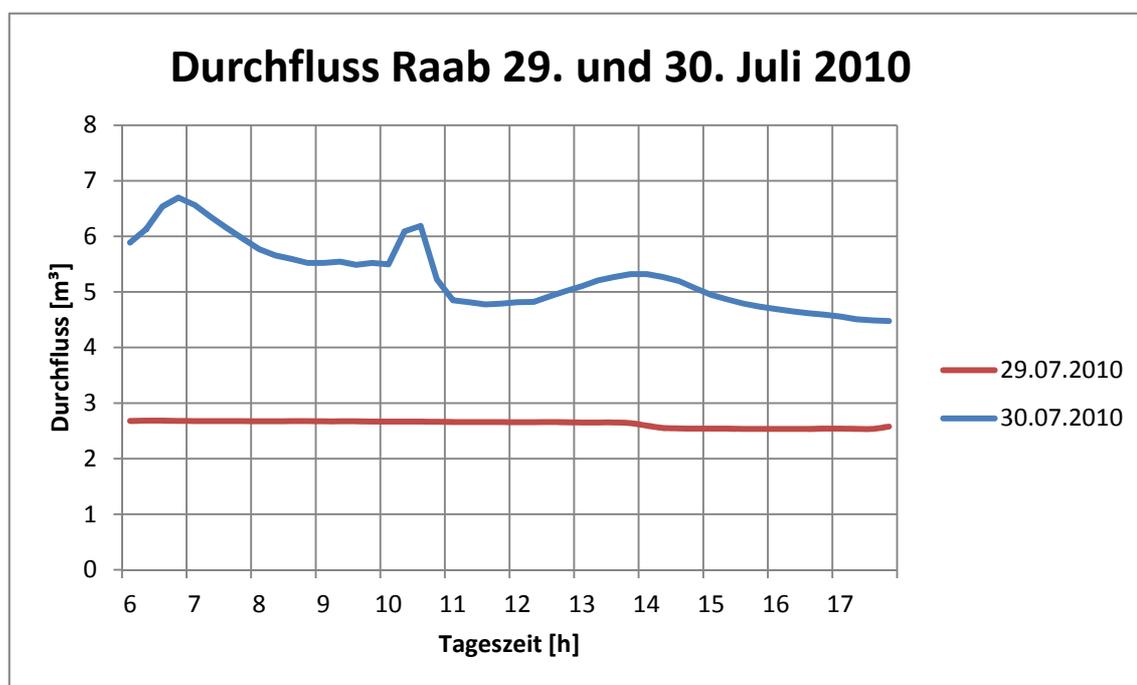


Abbildung 4-1 zeigt den Durchfluss während der Befischung an der Raab

## 4.1 Altersklassen

Das Ergebnis der qualitativen Betauchung an der Pielach bzw. die Elektrofischung an der Feistritz und Raab gibt Abbildung 4-2 wieder. Nur an der Pielach konnten nicht alle Altersklassen nachgewiesen werden.

Fischart Alter	Barbe			Barbe Gesamt	Nase			Nase Gesamt	Gesamt- ergebnis
	Feistritz	Pielach	Raab		Feistritz	Pielach	Raab		
<b>0+</b>	9	2310	125	2444	34	170	27	231	2675
<b>1+</b>	23	92	16	131	64	23	63	150	281
<b>2+</b>	8	13	27	48	8		15	23	71
<b>3+</b>	7	21	40	68	18		4	22	90
<b>4+</b>	16	97	56	169	89		21	110	279
<b>Gesamtergebnis</b>	63	2533	264	2860	213	193	130	536	3396

Abbildung 4-2 zeigt die Anzahl der Fische in den einzelnen Altersklassen

In den Abbildung 4-3 bis Abbildung 4-8 sind die Altersklassenverteilungen der einzelnen Fischarten an den jeweiligen Flüssen dargestellt.

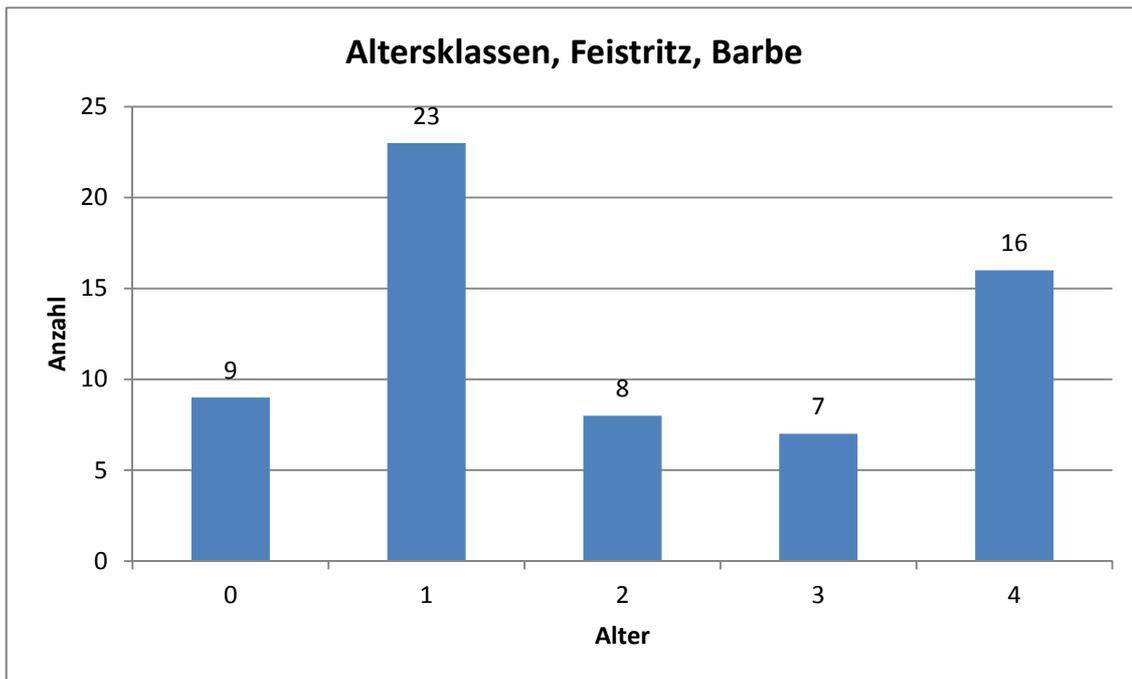


Abbildung 4-3 Altersklassenverteilung der Barbe an der Feistritz

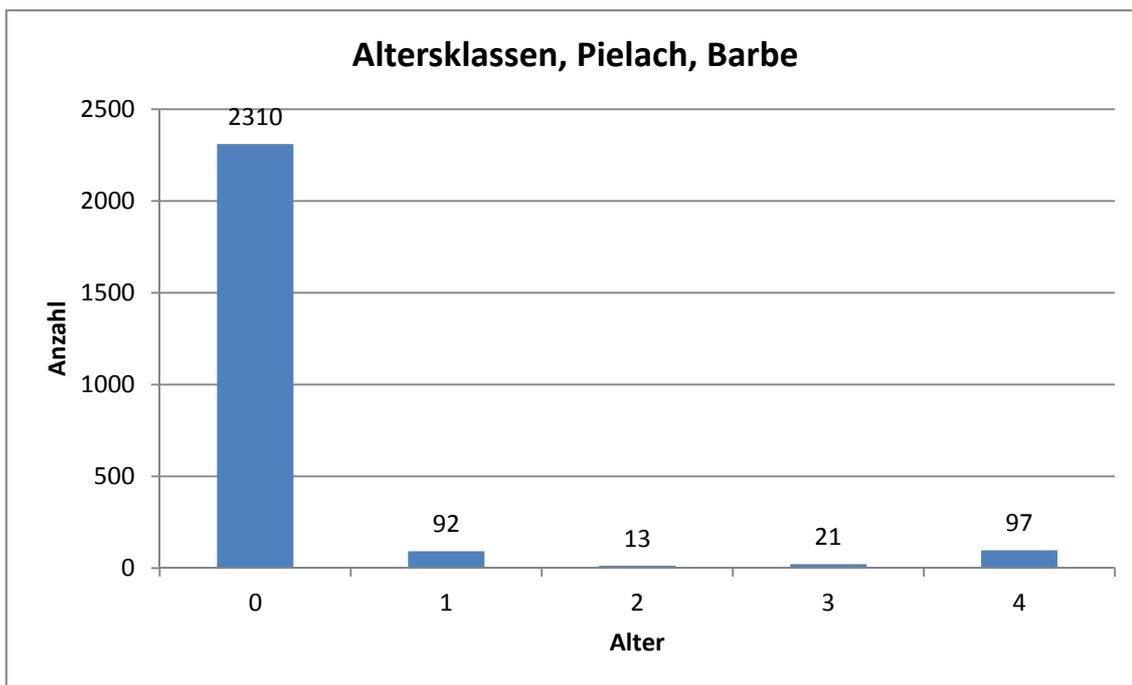


Abbildung 4-4 Altersklassenverteilung der Barbe an der Pielach

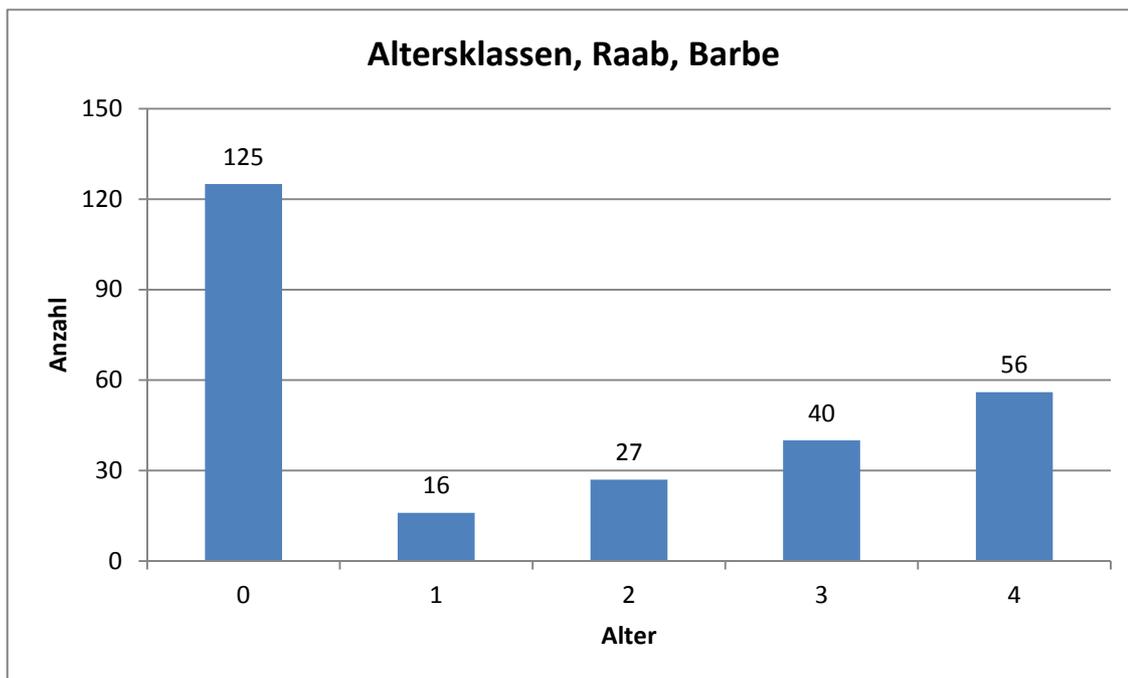


Abbildung 4-5 Altersklassenverteilung der Barbe an der Raab

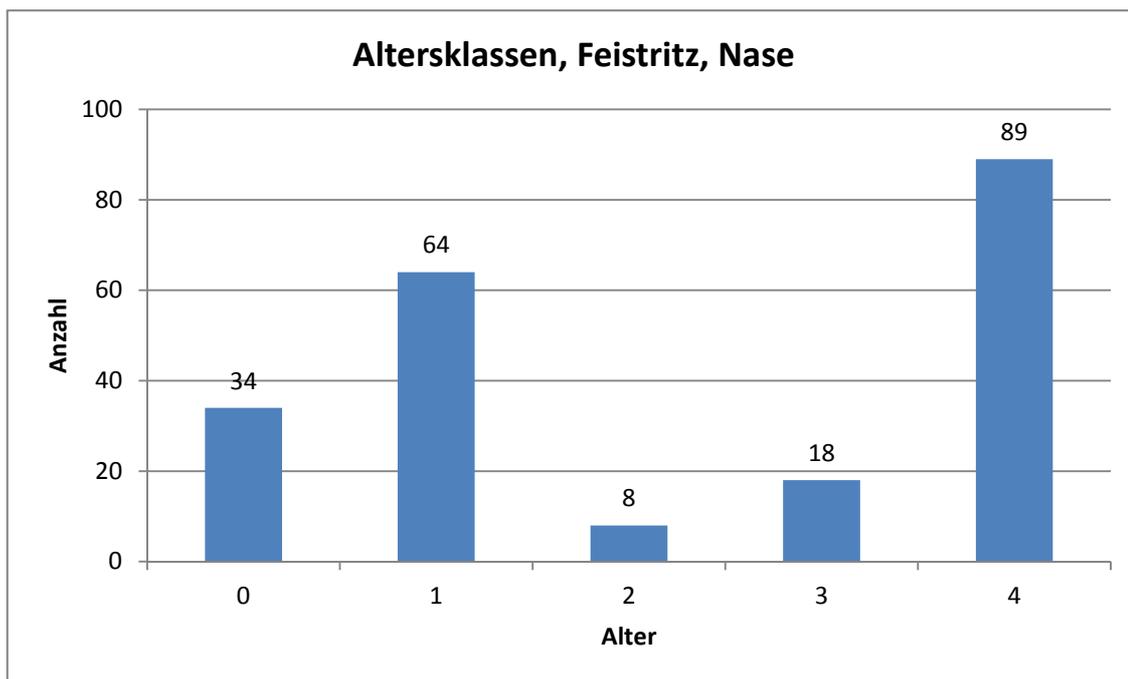


Abbildung 4-6 Altersklassenverteilung der Nase an der Feistritz

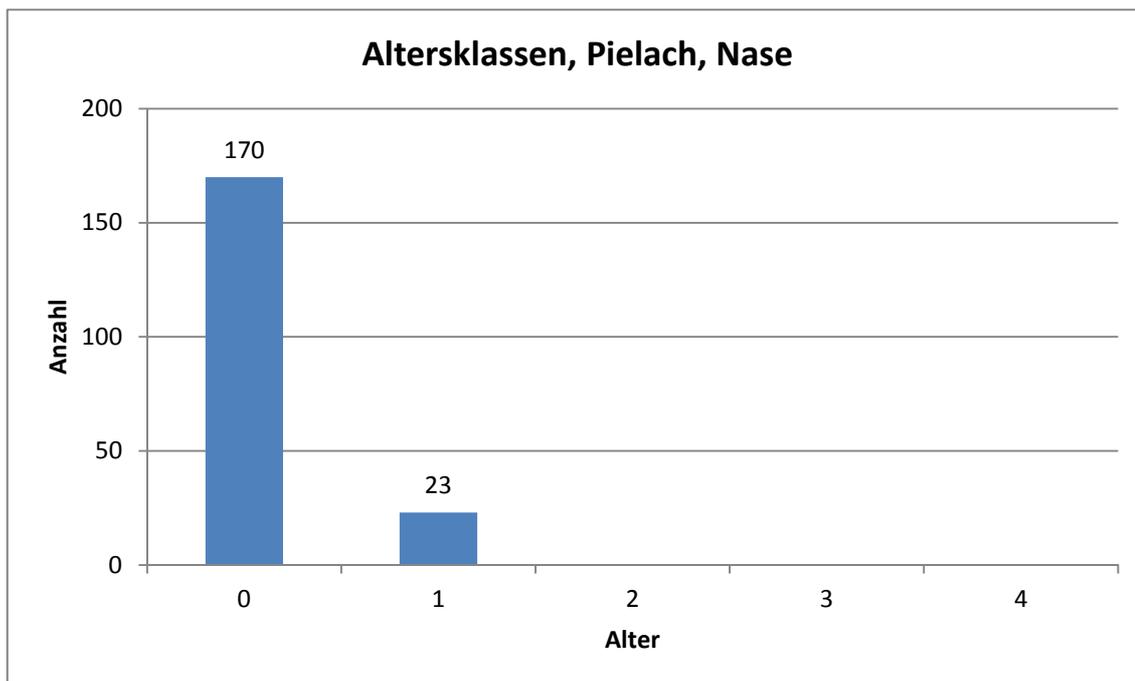


Abbildung 4-7 Altersklassenverteilung der Nase an der Pielach

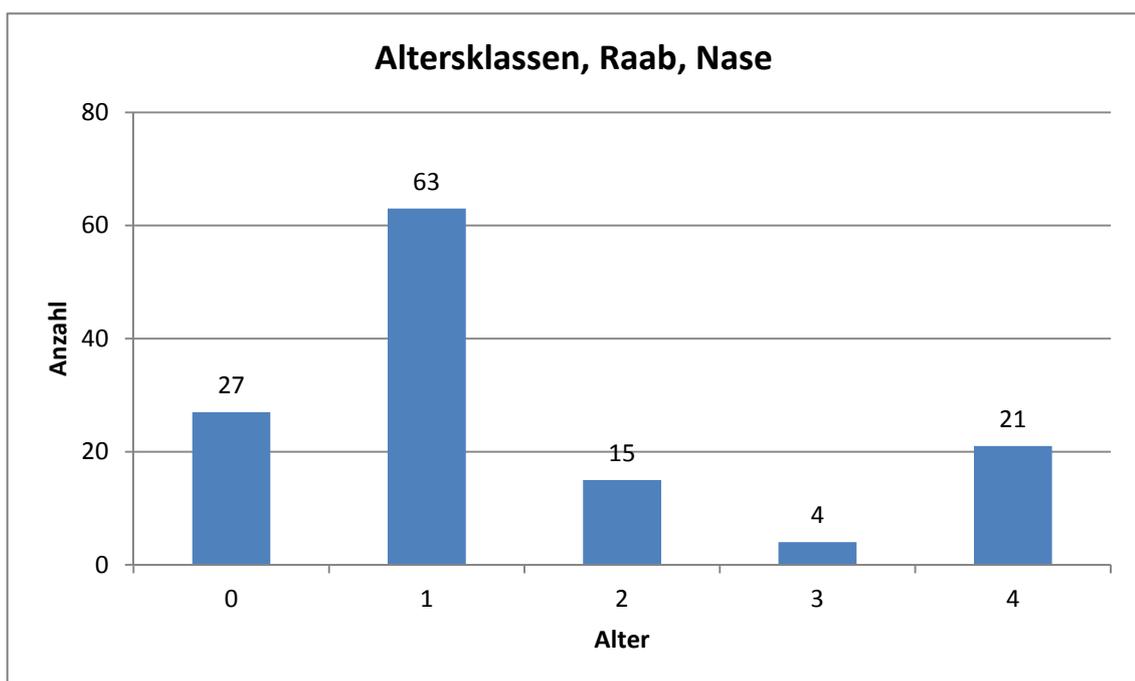


Abbildung 4-8 Altersklassenverteilung der Nase an der Raab

## 4.2 Nutzungskurven

Nutzungskurven geben den Nutzungsgrad, bezogen auf einzelne Parameter an. In dieser Arbeit wurden die Parameter Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit, Choriotop sowie Strukturtyp näher analysiert.

### 4.2.1 Wassertiefe

#### 4.2.1.1 Barbe 0+

0+ Barben kommen von den Wassertiefenklassen 0 – 0,2 m bis 1,0 – 1,2 m vor. In weiter Folge wird nur mehr von Klassen gesprochen. Es zeigt sich jedoch deutlich, dass die optimale Wassertiefe zwischen wenigen Zentimetern und 0,4 m liegt. An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse 0,2 bis 0,4 m (Abbildung 4-9), an der Pielach liegt das Optimum in der Klasse 0 – 0,2 m (Abbildung 4-10) und an der Raab liegt das Optimum wieder in der Klasse 0,2 - 0,4 m (Abbildung 4-11).

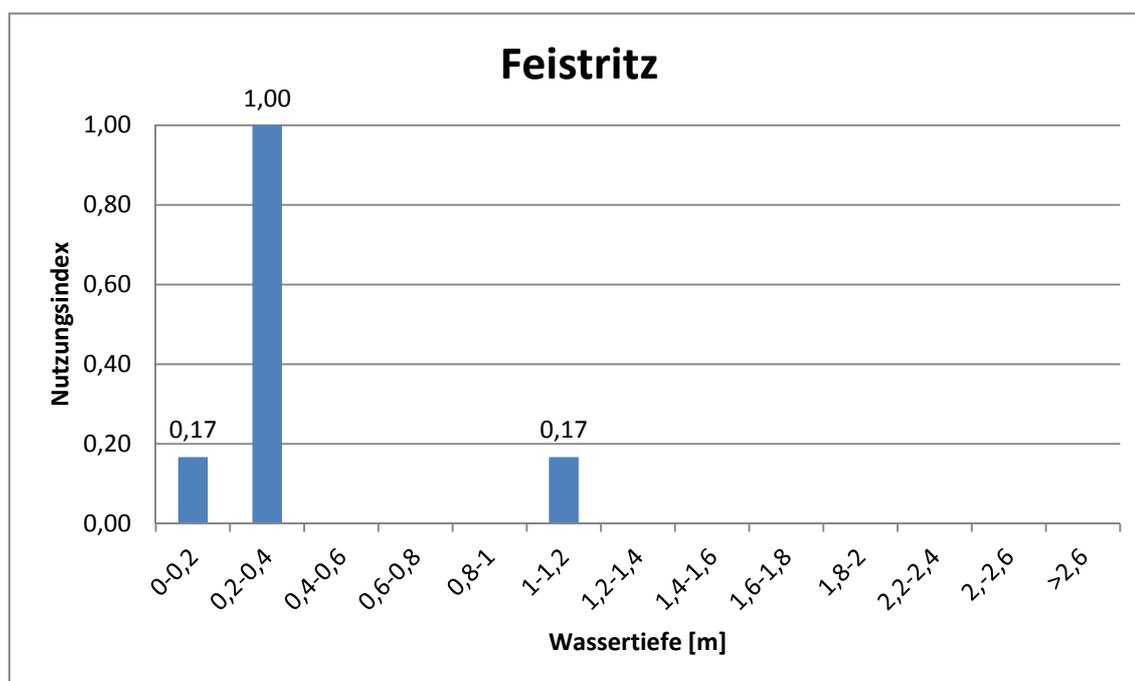


Abbildung 4-9 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Feistritz

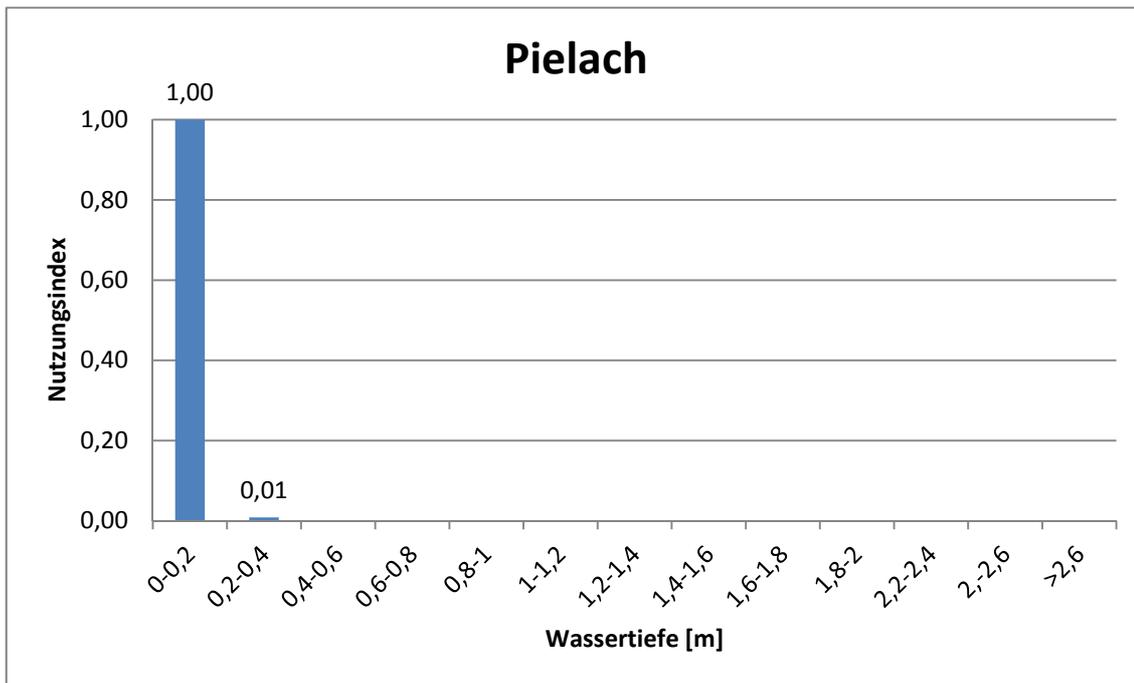


Abbildung 4-10 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Pielach

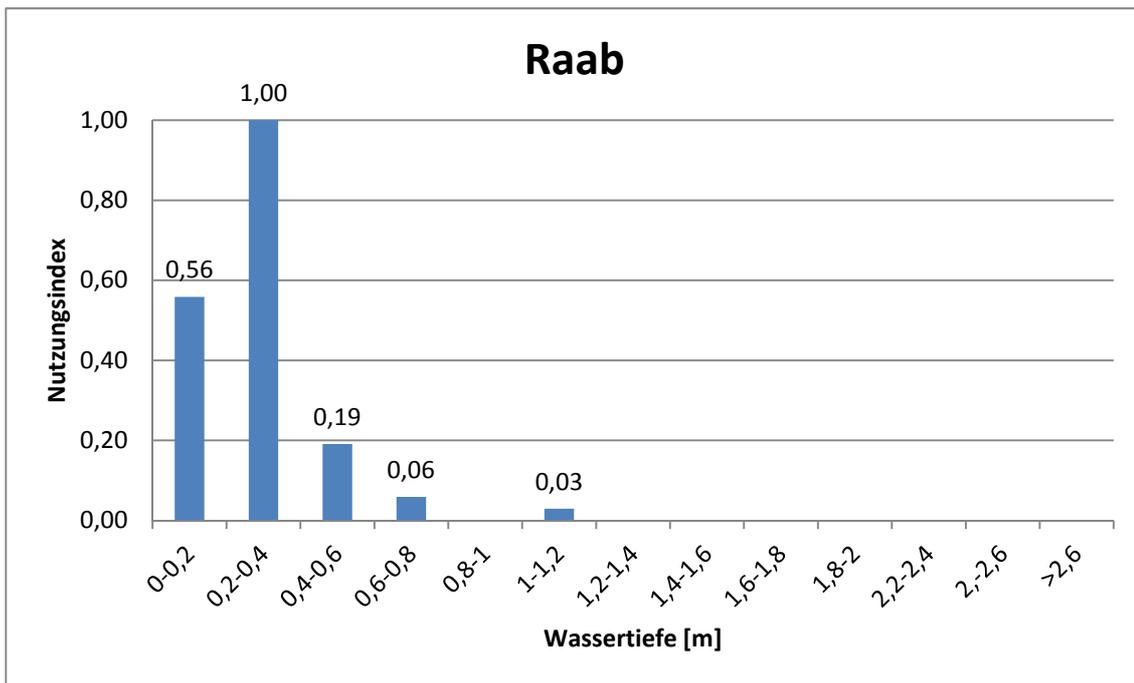


Abbildung 4-11 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Raab

## 4.2.1.2 Barbe juvenil

Juvenile Barben kommen von den Klassen 0 – 0,2 m bis 2,2 – 2,4 m vor. Hier den optimalen Bereich einzugrenzen gestaltet sich schwierig. Im Vergleich zu den 0+ Barben ist er breiter gestreut. An der Feistritz ist ein Optimum in der Klasse 0,2 - 0,4 m (Abbildung 4-12) zu erkennen. An der Pielach zeigt sich ein breites Optimum, die optimalen Bereiche liegen in den Klassen 0 bis 0,4 m sowie in der Klasse 0,6 - 0,8 m (Abbildung 4-13). An der Raab zeigt sich das Optimum wieder deutlicher. Es liegt in den Klassen 0,4 – 0,6 m sowie in der Klasse 0,8 - 1,0 m (Abbildung 4-14).

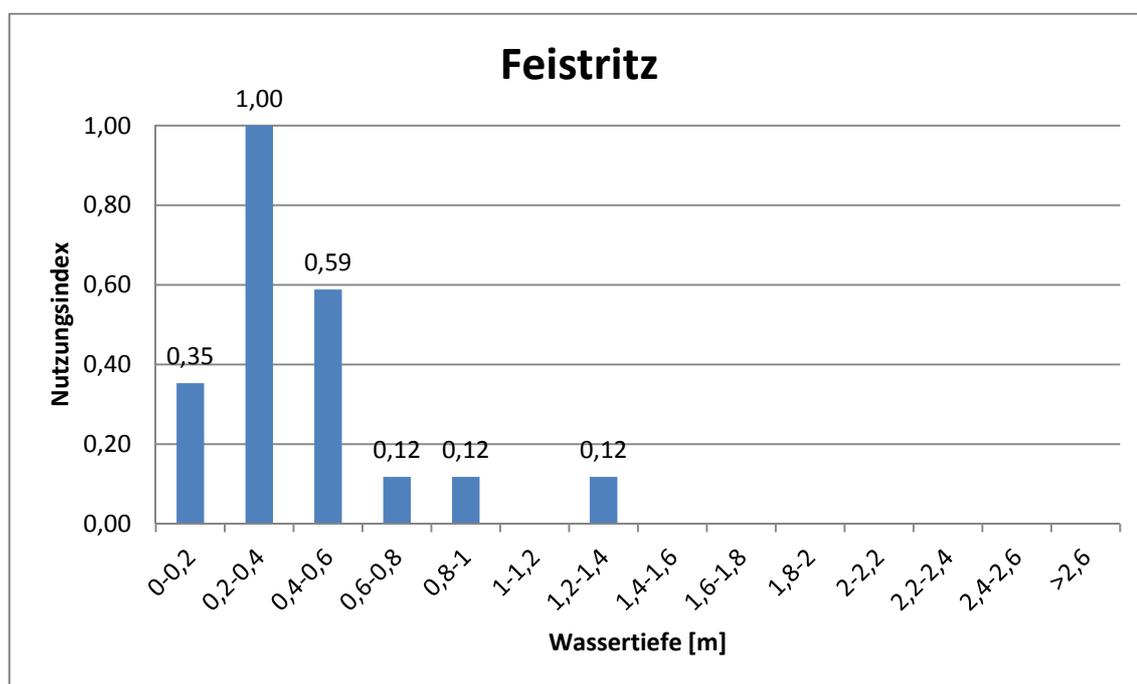


Abbildung 4-12 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Feistritz

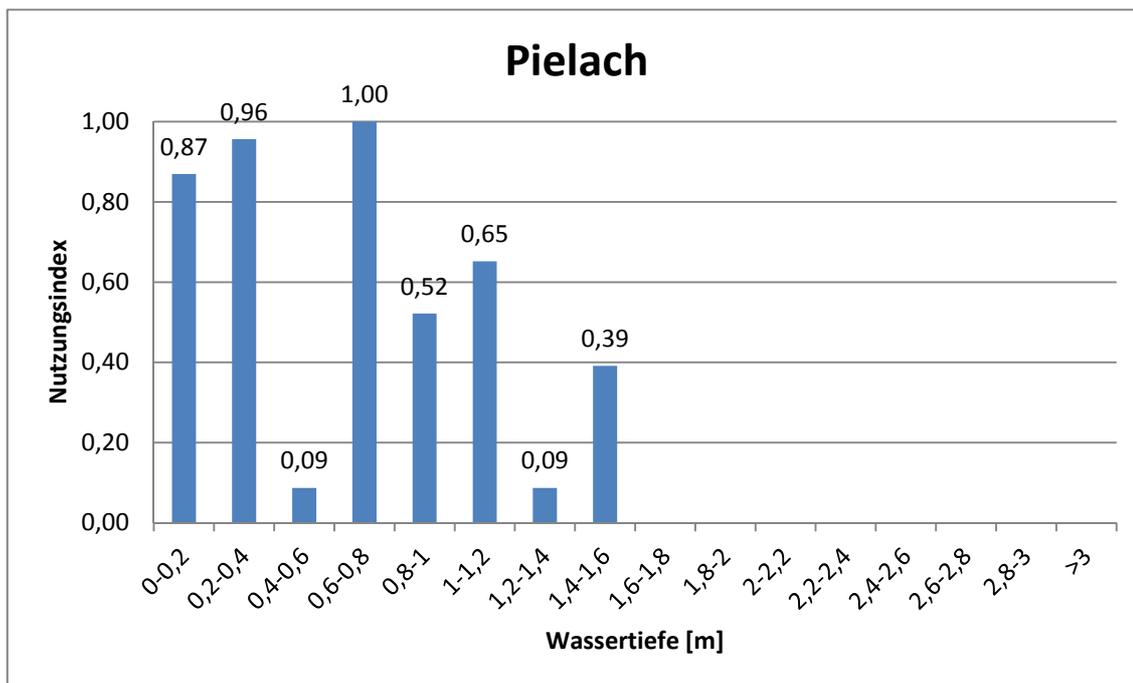


Abbildung 4-13 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Pielach

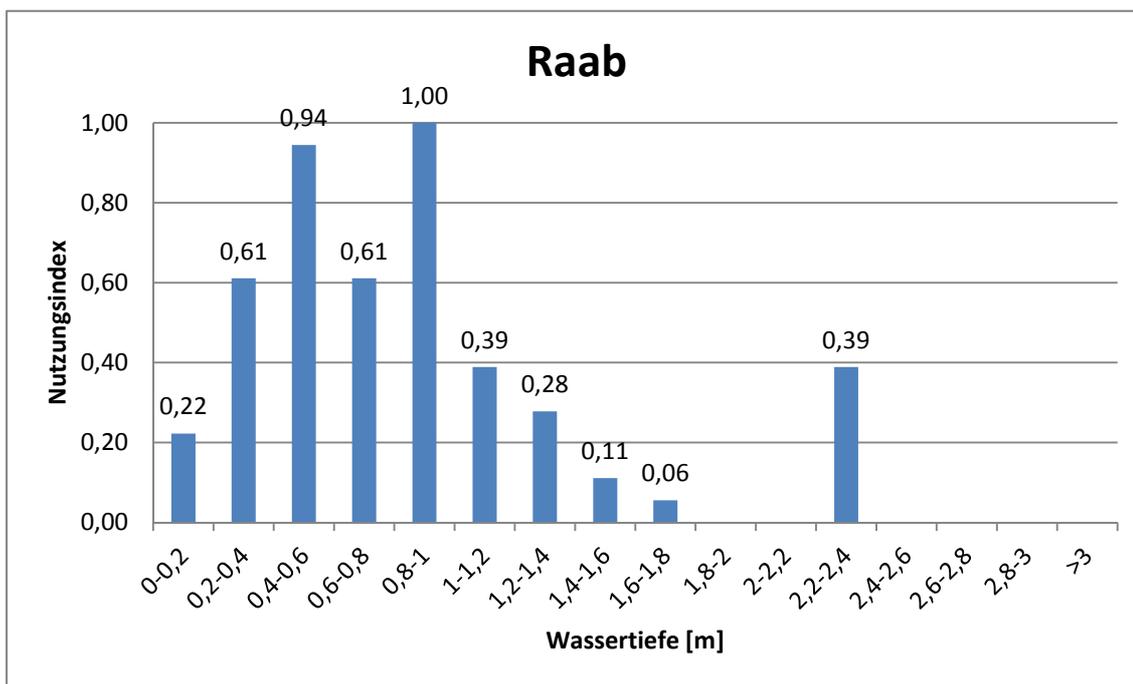


Abbildung 4-14 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Raab

## 4.2.1.3 Barbe adult

Adulte Barben kommen in den Klassen 0,4 - 0,6 m bis 2,8 – 3,0 m vor. Es ist deutlich zu erkennen, dass tiefere Stellen im Vergleich zu jüngeren Stadien eingenommen werden. An der Feistritz liegt der optimale Bereich in der Klasse 1,2 –bis 1,4 m (Abbildung 4-15). An der Pielach liegt der optimale Bereich bei 1,4 bis 1,6 m (Abbildung 4-16). An der Raab liegt der optimale Bereich bei 0,8 – 1,0 m sowie bei 1,4 – 1,6 m (Abbildung 4-17).

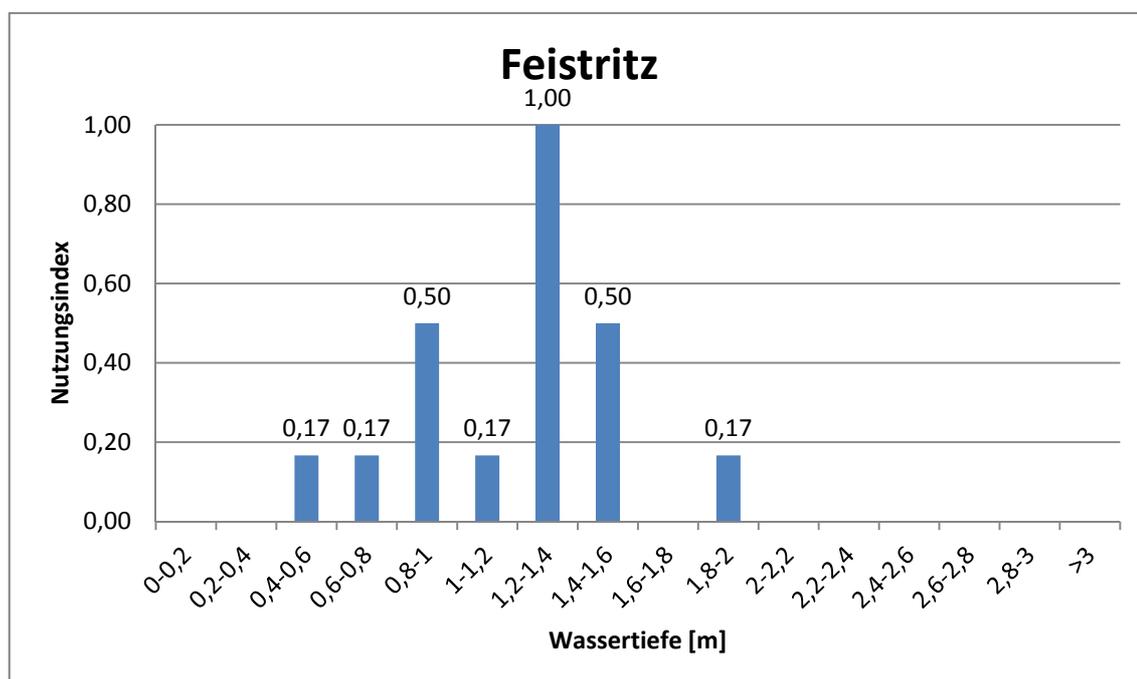


Abbildung 4-15 Nutzungsindex für adulte Barben an der Feistritz

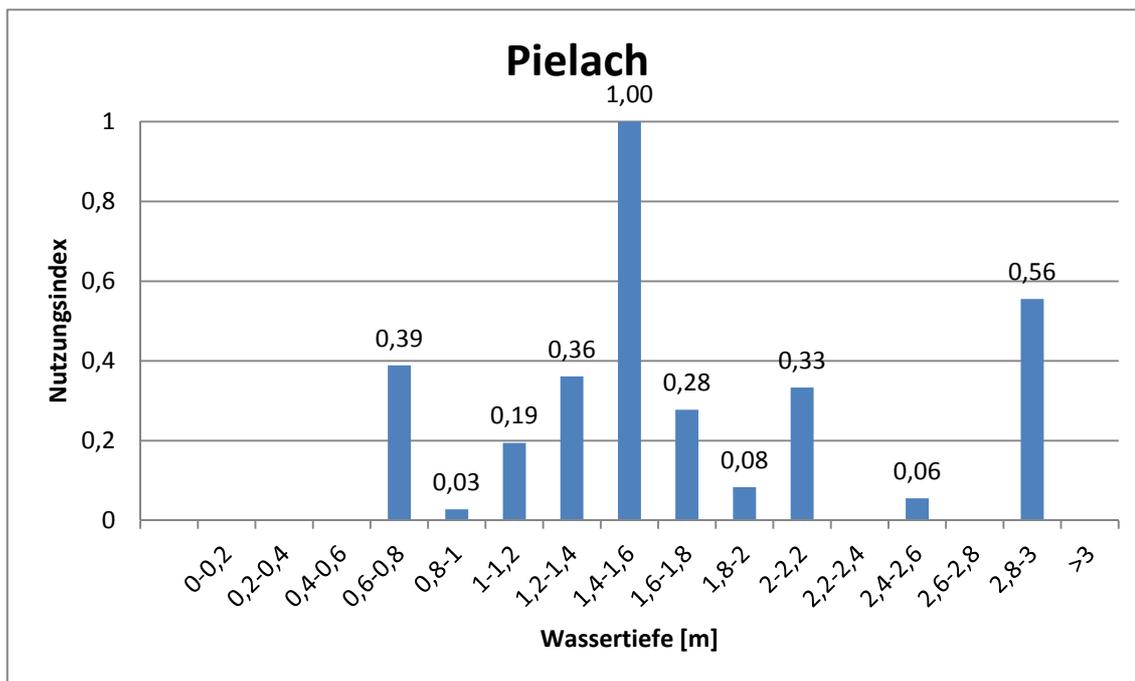


Abbildung 4-16 Nutzungsindex für adulte Barben an der Pielach

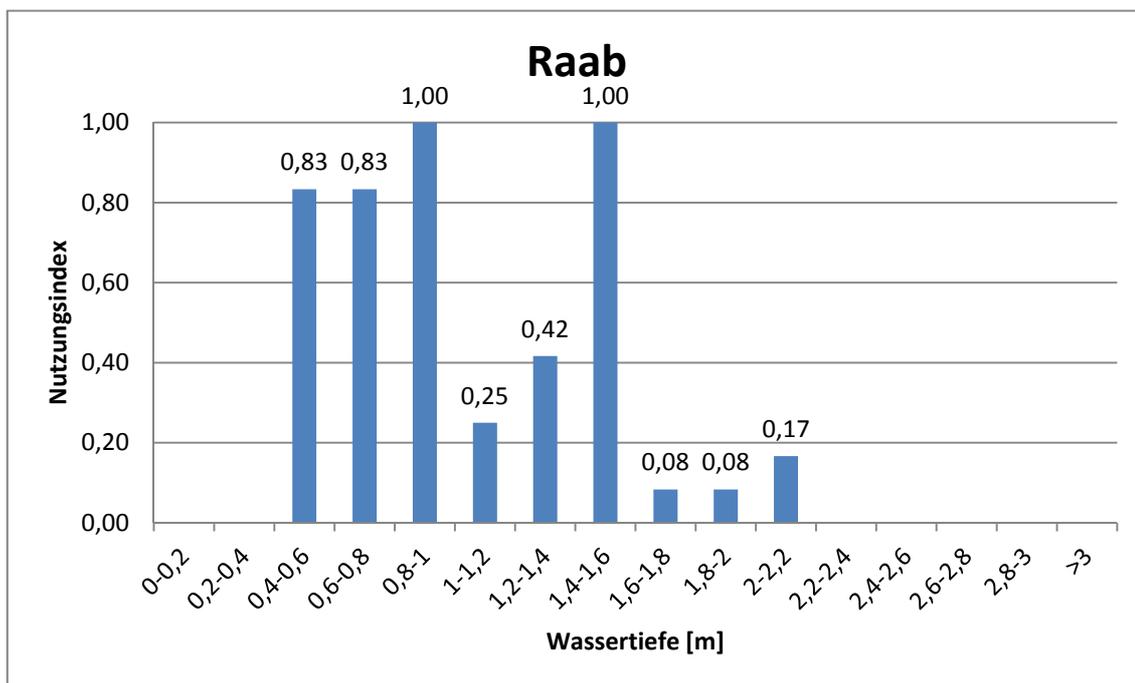


Abbildung 4-17 Nutzungsindex für adulte Barben an der Raab

## 4.2.1.4 Nase 0+

0+ Nasen kommen in den Klassen 0 – 0,2 m bis 1,4 – 1,6 m vor. Es zeigt sich, dass das Optimum sehr breit gestreut ist. An der Feistritz liegt das Optimum bei 0 – 0,2 m (Abbildung 4-18). Es ist deutlich ausgeprägt. An der Pielach zeigt sich ein differenziertes Bild. Die Klasse 0 – 0,2 m (Abbildung 4-19) gilt als geeigneter Bereich. Als optimaler Bereich scheint hier aber die Klasse zwischen 1,2 – 1,4 m auf. Alle Fischpunkte in den Klassen 1,2 – 1,6 m wurden in einem Seitenarm vermessen, in welchem die Strömungsgeschwindigkeit sehr niedrig war. An der Raab ist wieder eine deutliche Nutzungspräferenz mit einem Optimum in der Klasse 0,2 – 0,4 m (Abbildung 4-20) sichtbar.

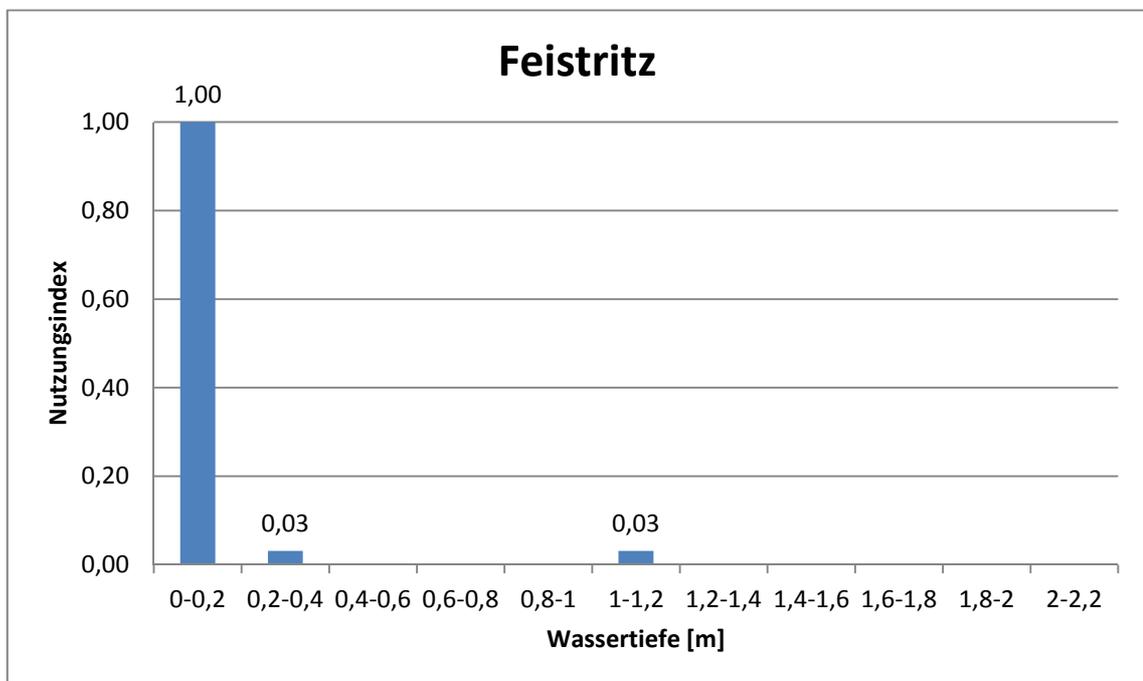


Abbildung 4-18 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Feistritz

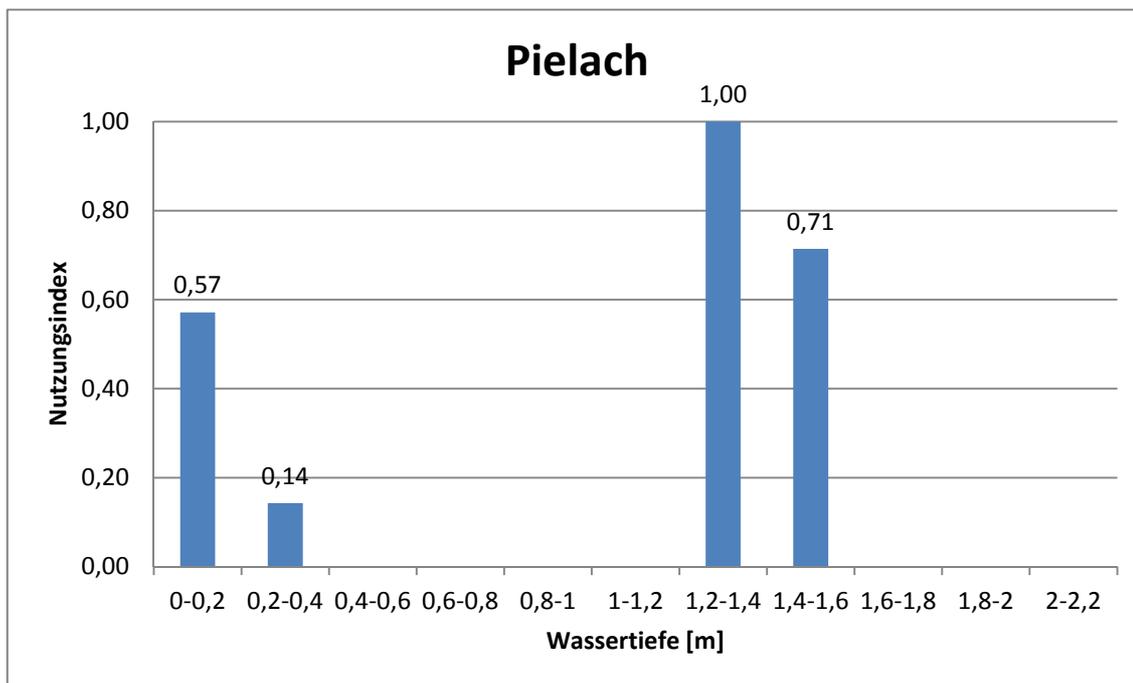


Abbildung 4-19 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Pielach

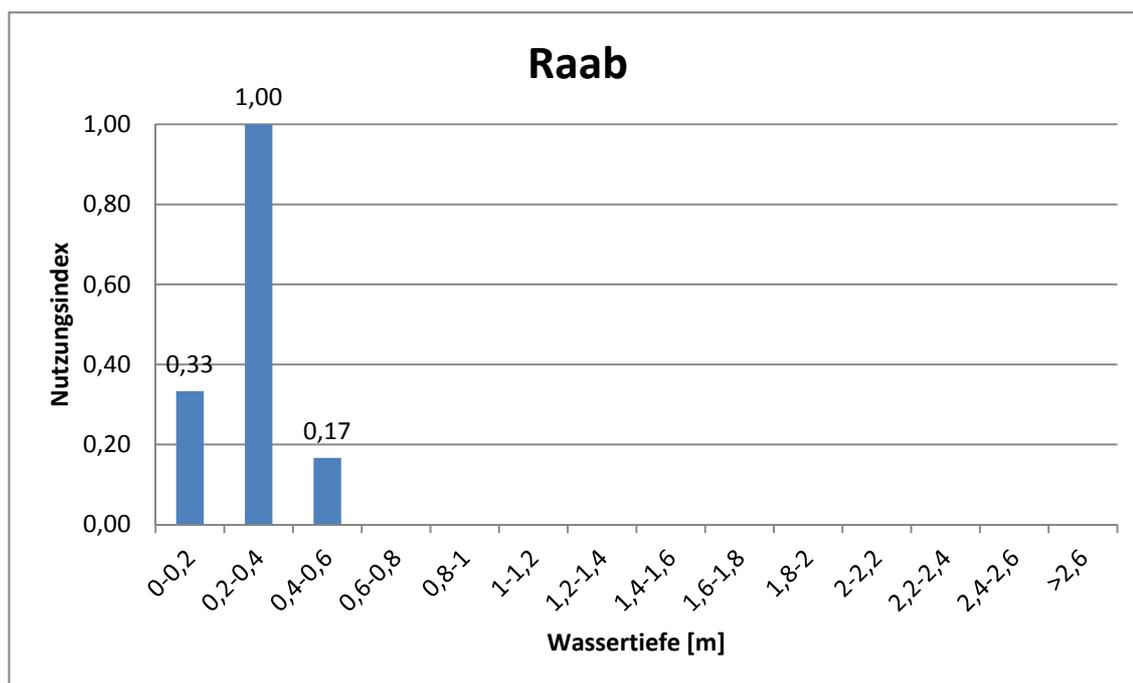


Abbildung 4-20 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Raab

## 4.2.1.5 Nase juvenil

Juvenile Nasen kommen in den Klassen 0 – 0,2 m bis 1,8 – 2,0 m vor. Generell zeigt sich, dass die optimalen Bereiche im Flachwasser liegen. An der Feistritz liegt der optimale Nutzungsbereich in der Klasse 0 – 0,2 m (Abbildung 4-21). An der Pielach liegt der optimale Bereich zwischen 0 und 0,4 m (Abbildung 4-22). An der Raab gibt es eine breite Streuung. Der optimale Bereich ist aber auch hier deutlich zu erkennen. Er liegt bei 0,2 bis 0,6 m (Abbildung 4-23).

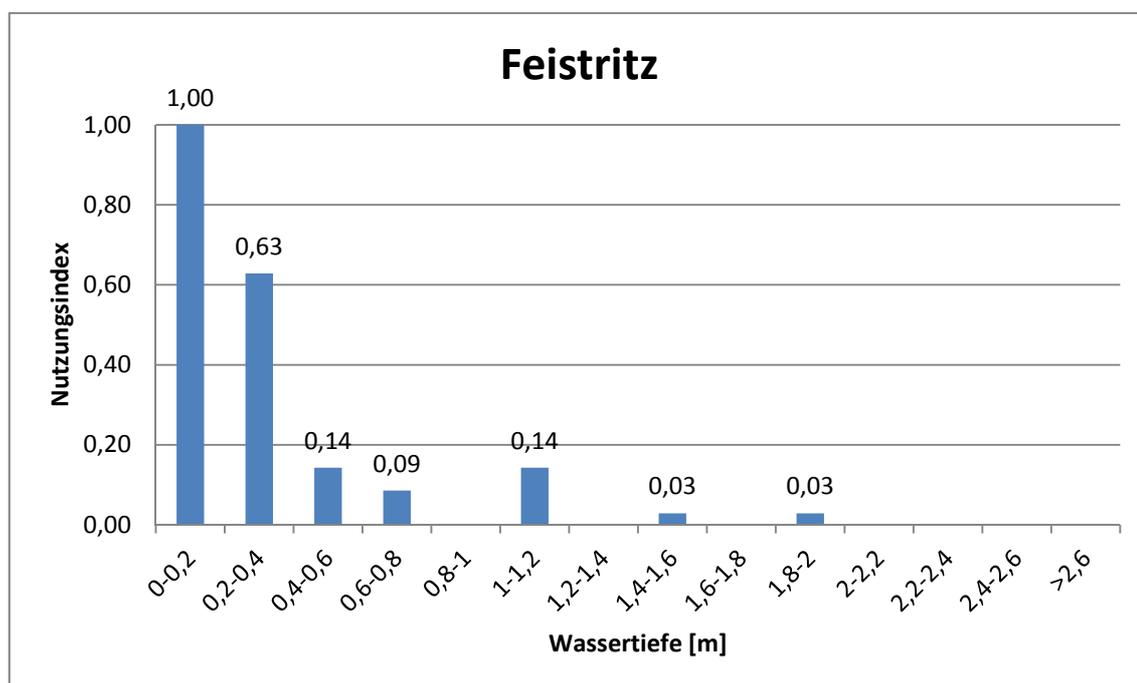


Abbildung 4-21 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Feistritz

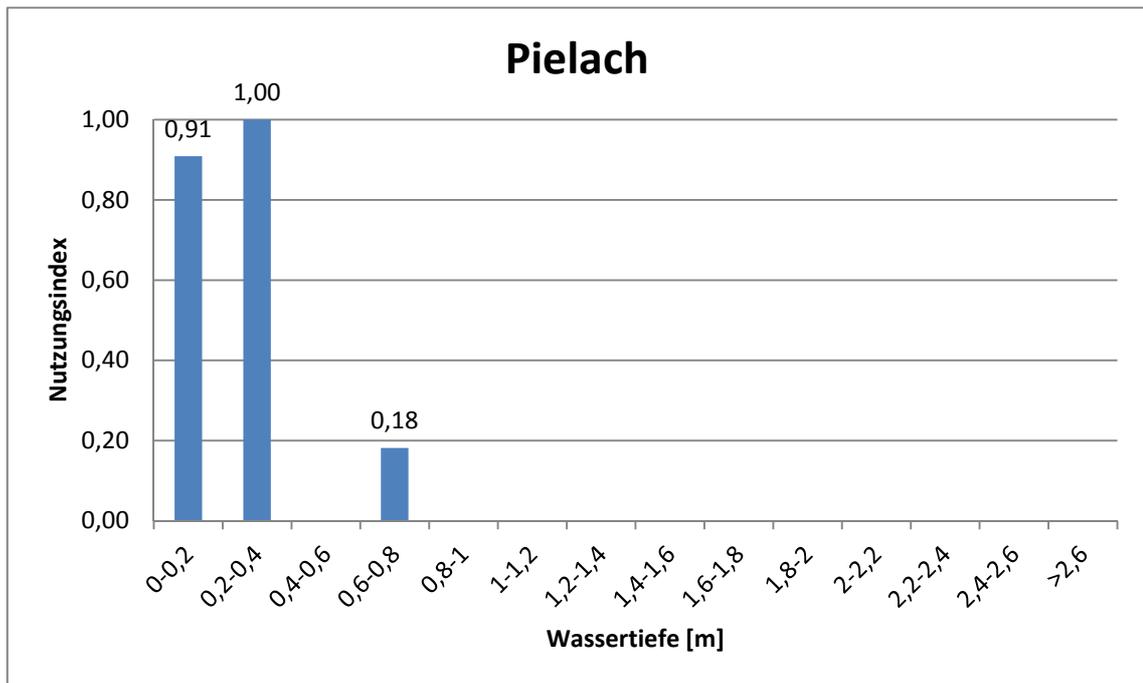


Abbildung 4-22 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Pielach

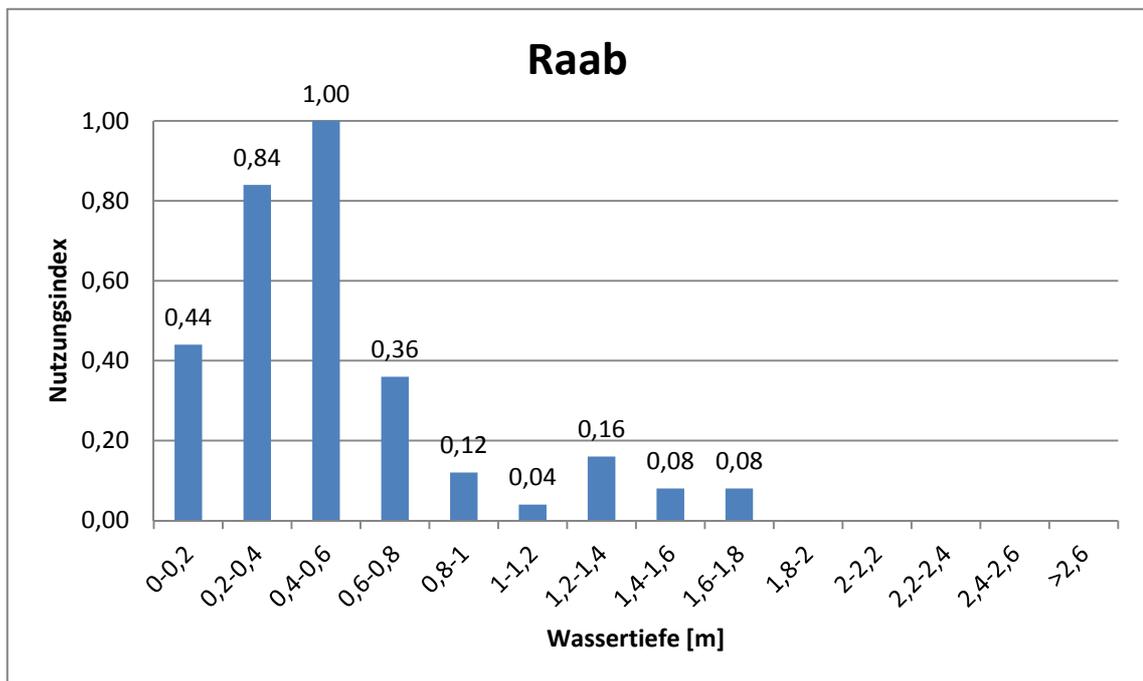


Abbildung 4-23 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Raab

## 4.2.1.6 Nase adult

Adulte Nasen kommen in den Klassen 0,2 – 0,4 m bis 1,8 – 2,0 m vor. Das Nutzungsspektrum ist auch hier breit. Es zeigt sich an der Feistritz ein Optimum in der Klasse 0,8 – 1,0 m (Abbildung 4-24). An der Pielach konnten keine adulte Nasen erfasst werden. An der Raab liegt das Optimum in den Klassen 0,6 - 0,8 m (Abbildung 4-25) und 1,4 – 1,6 m.

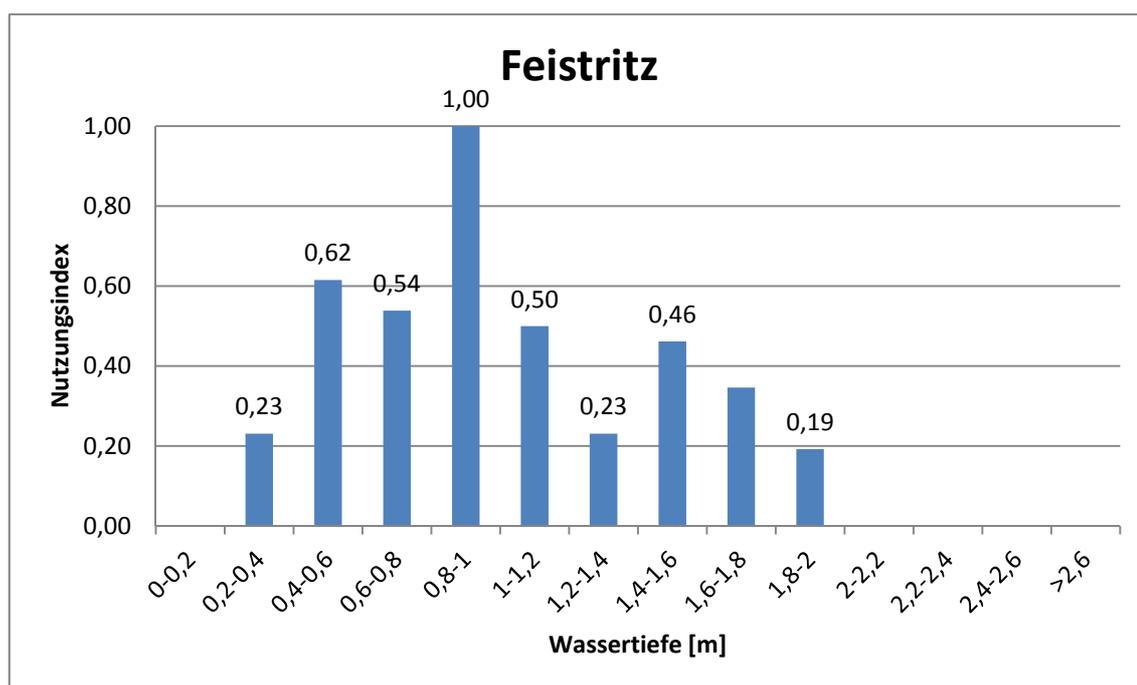


Abbildung 4-24 Nutzungsindex für adulte Nasen an der Feistritz

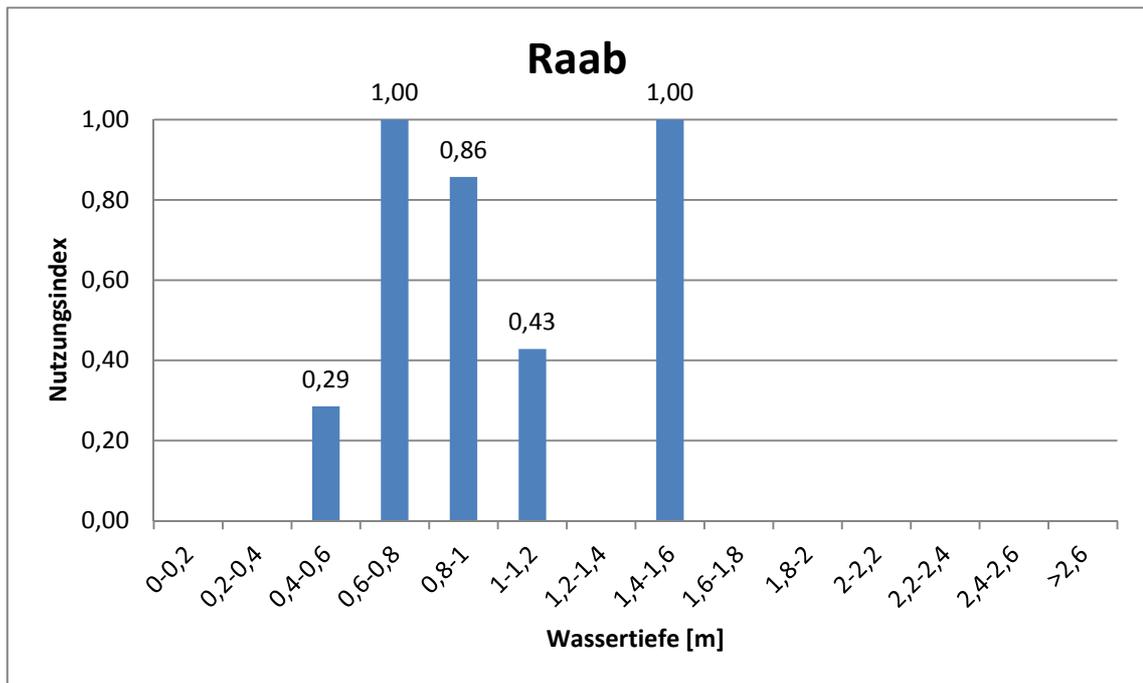


Abbildung 4-25 Nutzungsindex adulte Nasen an der Raab

## 4.2.2 Fließgeschwindigkeit

### 4.2.2.1 Barbe 0+

Die mittlere Fließgeschwindigkeit reicht von der Klasse 0 – 0,2 m/s bis zur Klasse 0,8 – 1,0 m/s. An der Feistritz (Abbildung 4-26) und an der Pielach (Abbildung 4-27) liegt der optimale Bereich in der Klasse 0 – 0,2 m/s. Die Raab zeigt ein differenzierteres Bild. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Wasserstand während der Befischung leicht erhöht war und somit höhere Fließgeschwindigkeiten gemessen wurden. Das Optimum liegt dennoch in den Klassen 0 bis 0,4 m/s (Abbildung 4-28).

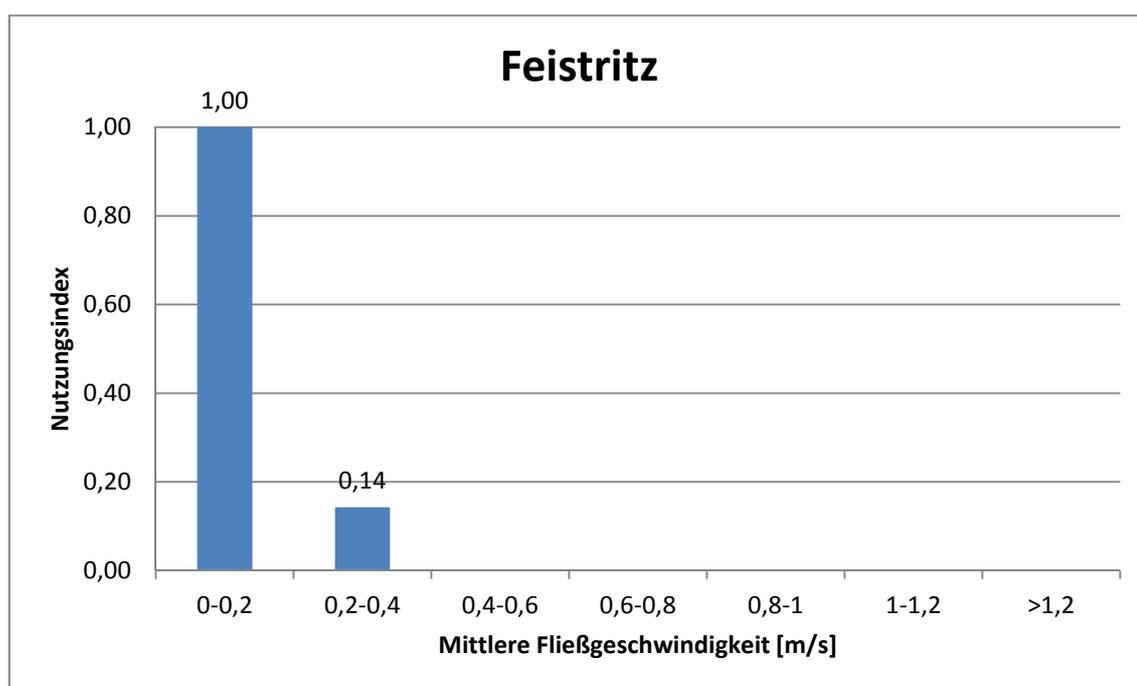


Abbildung 4-26 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Feistritz

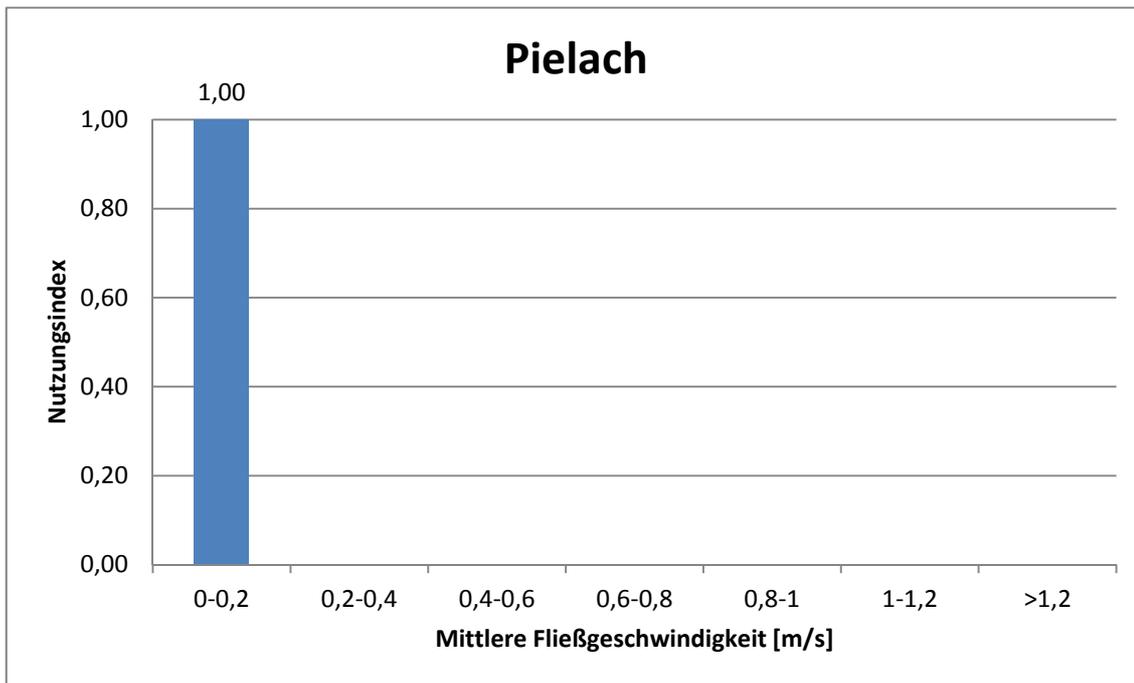


Abbildung 4-27 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Pielach

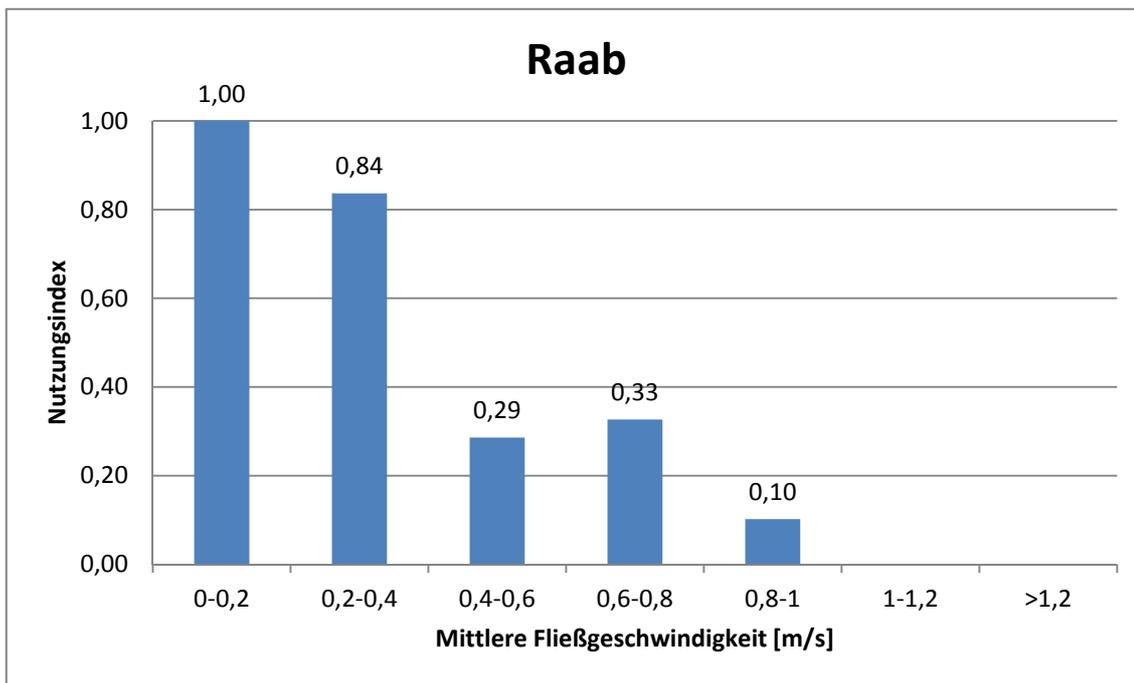


Abbildung 4-28 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Raab

## 4.2.2.2 Barbe juvenil

Die mittlere Fließgeschwindigkeit reicht von der Klasse 0 – 0,2 m/s bis zur Klasse 1,0 – 1,2 m/s. An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-29). Der geeignete Bereich reicht bis in die Klasse 1,0 – 1,2 m/s. An der Pielach liegt der optimale Bereich in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-30). Alle anderen Klassen sind eher ungeeignet. Die Daten für die Raab sind wie schon bei den 0+ Barben aufgrund der leicht erhöhten Wasserführung zu hinterfragen. Das Optimum liegt hier in der Klasse 0,4 – 0,6 m/s (Abbildung 4-31).

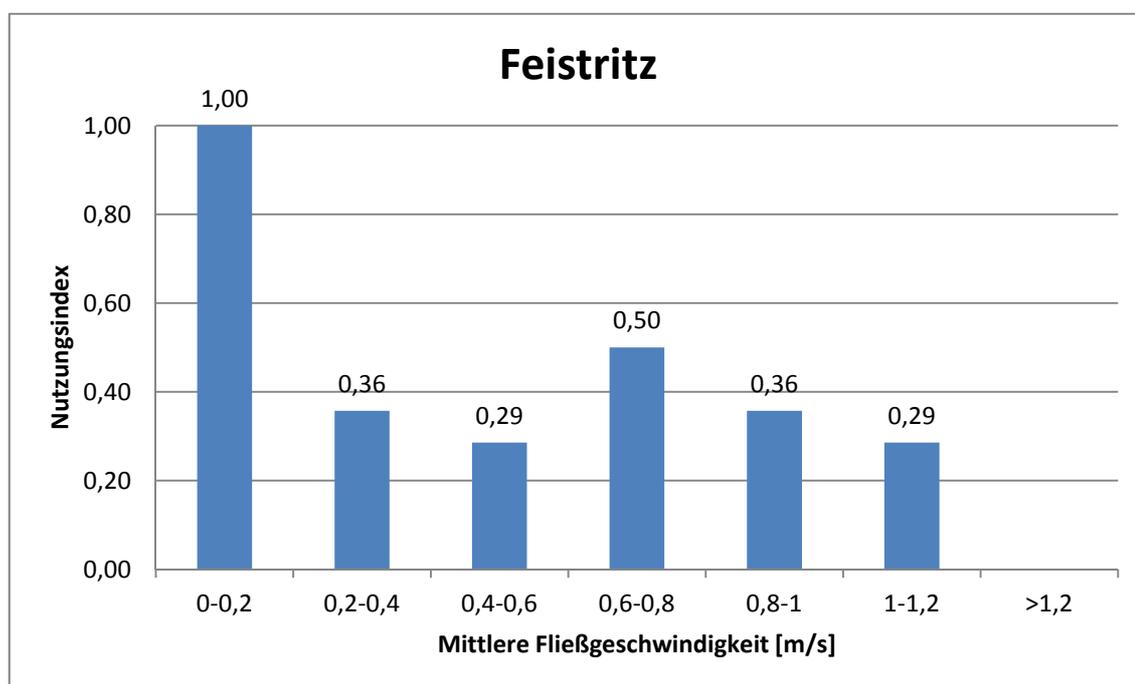


Abbildung 4-29 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Feistritz

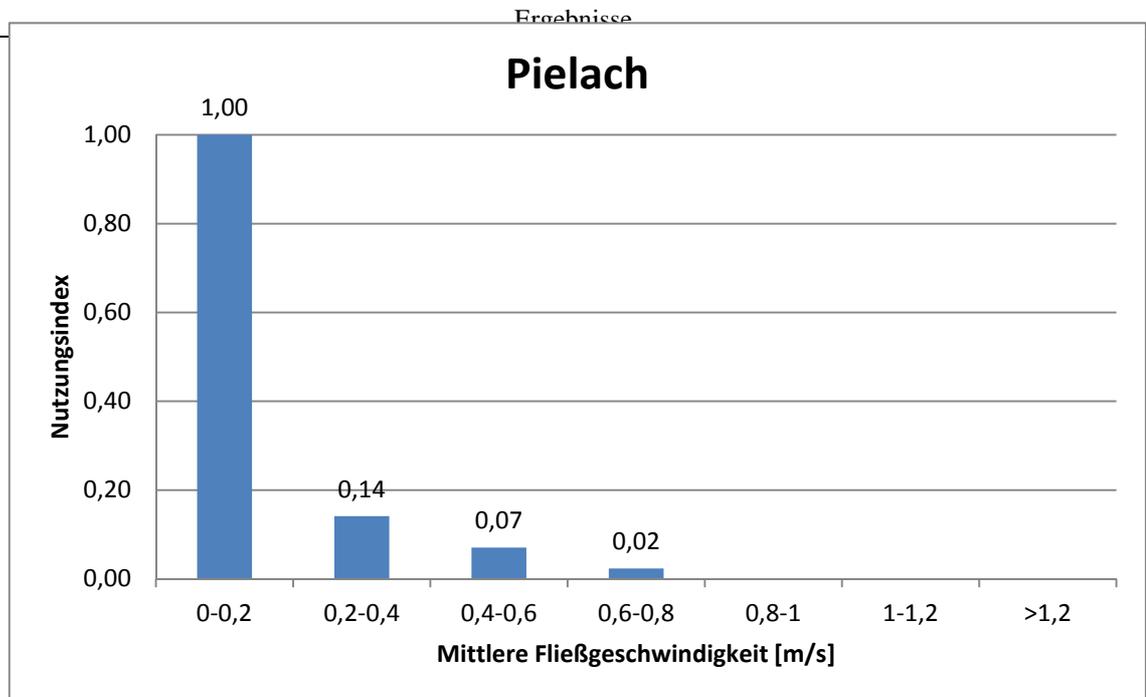


Abbildung 4-30 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Pielach

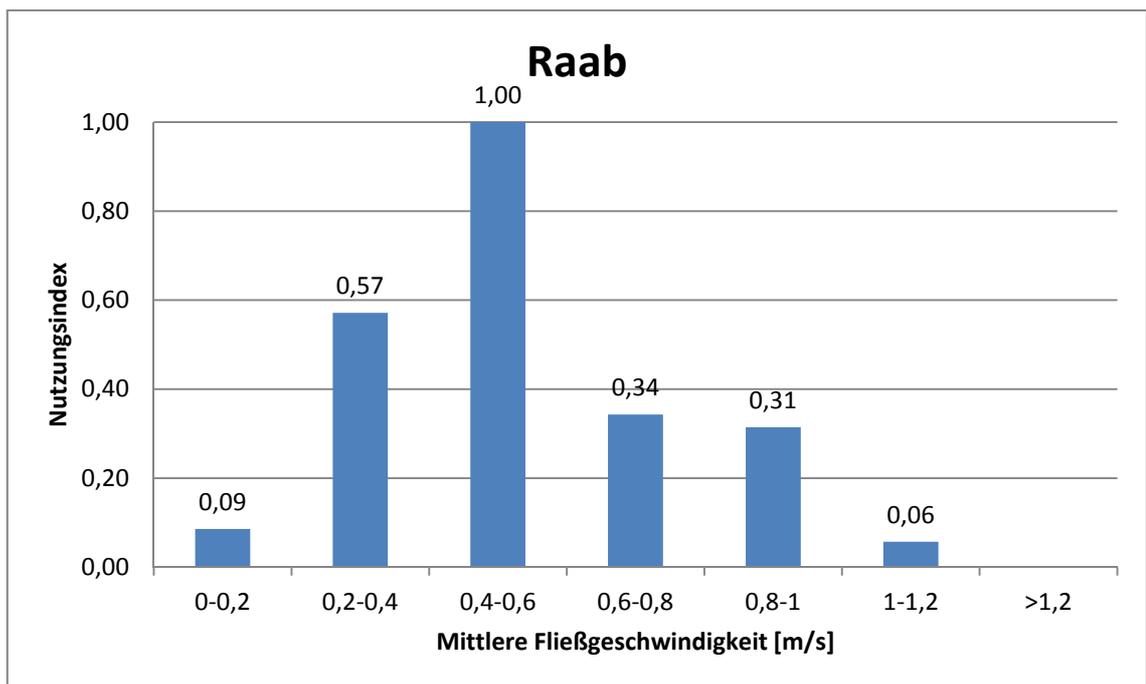


Abbildung 4-31 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Raab

## 4.2.2.3 Barbe adult

Die mittlere Fließgeschwindigkeit reicht von der Klasse 0 – 0,2 m/s bis zur Klasse 0,8 – 1,0 m/s. Das Optimum an der Feistritz ist sehr breit. Es reicht von der Klasse 0 - 0,2 m/s bis zur Klasse 0,4 – 0,8 m/s (Abbildung 4-32). Aber auch Bereiche bis 1 m/s Fließgeschwindigkeit können als geeignet angesehen werden. An der Pielach liegt der optimale Bereich in der Klasse 0,2 – 0,4 m/s (Abbildung 4-33). Es können aber auch die Klassen 0 – 0,2 m/s sowie die Klassen zwischen 0,4 – 0,8 m/s als geeignet eingestuft werden. Gut erkennbar ist, dass an der Raab das Optimum wieder etwas höher liegt. Es befindet sich in der Klasse 0,4 – 0,6 m/s (Abbildung 4-34).

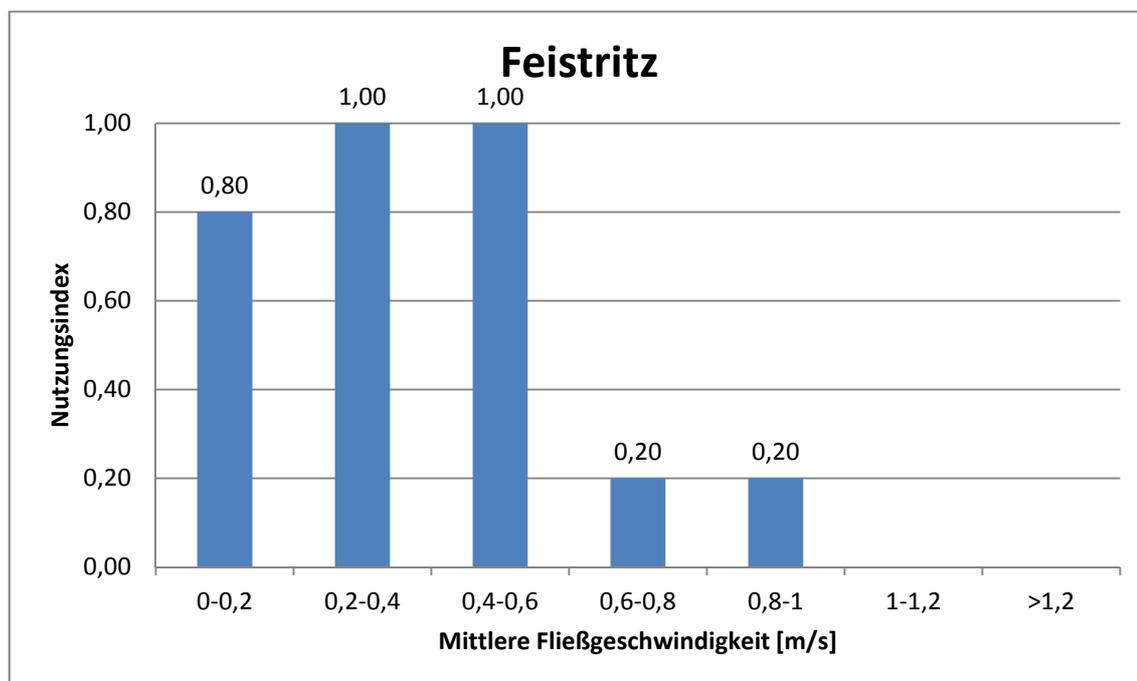


Abbildung 4-32 Nutzungsindex für adulte Barben an der Feistritz

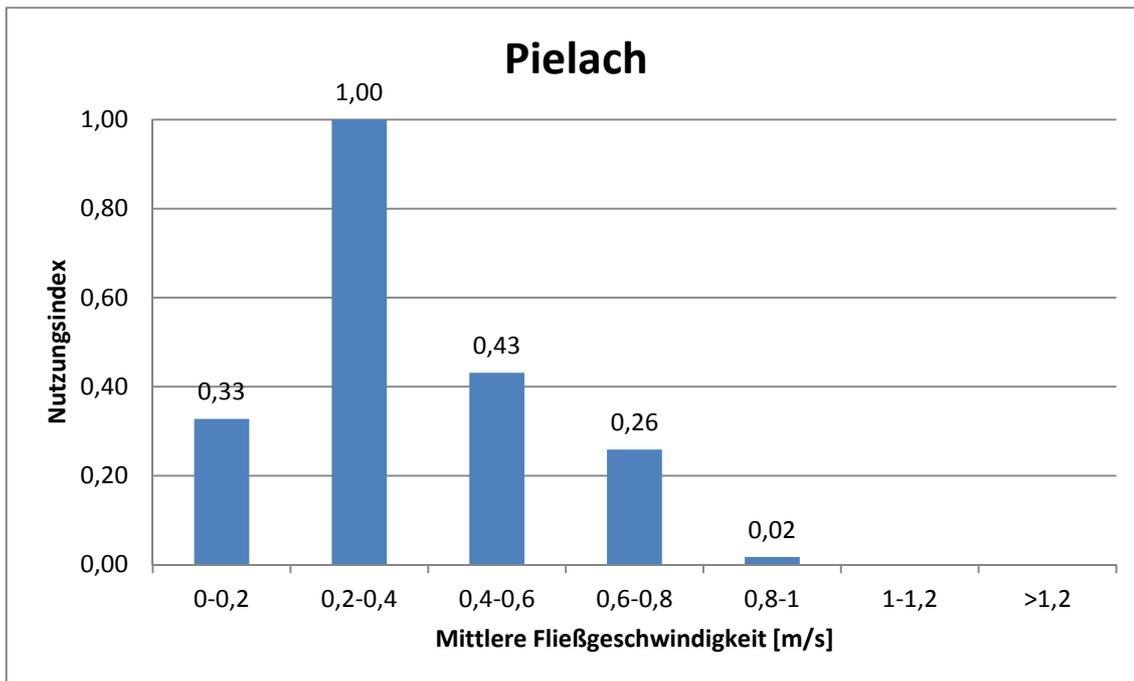


Abbildung 4-33 Nutzungsindex für adulte Barben an der Pielach

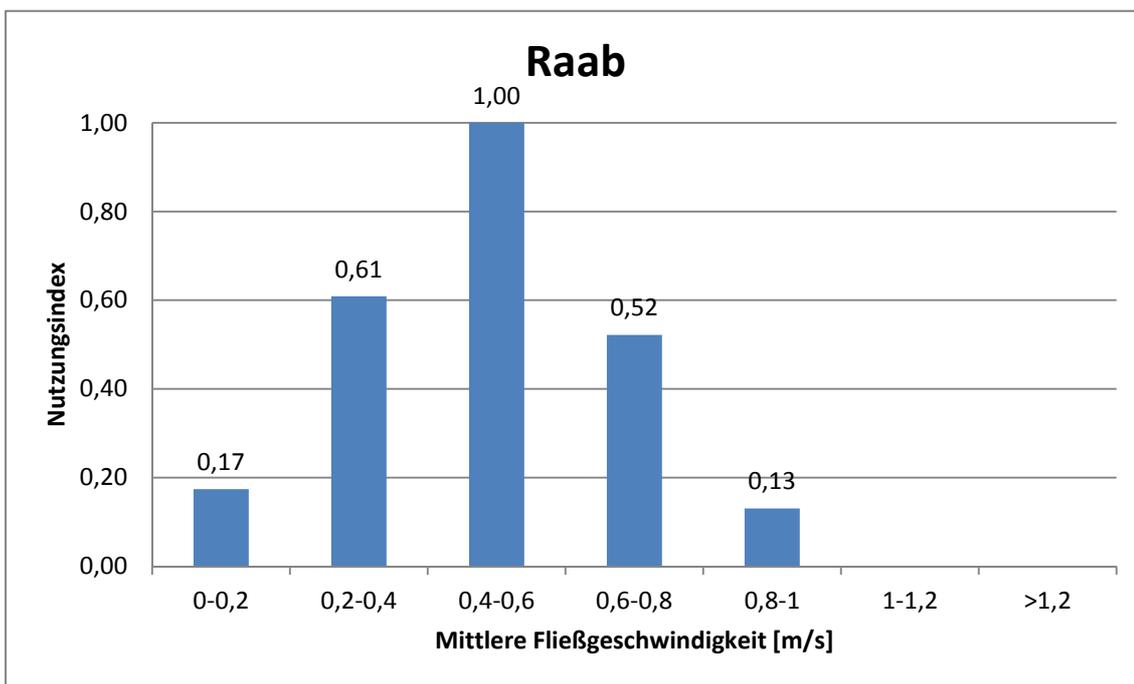


Abbildung 4-34 Nutzungsindex für adulte Barben an der Raab

## 4.2.2.4 Nase 0+

Die mittlere Fließgeschwindigkeit reicht von 0 - 0,2 m/s bis 0,8 – 1,0 m/s. An der Feistritz gibt es ein klares Optimum in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-35). Die Klasse von 0,2 – 0,4 m/s kann noch als geeigneter Bereich angesehen werden. An der Pielach liegt das Optimum in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-36). An der Raab gibt es bedingt durch die höhere Wasserführung während der Befischung eine Verschiebung hin zu höheren Fließgeschwindigkeiten. Das Optimum liegt hier bei 0,2 - 0,4 m/s (Abbildung 4-37). In den Klassen 0,6 – 1,0 m/s war in unmittelbarer Nähe ein Strömungsschutz. Es ist daher anzunehmen, dass die Individuen nur kurz den Strömungsschutz verlassen haben.

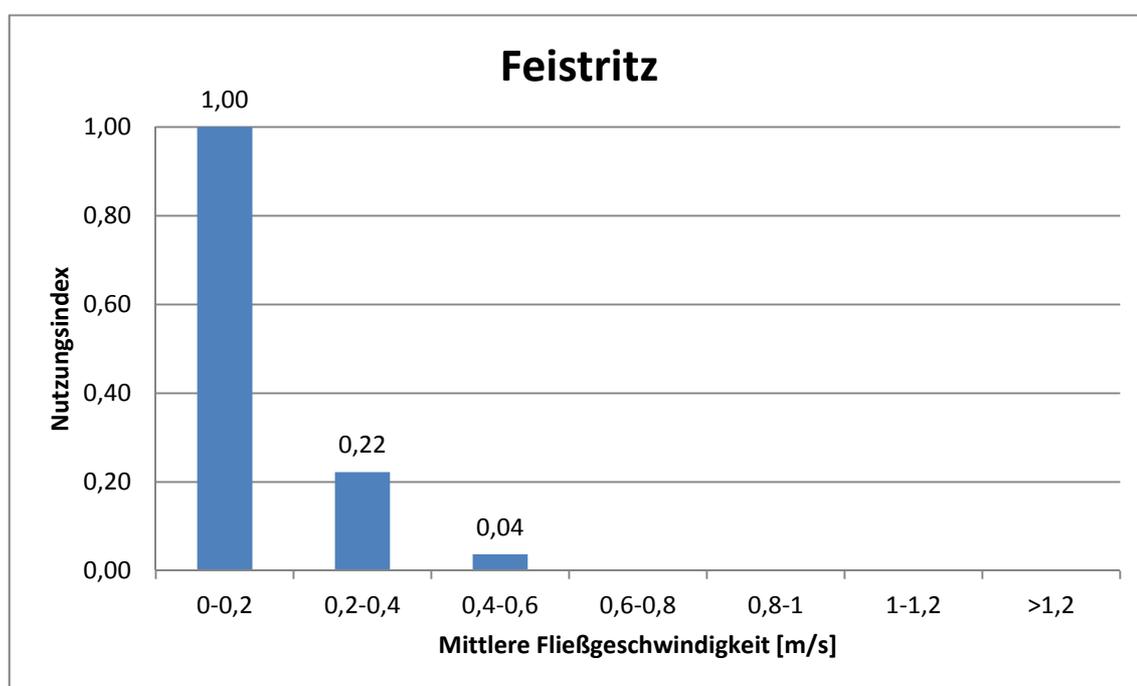


Abbildung 4-35 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Feistritz

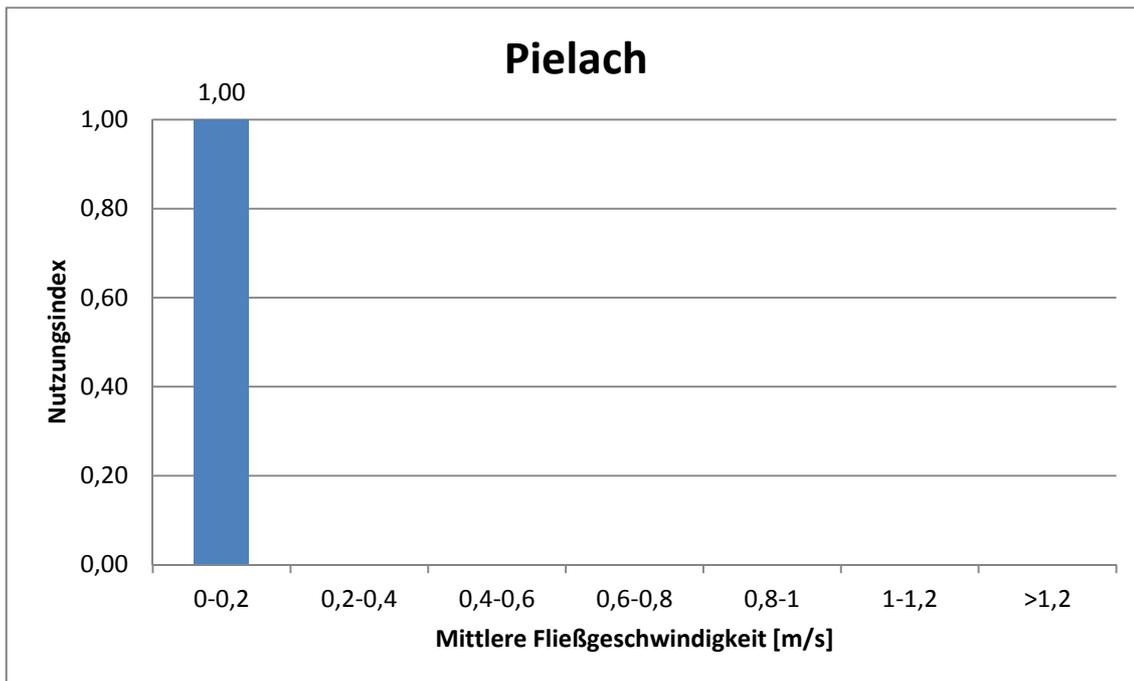


Abbildung 4-36 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Pielach

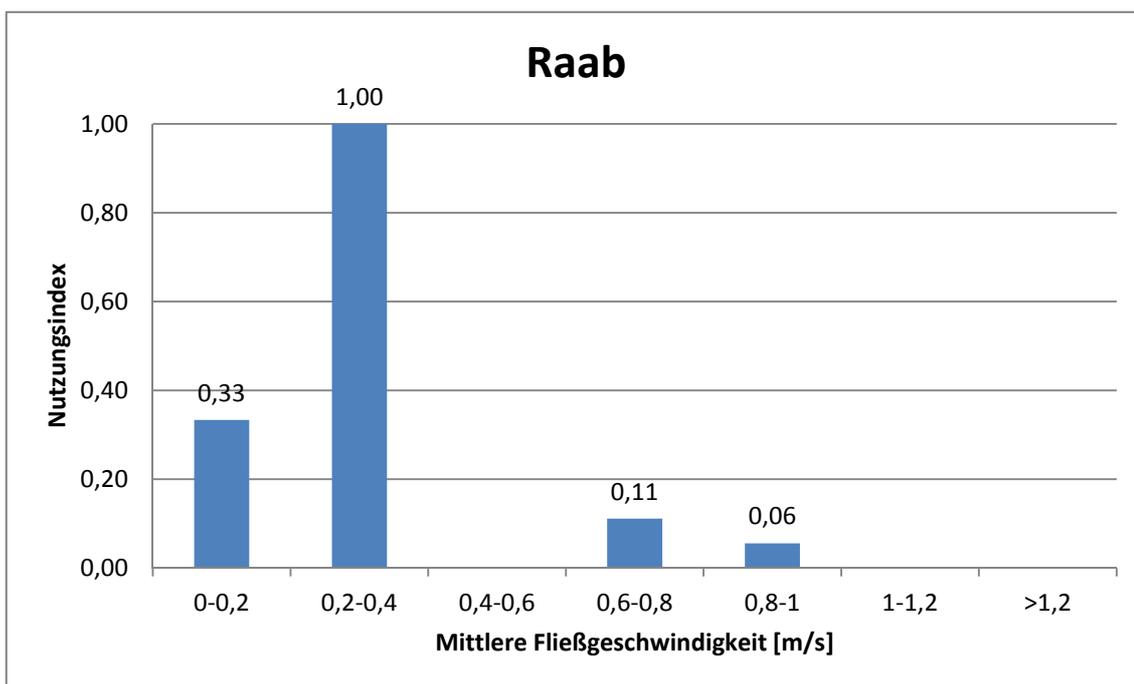


Abbildung 4-37 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Raab

## 4.2.2.5 Nase juvenil

Die mittlere Fließgeschwindigkeit für juvenile Nasen reicht von der Klasse 0 – 0,2 m/s bis zur Klasse 1,0 – 1,2 m/s. An der Feistritz zeigt sich kein eindeutiges Bild. Das Optimum liegt in der Klasse 0,2 – 0,4 m/s (Abbildung 4-38). Als geeigneter Bereich kann des Weiteren die Klasse 0 – 0,2 m/s gesehen werden. Die Klassen von 0,4 – 1,2 m/s sind hingegen eher ungeeignet. An der Pielach gibt es ein klares Optimum in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-39). Die Klasse 0,6 – 0,8 m/s kann als weniger geeignet angesehen werden. An der Raab zeigt sich, bedingt durch den höheren Wasserstand während der Befischung ein verzerrtes Bild. Das Optimum liegt hier in der Klasse zwischen 0 und 0,8 m/s (Abbildung 4-40). Die Klasse 0,8 – 1,0 m/s kann noch als geeignet angesehen werden.

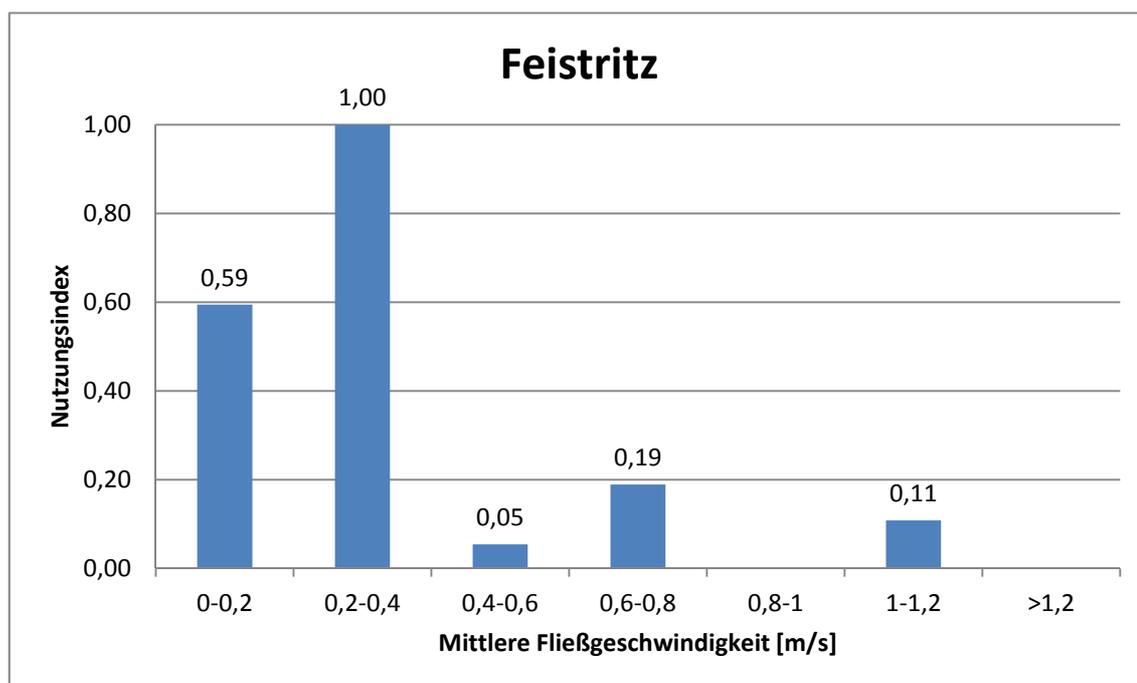


Abbildung 4-38 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Feistritz

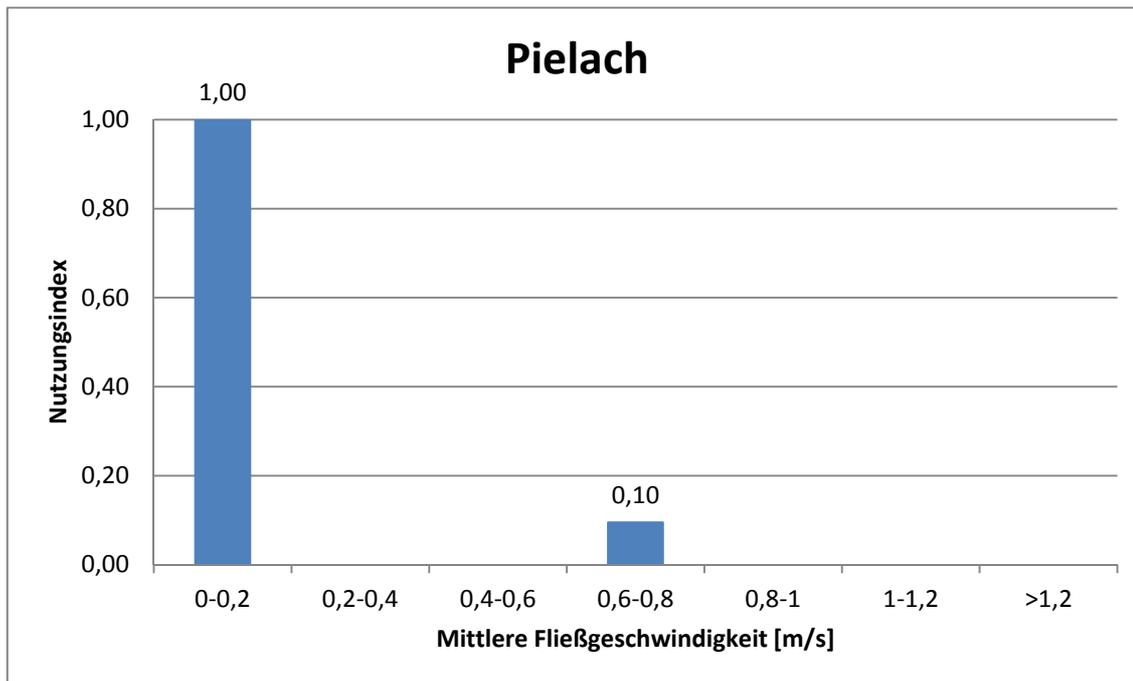


Abbildung 4-39 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Pielach

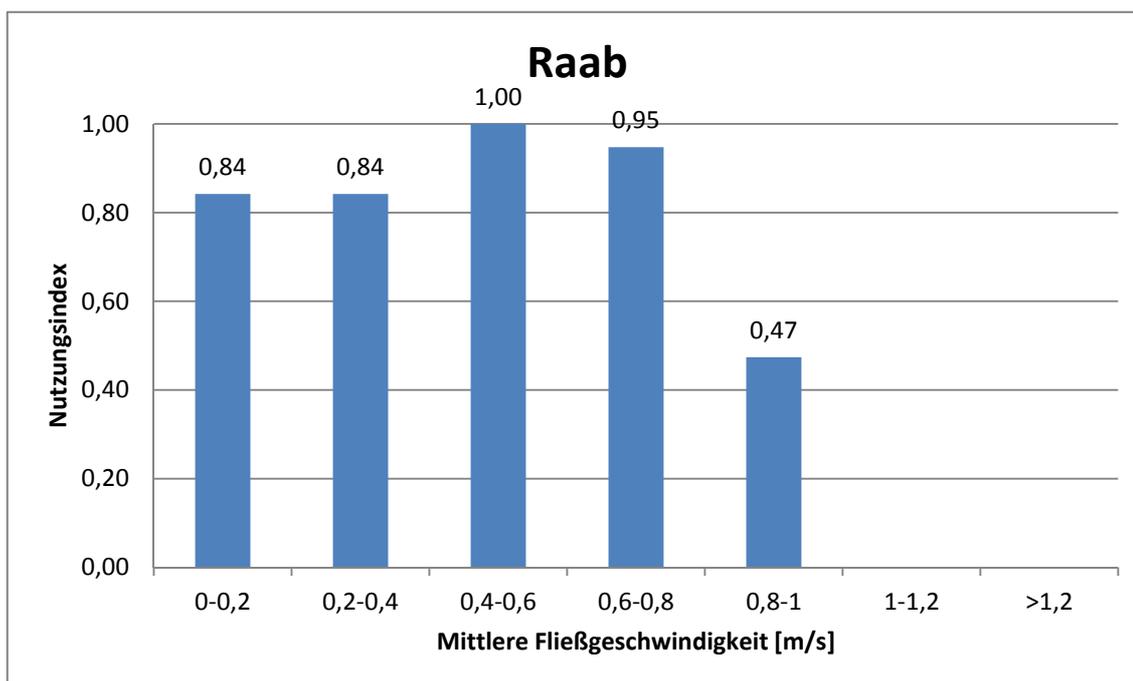


Abbildung 4-40 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Raab

## 4.2.2.6 Nase adult

Die mittlere Fließgeschwindigkeit für die adulte Nase reicht von der Klasse 0 – 0,2 m/s bis zur Klasse 1,0 – 1,2 m/s. An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-41). Fließgeschwindigkeiten von 0,2 bis 1,0 m/s können als geeignet eingestuft werden. Für die Pielach stehen leider keine Daten zur Verfügung. An der Raab gibt es eine Verschiebung des Optimums durch die leicht erhöhte Wasserführung während der Befischung. Das Optimum liegt in den Klassen 0,2 bis 0,8 m/s (Abbildung 4-42).

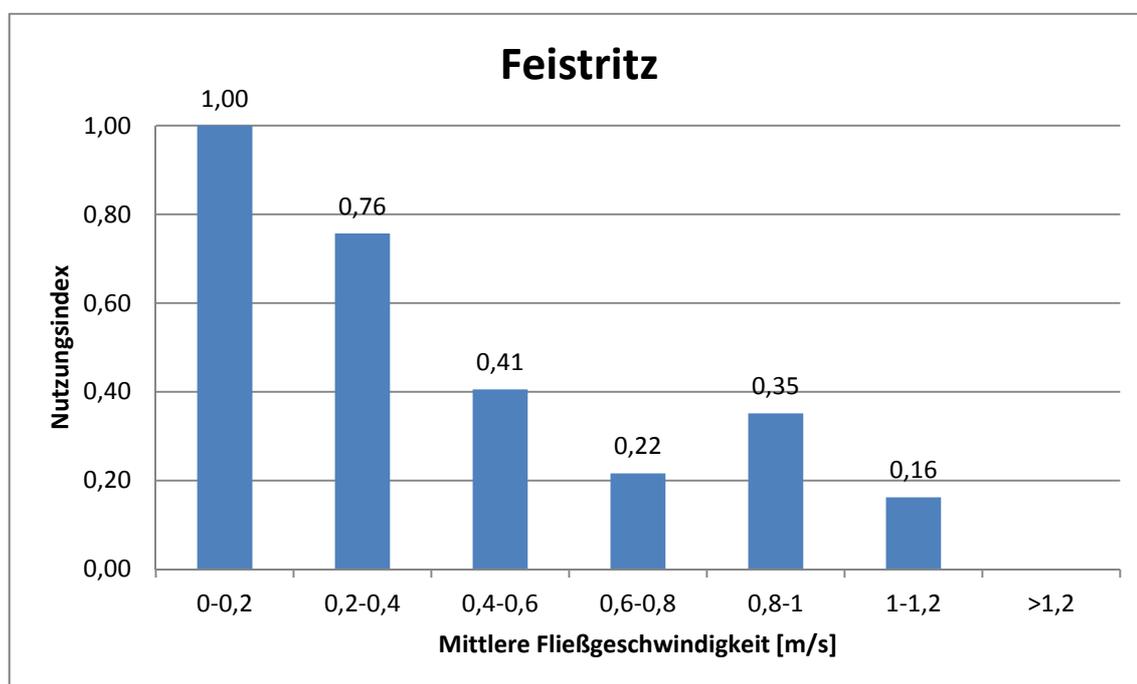


Abbildung 4-41 Nutzungsindex für adulte Nasen an der Feistritz

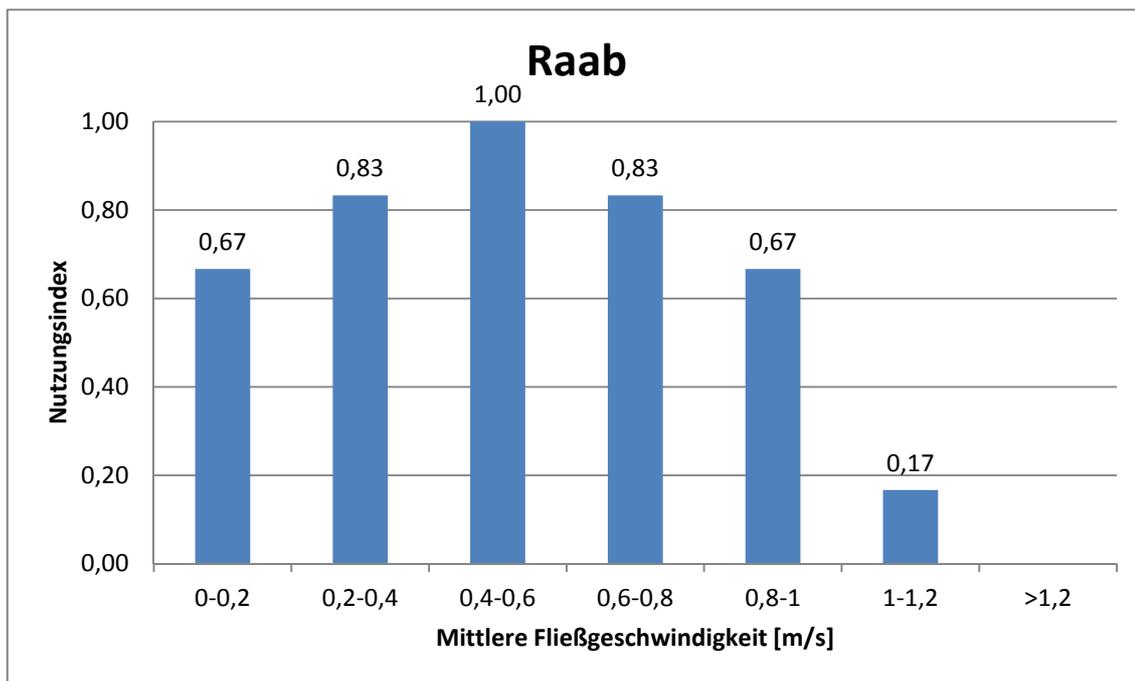


Abbildung 4-42 Nutzungsindex für adulte Nasen an der Raab

### 4.2.3 Choriotop

#### 4.2.3.1 Barbe 0+

0+ Barben wurden in den Choriotopklassen „Pelal“, „Psammal“, „Akal“, „Mikrolithal“ und „Megalithal“ gefunden. An der Feistritz zeigt sich ein deutliches Optimum im „Mikrolithal“ (Abbildung 4-43). An der Pielach liegt das Optimum in der Klasse „Akal“ (Abbildung 4-44). Das „Pelal“ sowie das „Mikrolithal“ sind aber ebenfalls geeignete Bereiche. An der Raab liegt der optimale Bereich in den Klassen „Psammal“ (Abbildung 4-45) sowie „Akal“.

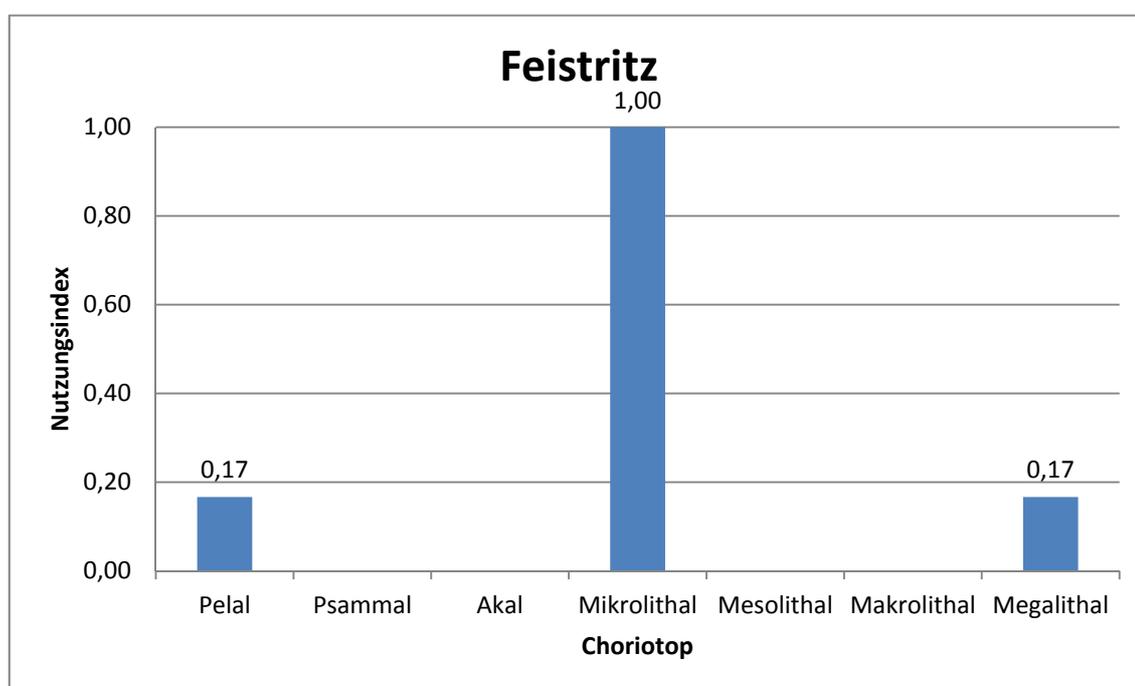


Abbildung 4-43 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Feistritz

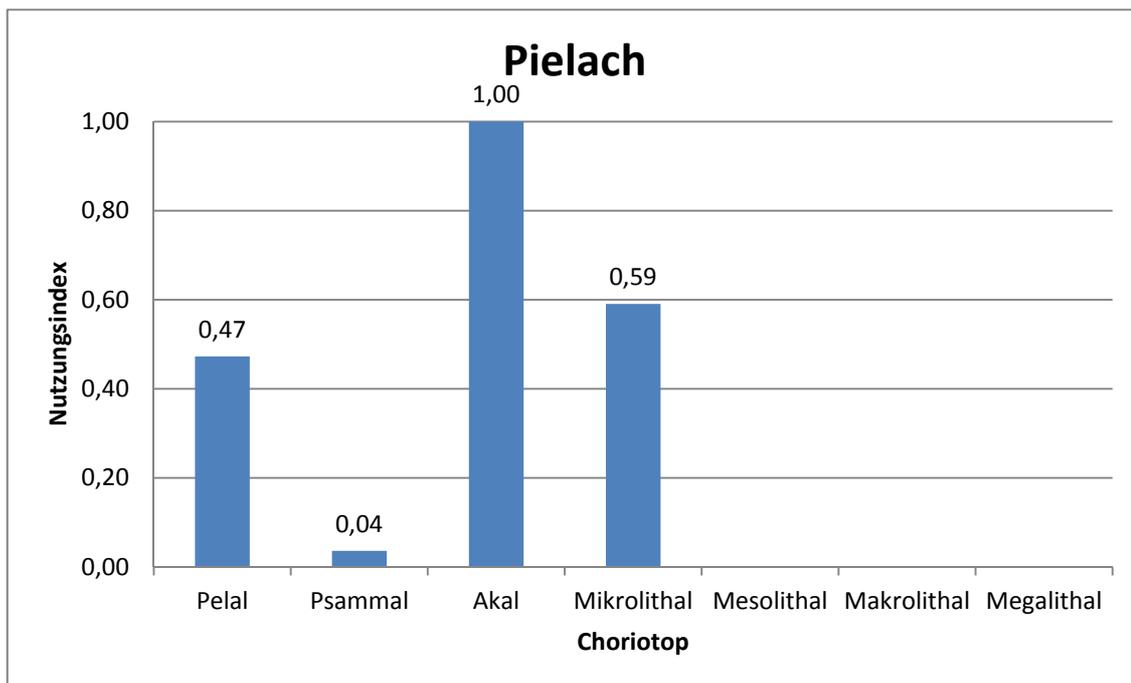


Abbildung 4-44 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Pielach

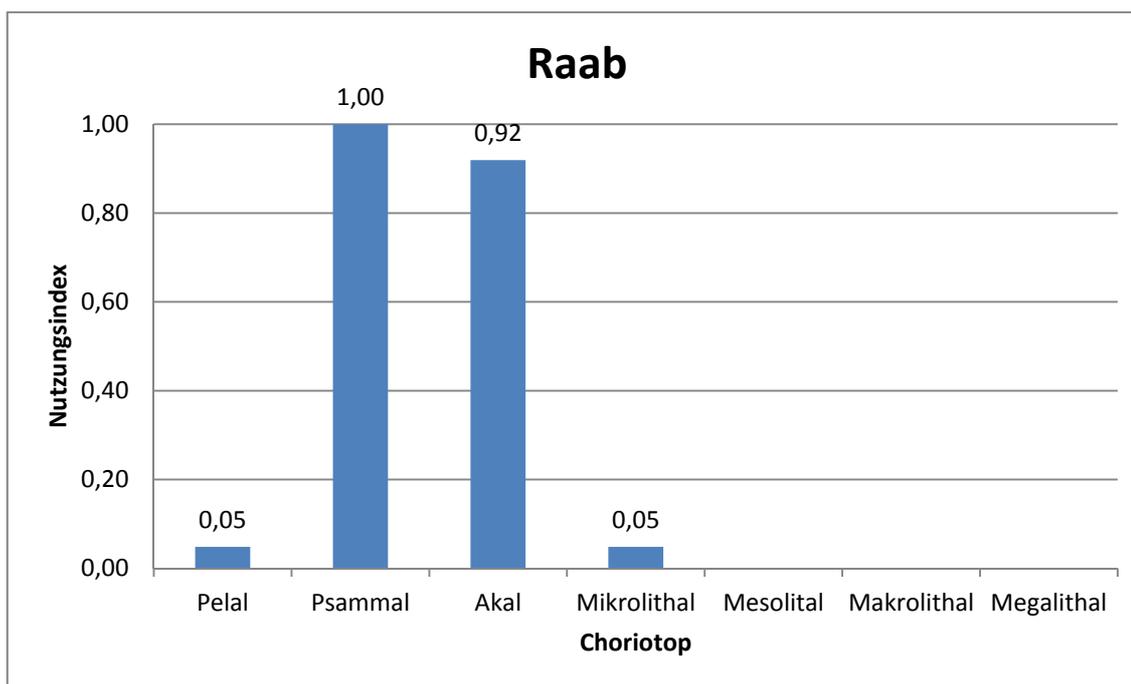


Abbildung 4-45 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Raab

## 4.2.3.2 Barbe juvenil

Juvenile Barben wurden in den Choriotopklassen „Psammal“, „Akal“, „Mikrolithal“, „Mesolithal“ und „Makrolithal“ gefunden. An der Feistritz zeigt sich ein Optimum in der Klasse „Mikrolithal“ (Abbildung 4-46). Aber auch die Klasse „Akal“ kann als geeignet angesehen werden. An der Pielach zeigt sich ein Optimum in den Klassen „Akal“ (Abbildung 4-47) und „Mikrolithal“. Aber auch die Klasse „Psammal“ kann als geeigneter Bereich angesehen werden. An der Raab liegt das Optimum in der Klasse „Akal“ (Abbildung 4-48). Aber auch die Klasse „Psammal“ ist noch für juvenile Barben geeignet.

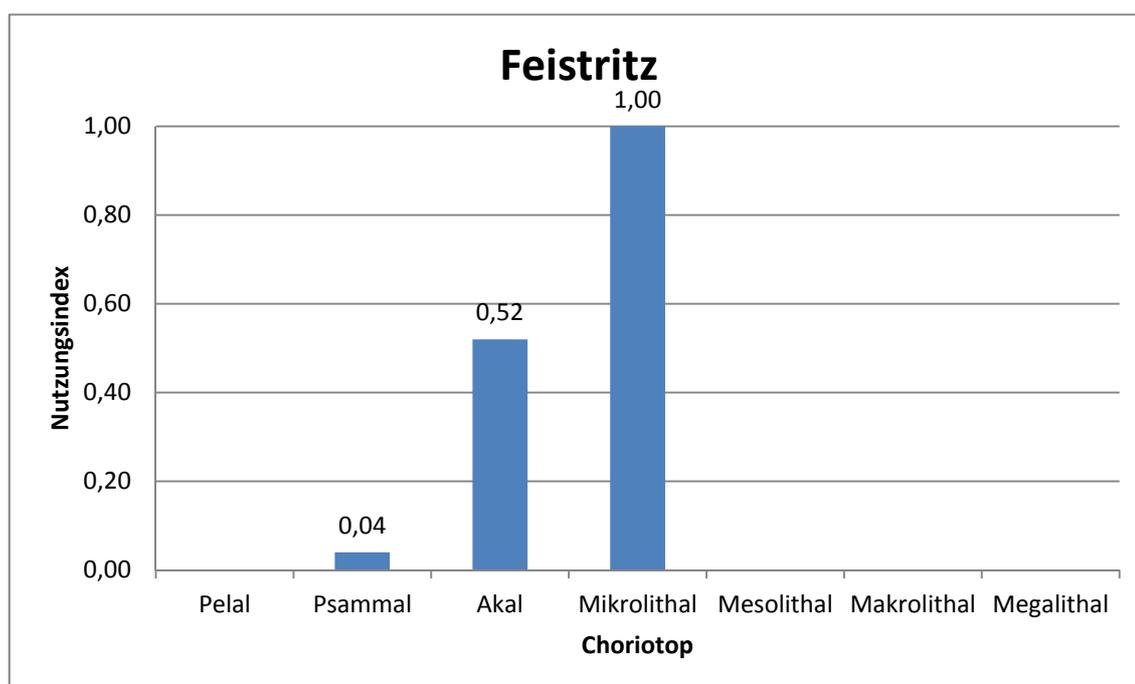


Abbildung 4-46 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Feistritz

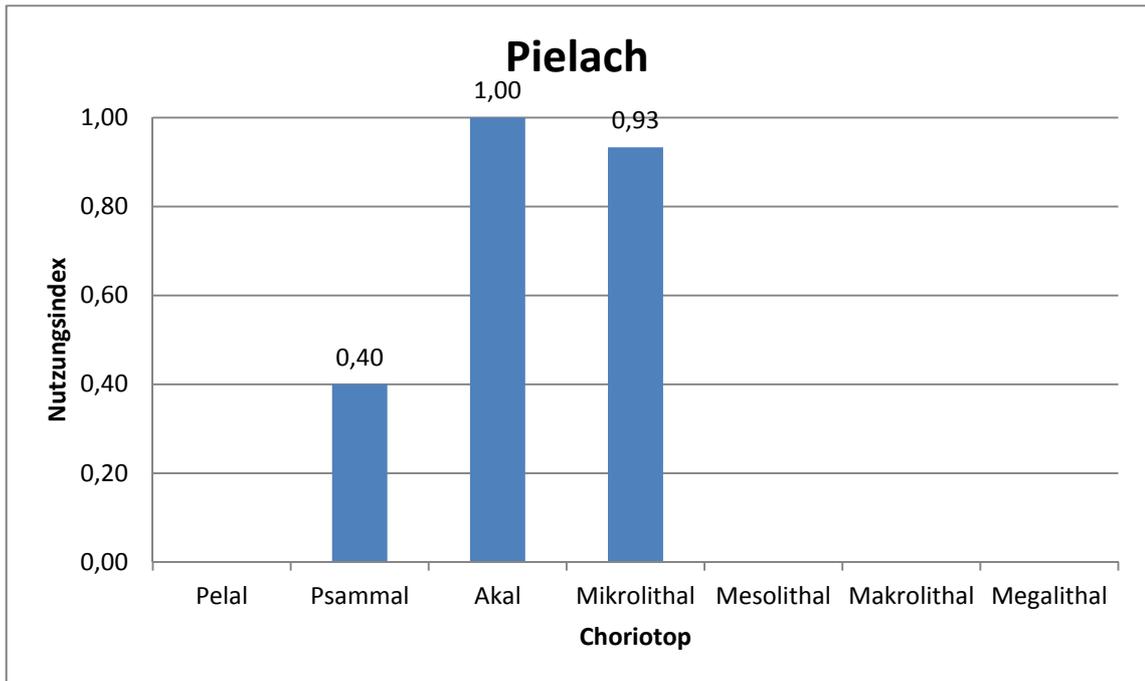


Abbildung 4-47 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Pielach

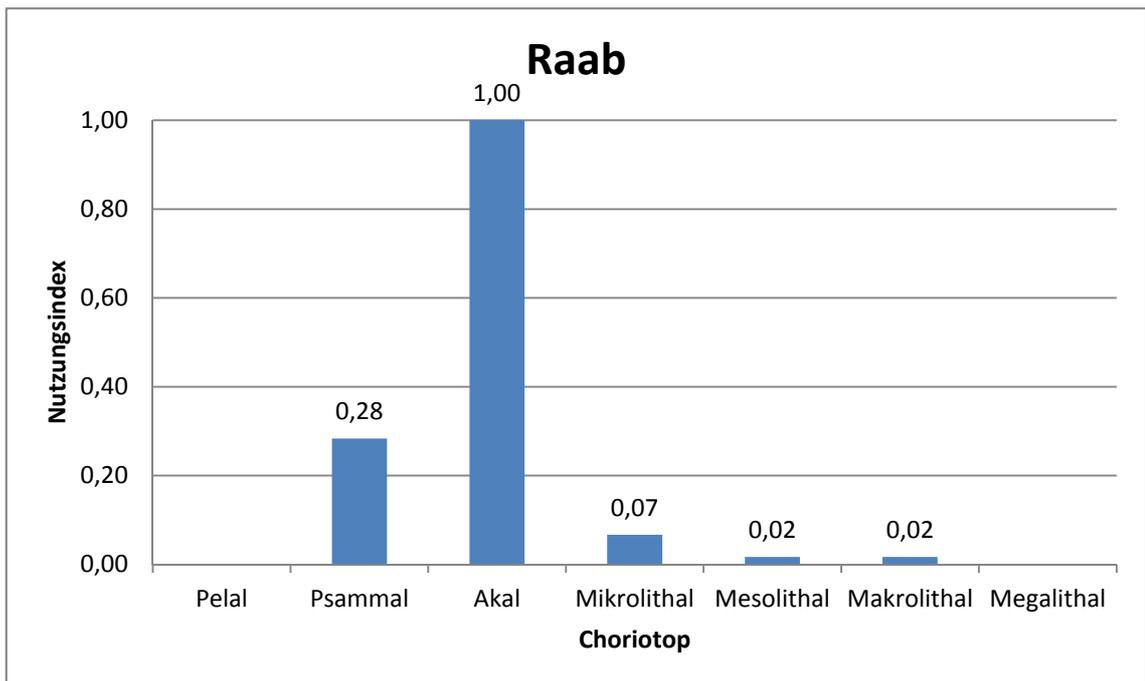


Abbildung 4-48 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Raab

#### 4.2.3.3 Barbe adult

Adulte Barben wurden in den Choriotopklassen „Pelal“, „Psammal“, „Akal“, „Mikrolithal“, „Makrolithal“ und „Megalithal“ gefunden. An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse „Akal“ (Abbildung 4-49). Aber auch die Klassen „Pelal“, „Psammal“ und „Mikrolithal“ können als geeignet eingestuft werden. An der Pielach liegt das Optimum in der Klasse „Mikrolithal“ (Abbildung 4-50). Die Klassen „Psammal“ und „Akal“ können aber als geeignet angesehen werden. An der Raab findet man ein Optimum für adulte Barben in der Klasse „Akal“ (Abbildung 4-51). Als geeignet kann noch die Klasse „Psammal“ angesehen werden.

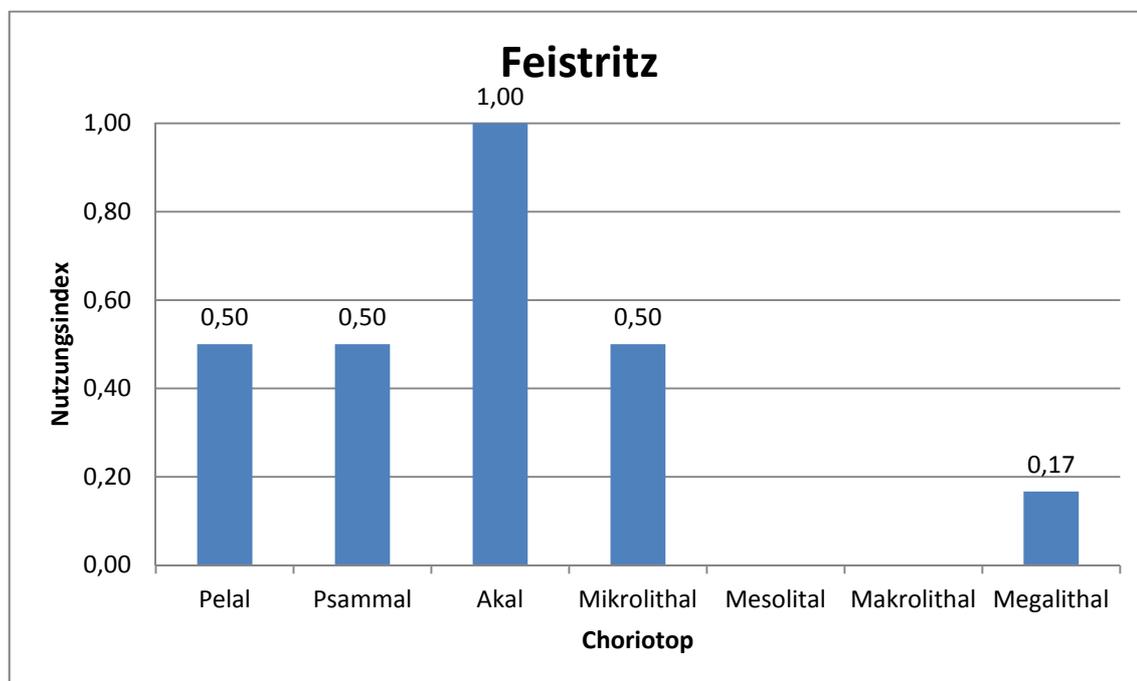


Abbildung 4-49 Nutzungsindex für adulte Barben an der Feistritz

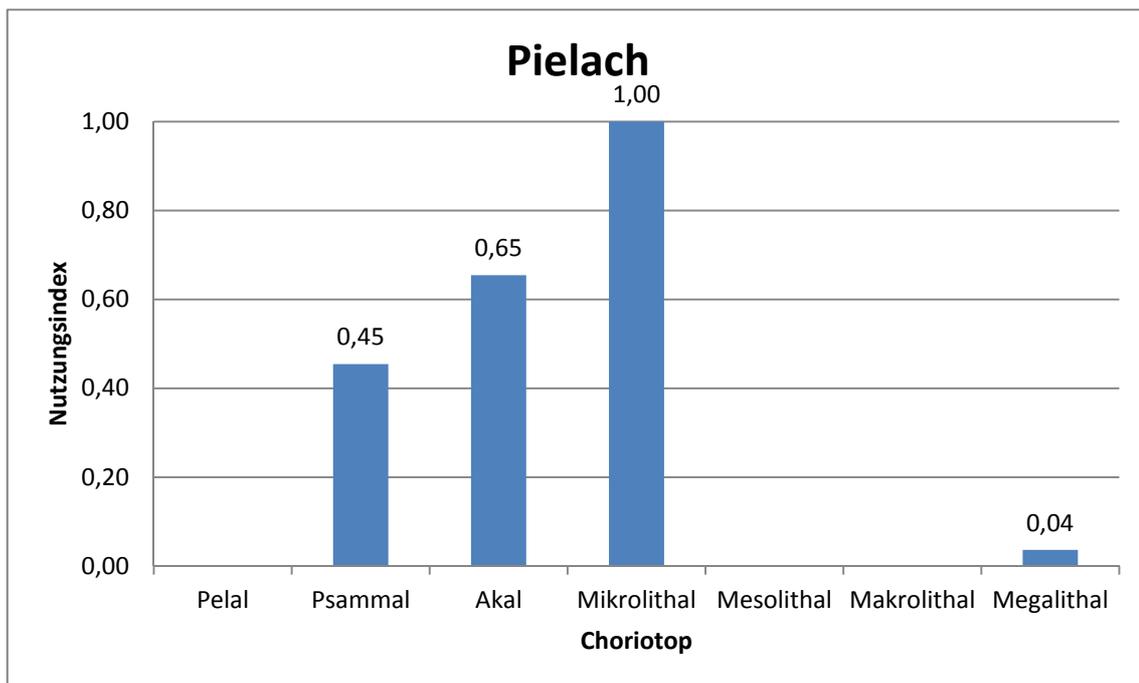


Abbildung 4-50 Nutzungsindex für adulte Barben an der Pielach

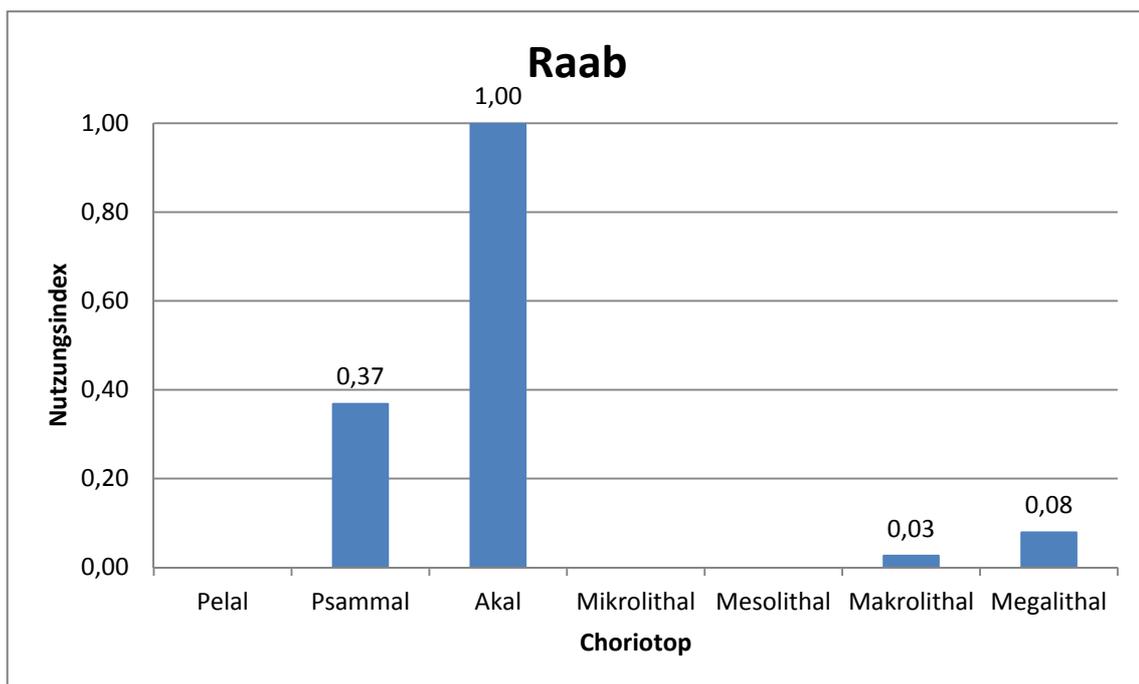


Abbildung 4-51 Nutzungsindex für adulte Barben an der Raab

## 4.2.3.4 Nase 0+

0+ Nasen wurden in den Klassen „Psammal“, „Akal“ und „Mikrolithal“ gefunden. An der Feistritz zeigt sich ein Optimum in der Klasse „Mikrolithal“ (Abbildung 4-52). Die Klasse „Akal“ kann noch als geeignet betrachtet werden. An der Pielach liegt das Optimum in der Klasse „Akal“ (Abbildung 4-53). Die Klasse „Mikrolithal“ kann noch als geeignet angesehen werden. An der Raab liegt das Optimum in der Klasse „Psammal“ (Abbildung 4-54). Die Klasse „Akal“ darf als geeignet angesehen werden.

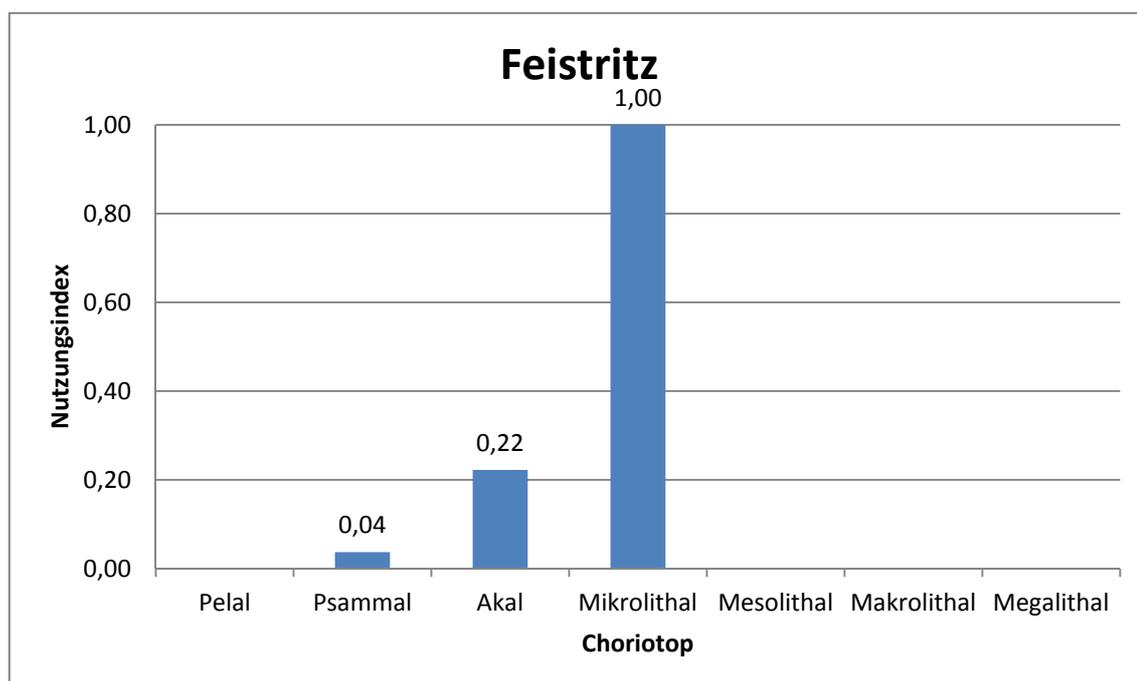


Abbildung 4-52 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Feistritz

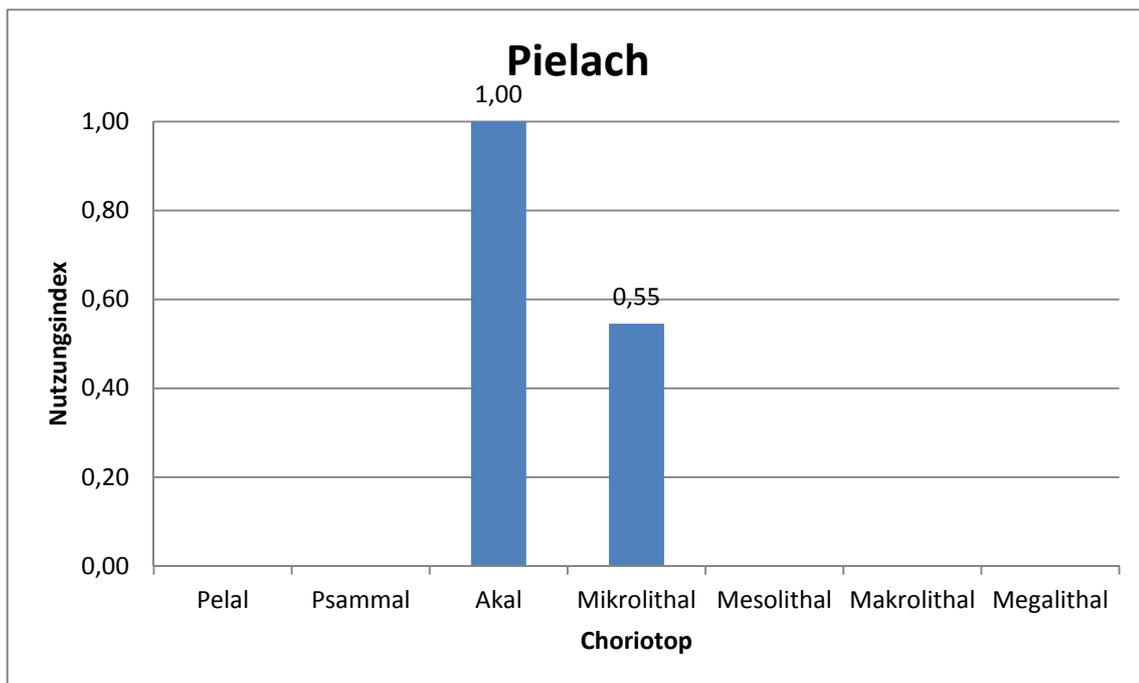


Abbildung 4-53 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Pielach

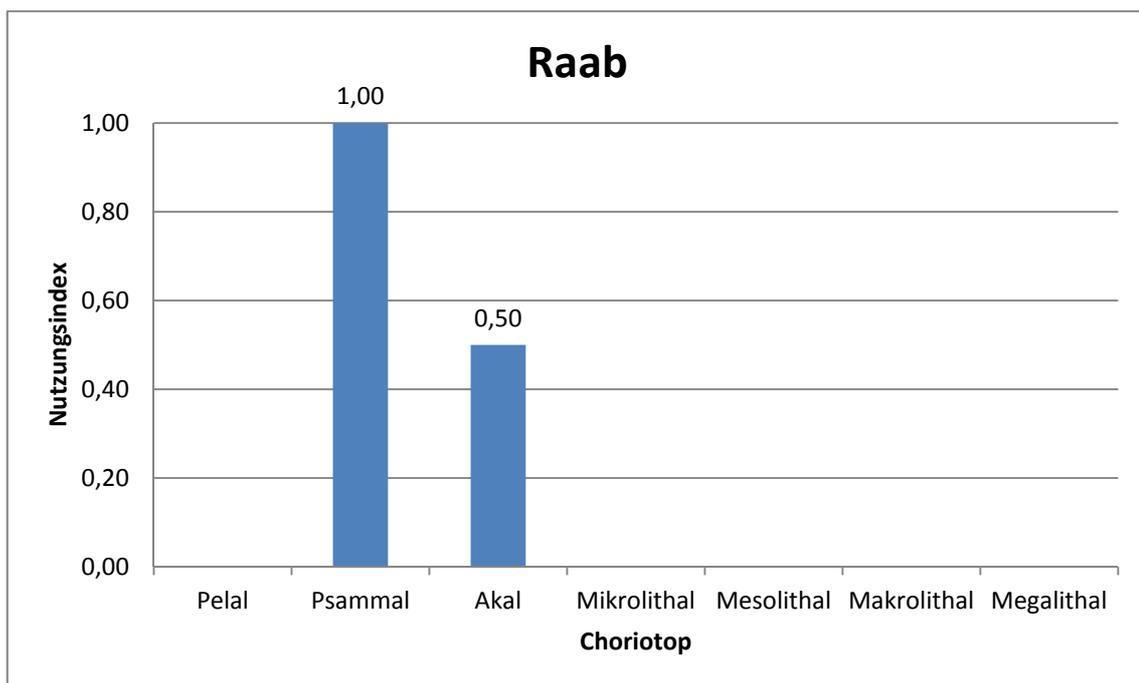


Abbildung 4-54 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Raab

## 4.2.3.5 Nase juvenil

Juvenile Nasen kommen in den Klassen „Pelal“, „Psammal“, „Akal“, „Mikrolithal“, „Mesolithal“ und „Megalithal“ vor. An der Feistritz gibt es ein klares Optimum. Es liegt in der Klasse „Mikrolithal“ (Abbildung 4-55). An der Pielach liegt das Optimum in den Klassen „Akal“ und „Mikrolithal“ (Abbildung 4-56). An der Raab liegt das Optimum in der Klasse „Akal“ (Abbildung 4-57). Als geeignet gilt noch die Klasse „Psammal“.

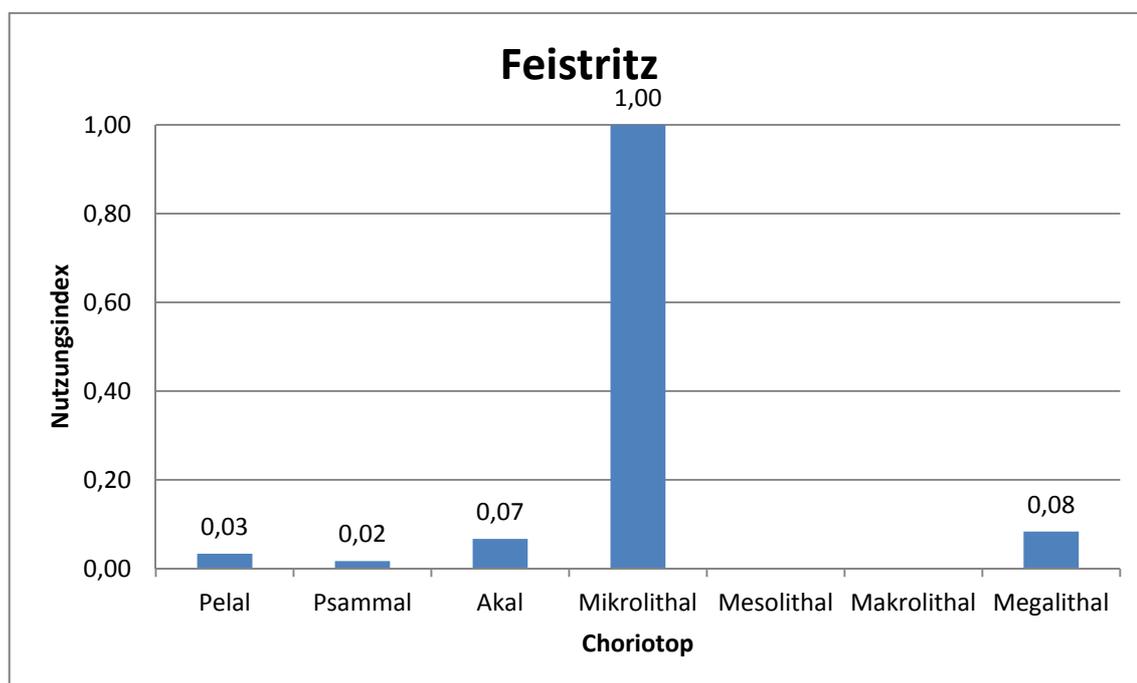


Abbildung 4-55 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Feistritz

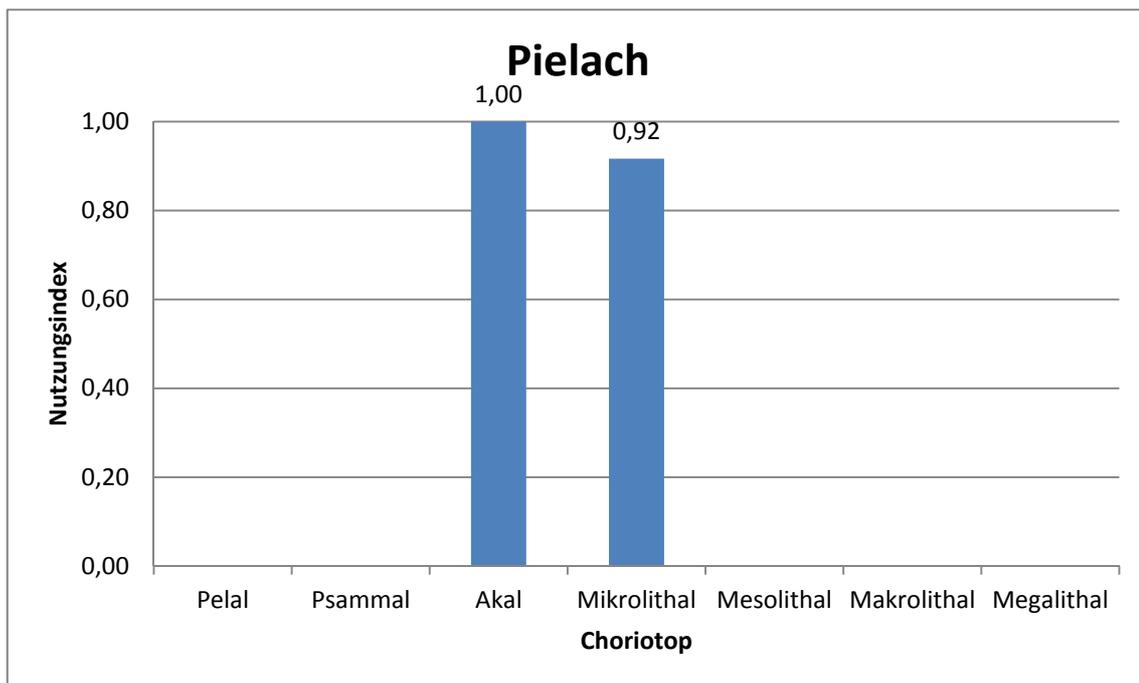


Abbildung 4-56 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Pielach

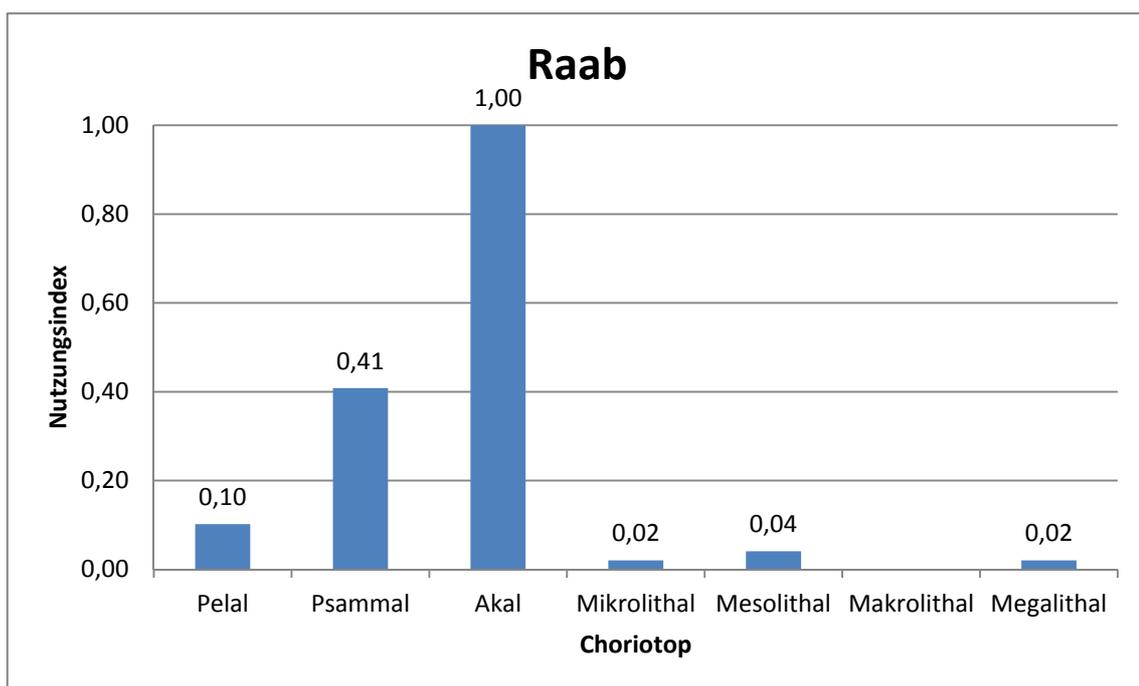


Abbildung 4-57 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Raab

## 4.2.3.6 Nase adult

Adulte Nasen kommen in den Klassen „Pelal“, „Psammal“, „Akal“, „Mikrolithal“ und „Megalithal“ vor. An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse „Mikrolithal“ (Abbildung 4-58). Als geeignet können die Bereiche „Psammal“, „Akal“ und „Megalithal“ gesehen werden. An der Raab liegt das Optimum in der Klasse „Akal“ (Abbildung 4-59). Das „Pelal“ kann noch als geeigneter Bereich angesehen werden.

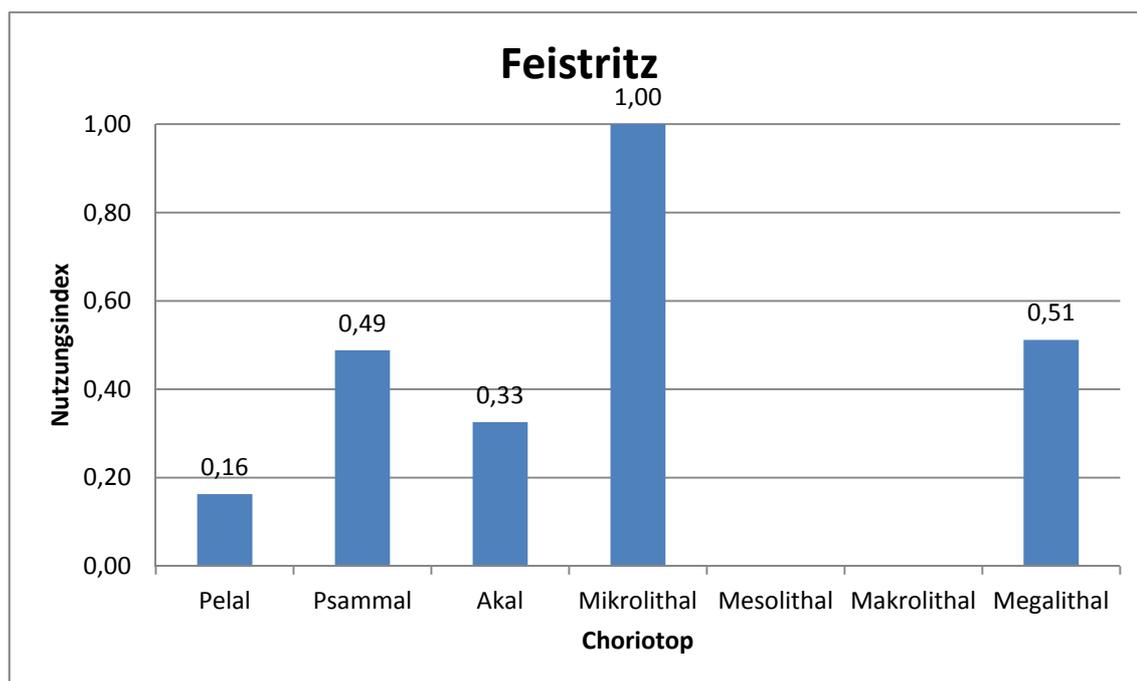


Abbildung 4-58 Nutzungsindex für adulte Nasen an der Feistritz

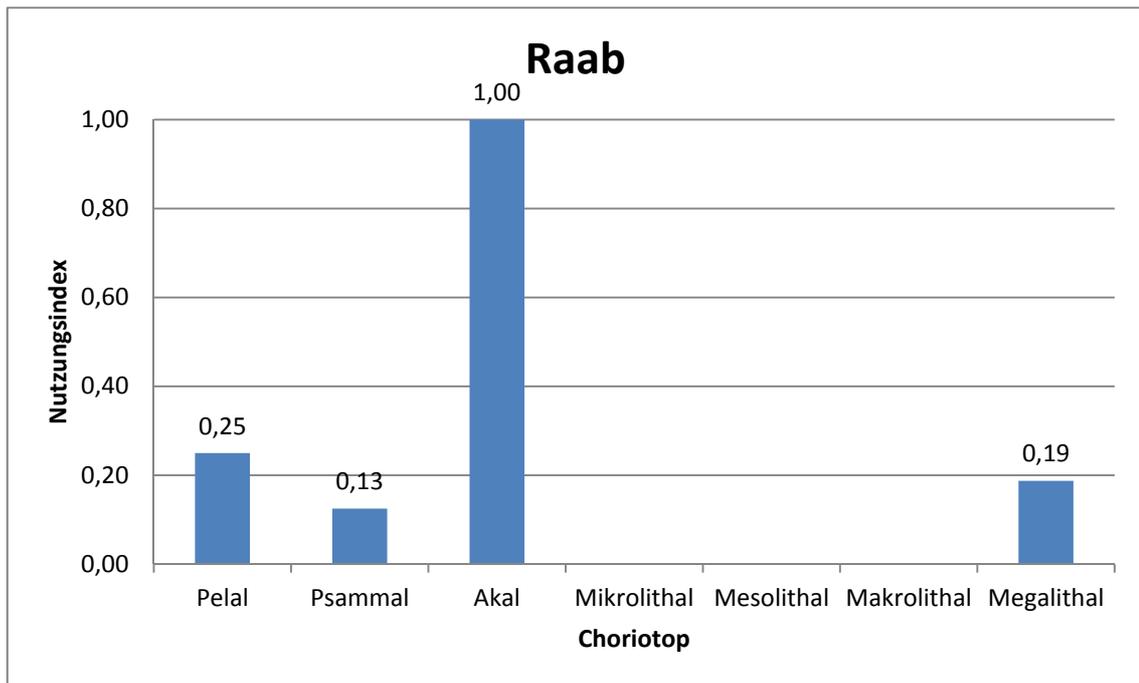


Abbildung 4-59 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Raab

## 4.2.4 Strukturtyp

### 4.2.4.1 Barbe 0+

0+ Barben kommen in den Klassen „Blockwurf“, „eingetauchte Vegetation“, „überhängende Vegetation“, „Keine spezielle Struktur“ und „gebrochene Wasseroberfläche“ vor. Das Optimum an der Feistritz für 0+ Barben ist die Klasse „keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-60). Aber auch die Klassen „Blockwurf“ und „eingetauchte Vegetation“ können als geeignete Bereiche ausgewiesen werden. An der Pielach wird ausschließlich „Keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-61) als nutzbarer Lebensraum ausgewiesen. An der Raab liegt das Optimum in den Klassen „eingetauchte Vegetation“ (Abbildung 4-62) sowie „Keine spezielle Struktur“.

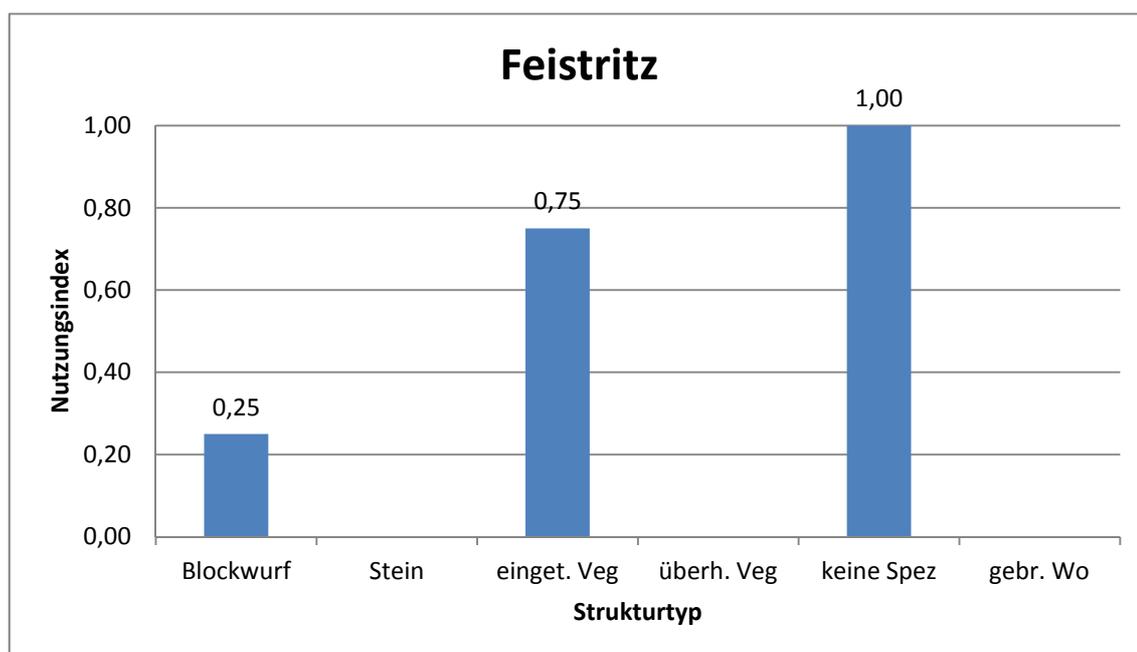


Abbildung 4-60 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Feistritz

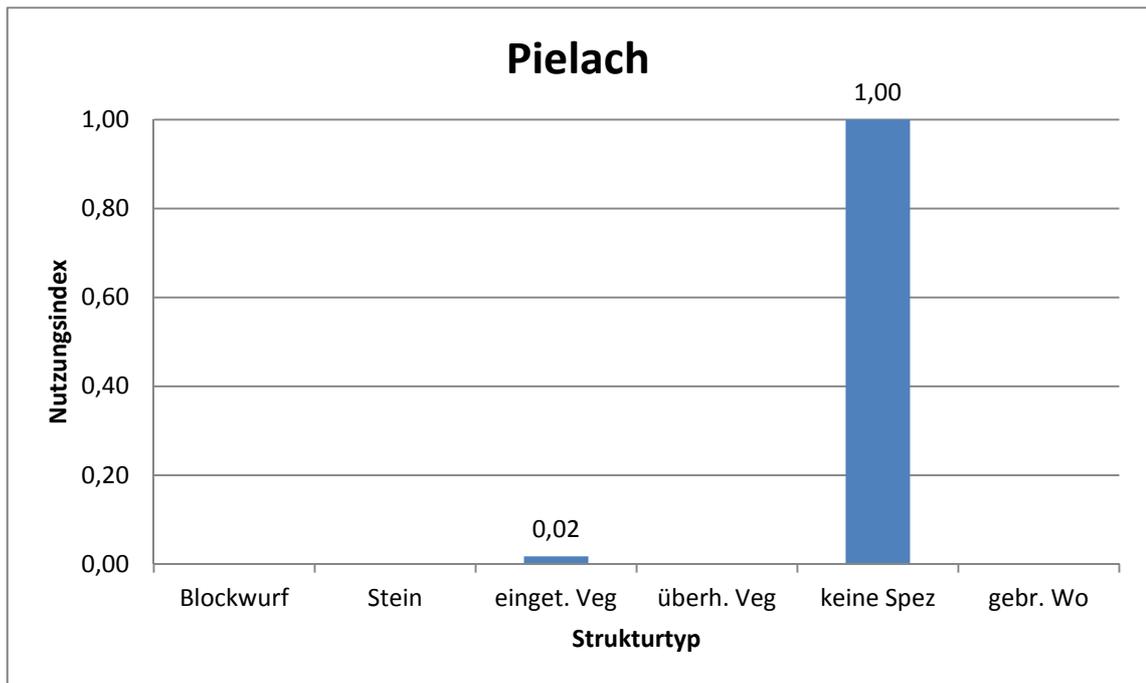


Abbildung 4-61 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Pielach

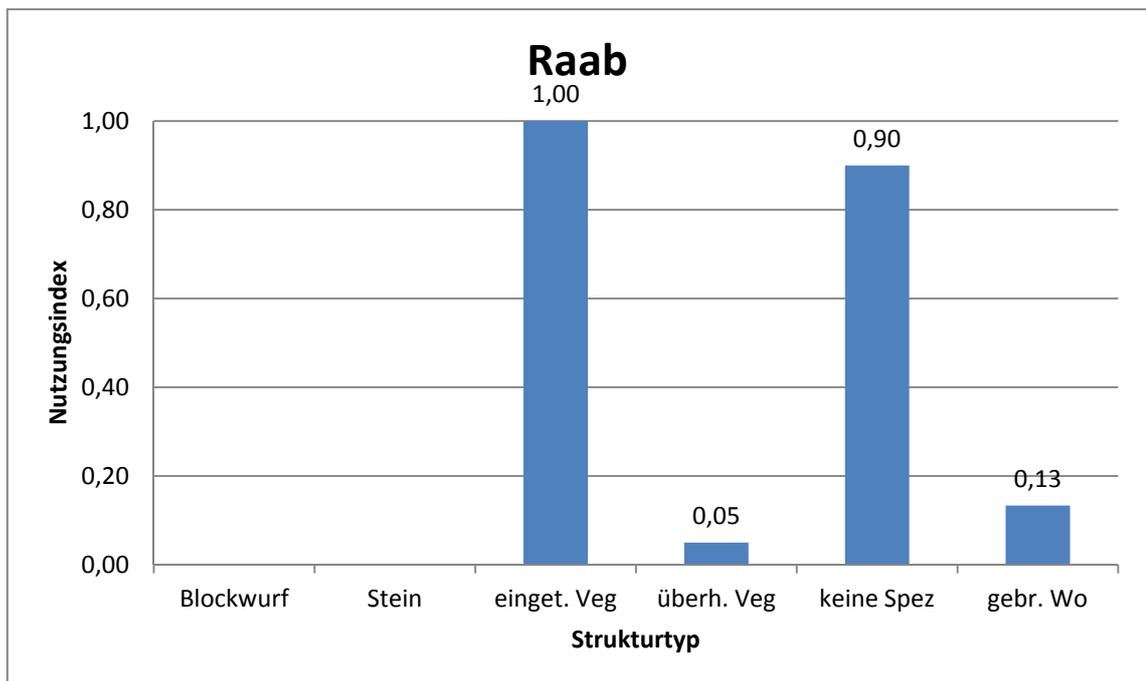


Abbildung 4-62 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Raab

## 4.2.4.2 Barbe juvenil

Juvenile Barben kommen in den Klassen „Blockwurf“, „Stein“, „eingetauchte Vegetation“, „überhängende Vegetation“, keine spezielle Struktur“ und „gebrochene Wasseroberfläche“ vor. Die dominierende Klasse an der Feistritz ist die Klasse „keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-63). Die Klassen „eingetauchte Vegetation“ und „gebrochene Wasseroberfläche“ können aber als geeigneter Bereich ausgewiesen werden. Die optimale Klasse an der Pielach ist die Klasse „eingetauchte Vegetation“ (Abbildung 4-64). Die Klasse „Keine spezielle Struktur“ kann noch als geeigneter Bereich angesehen werden. An der Raab ist die optimale Klasse „Keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-65). Die Klassen „eingetauchte Vegetation“, „überhängende Vegetation“ und „gebrochene Wasseroberfläche“ können als geeignete Bereiche ausgewiesen werden.

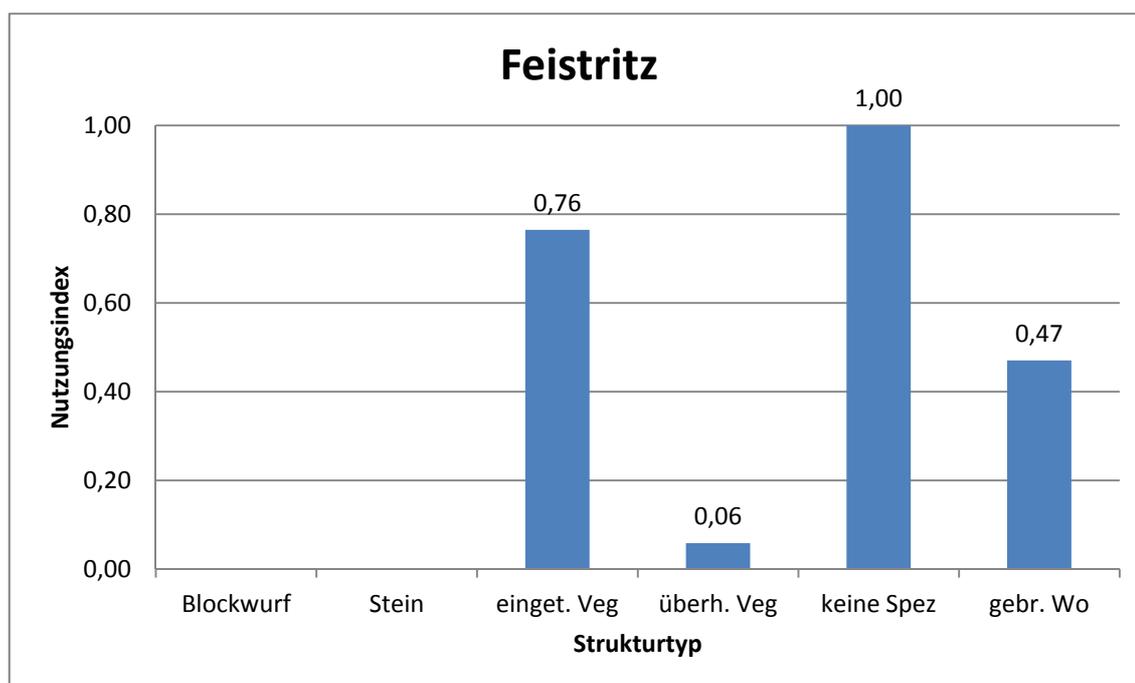


Abbildung 4-63 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Feistritz

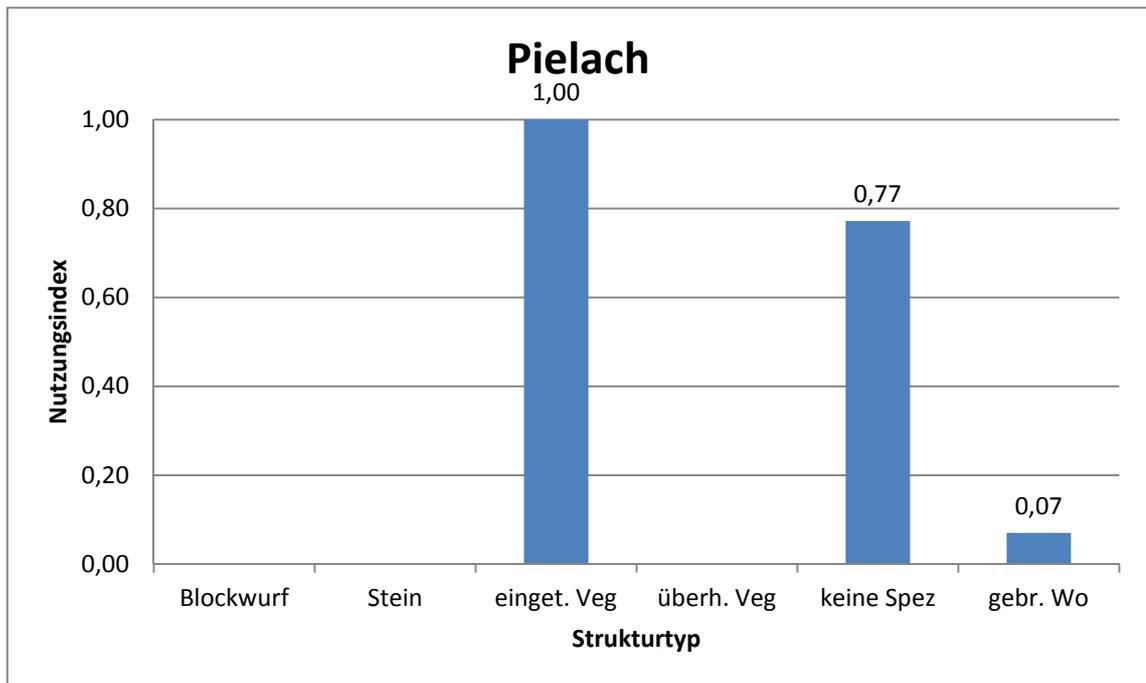


Abbildung 4-64 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Pielach

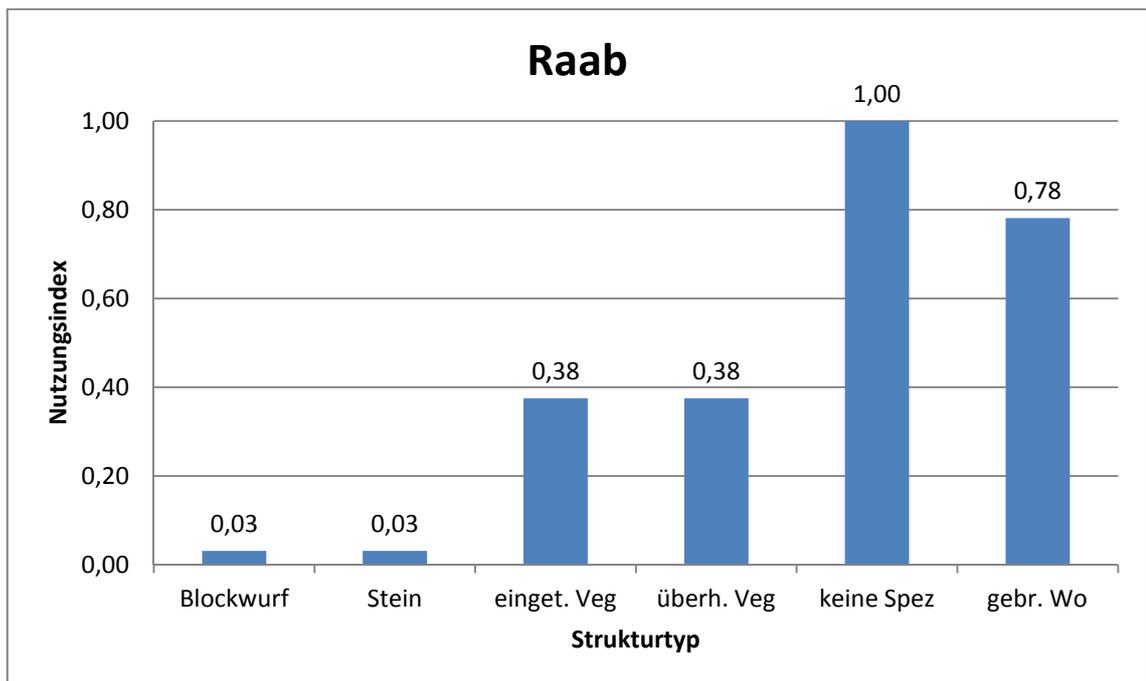


Abbildung 4-65 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Raab

## 4.2.4.3 Barbe adult

Adulte Barben kommen in den Klassen „Blockwurf“, „eingetauchte Vegetation“, „überhängende Vegetation“, „Keine spezielle Struktur“ sowie „gebrochene Wasseroberfläche“ vor. An der Feistritz ist die Klasse „eingetauchte Vegetation“ (Abbildung 4-66) die optimale Klasse. An der Pielach zeigt sich ein ähnliches Bild. Die optimale Klasse für adulte Barben ist die „eingetauchte Vegetation“ (Abbildung 4-67). „Keine spezielle Struktur“ sowie „gebrochene Wasseroberfläche“ können als geeignete Klassen ausgewiesen werden. An der Raab liegt das Optimum in der Klasse „Keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-68). Die Klassen „eingetauchte Vegetation“, „überhängende Vegetation“ sowie die Klasse „gebrochene Wasseroberfläche“ können als geeignete Klassen angesehen werden.

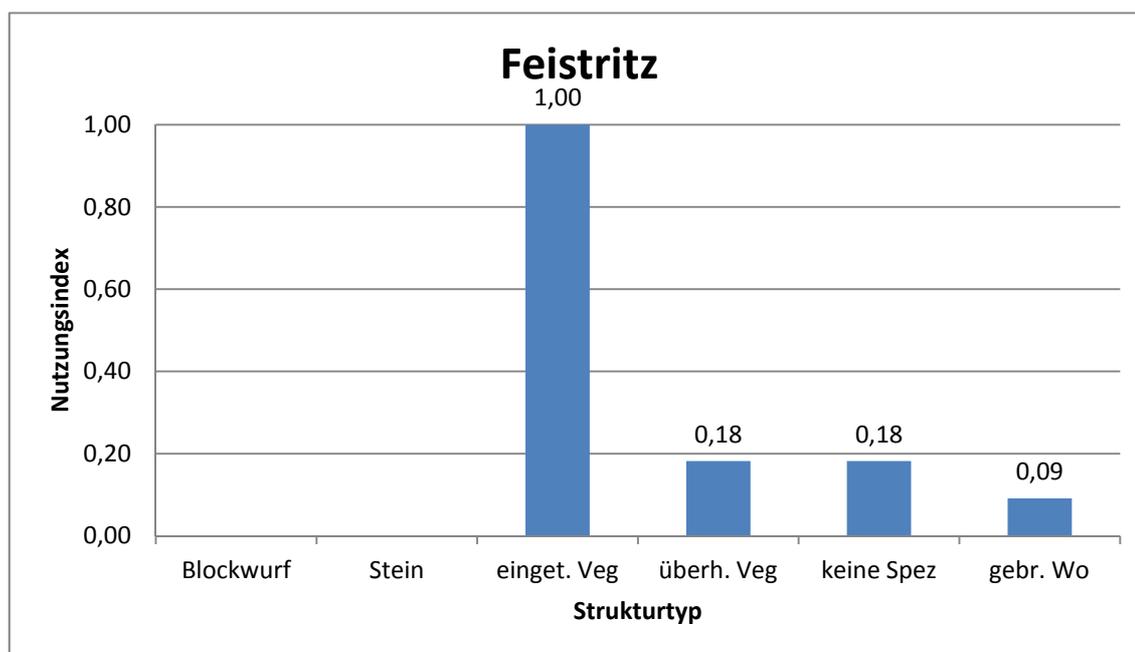


Abbildung 4-66 Nutzungsindex für adulte Barben an der Feistritz

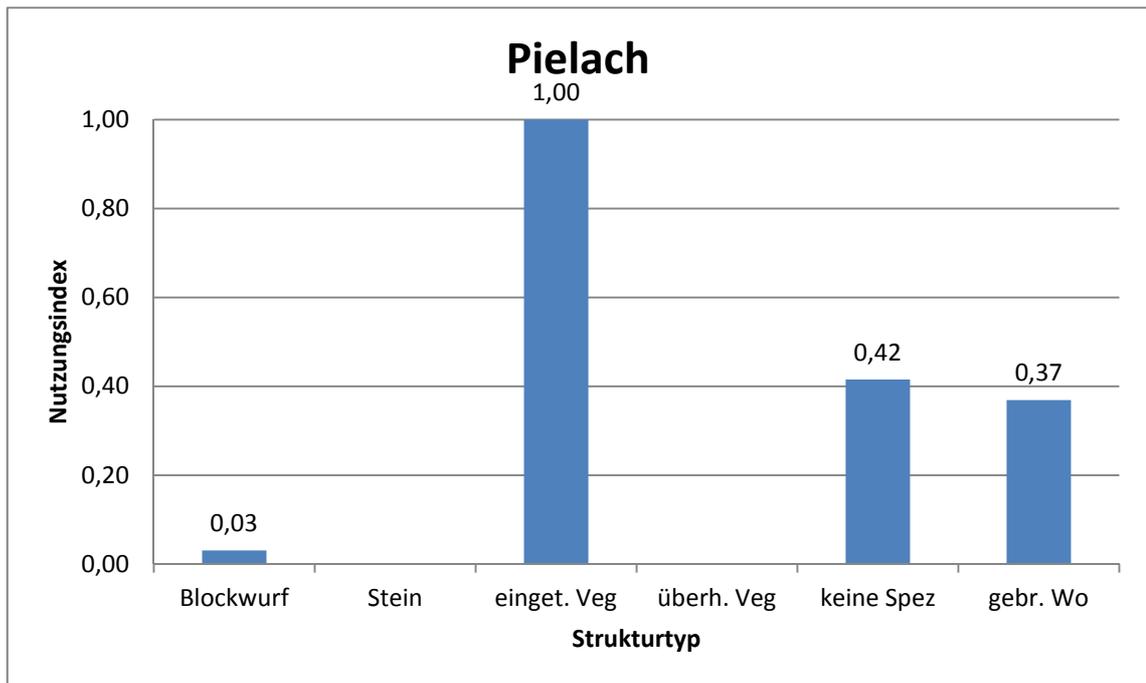


Abbildung 4-67 Nutzungsindex für adulte Barben an der Pielach

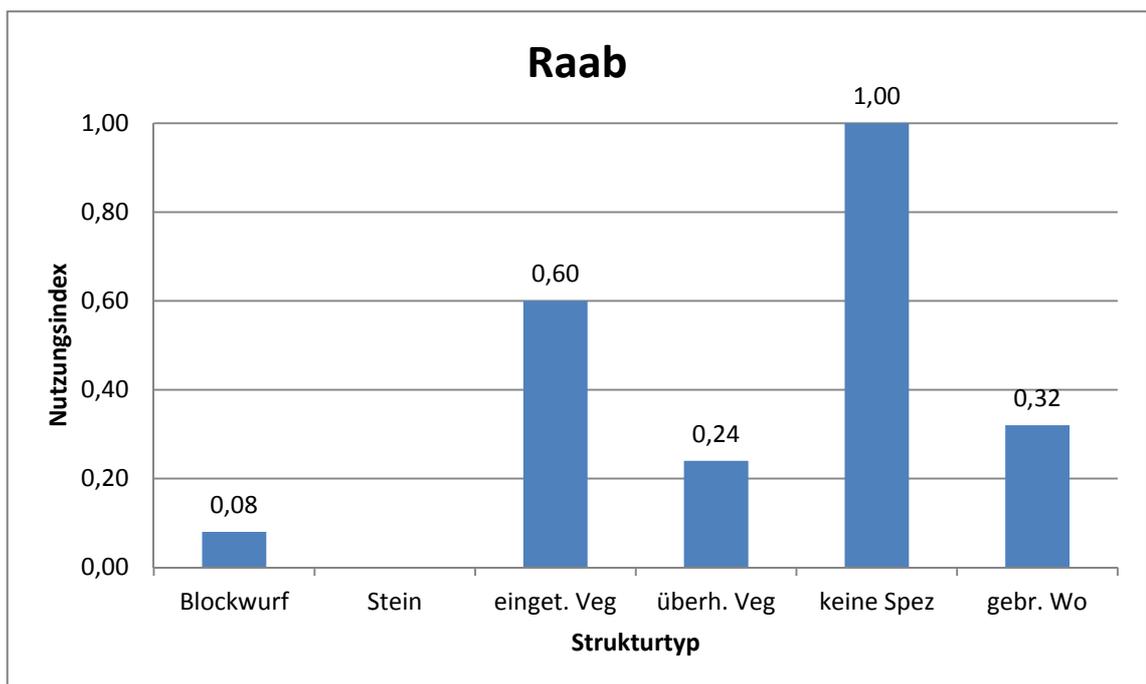


Abbildung 4-68 Nutzungsindex für adulte Barben an der Raab

## 4.2.4.4 Nase 0+

0+ Nasen kommen in den Klassen „eingetauchte Vegetation“, „überhängende Vegetation“, „Keine spezielle Struktur“ und „gebrochene Wasseroberfläche“ vor. An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse „Keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-69). Als geeignet gilt des Weiteren die Klasse „eingetauchte Vegetation“. An der Pielach ist die optimale Klasse die „eingetauchte Vegetation“ (Abbildung 4-70). Die Klasse „Keine spezielle Struktur“ kann als geeigneter Bereich ausgewiesen werden. An der Raab dominiert die Klasse „Keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-71).

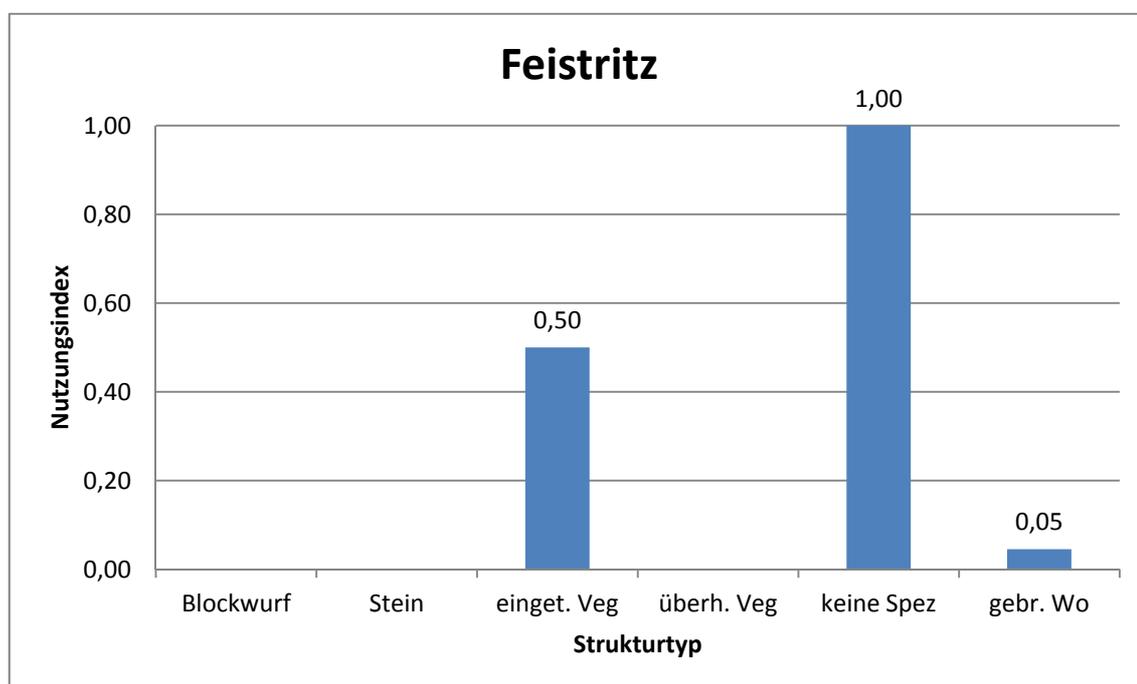


Abbildung 4-69 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Feistritz

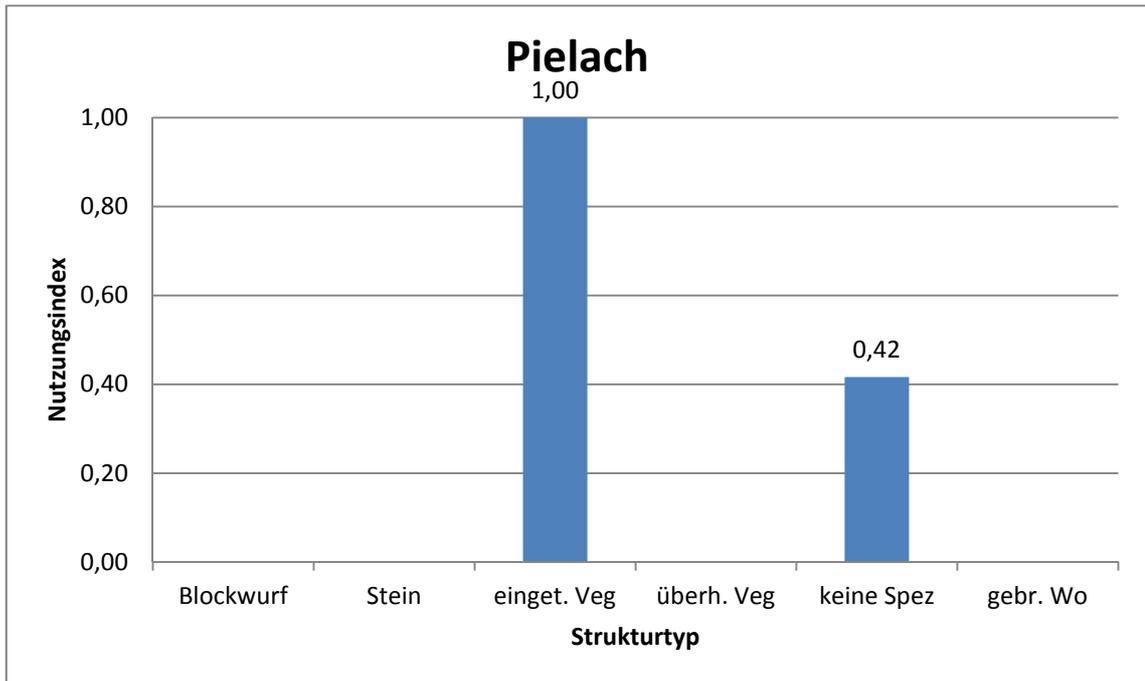


Abbildung 4-70 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Pielach

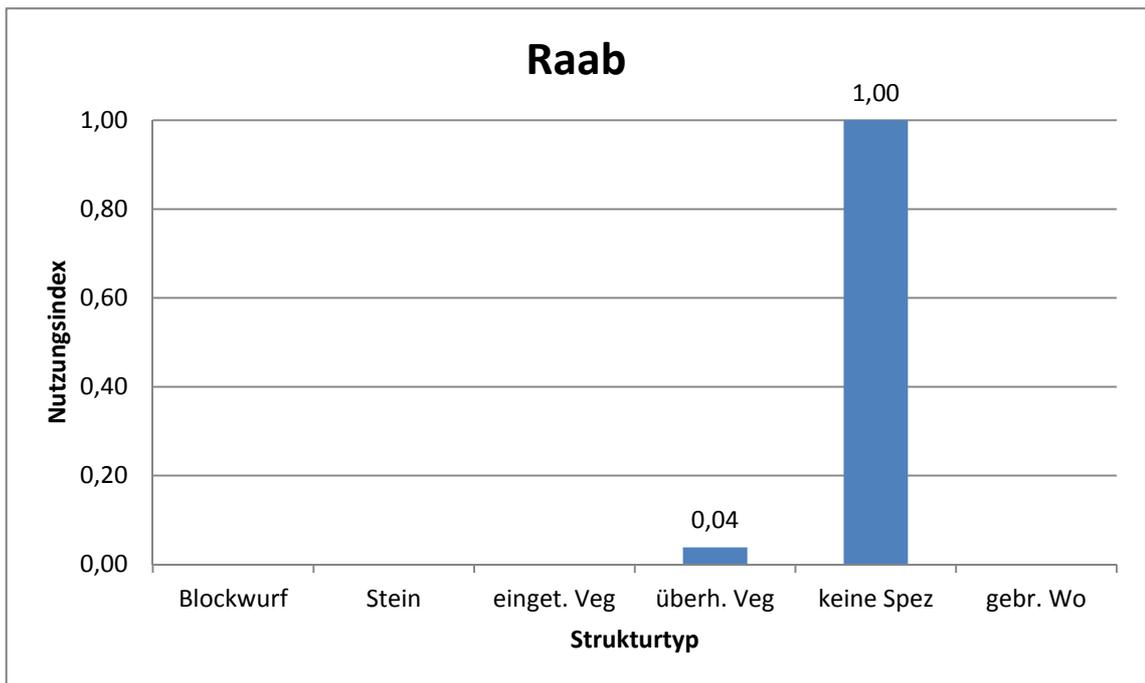


Abbildung 4-71 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Raab

## 4.2.4.5 Nase juvenil

Juvenile Nasen kommen in den Klassen „Blockwurf“, „Stein“, „eingetauchte Vegetation“, „überhängende Vegetation“, „Keine spezielle Struktur“ sowie „gebrochene Wasseroberfläche“ vor. An der Feistritz dominiert die Klasse „Keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-72). Als geeignet kann noch der Bereich „gebrochene Wasseroberfläche“ angesehen werden. An der Pielach dominiert die Klasse „Keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-73). An der Raab ist die Klasse „gebrochene Wasseroberfläche“ (Abbildung 4-74) die dominierende Klasse. „eingetauchte Vegetation“ und „Keine spezielle Struktur“ sind als geeignete Klassen einzustufen.

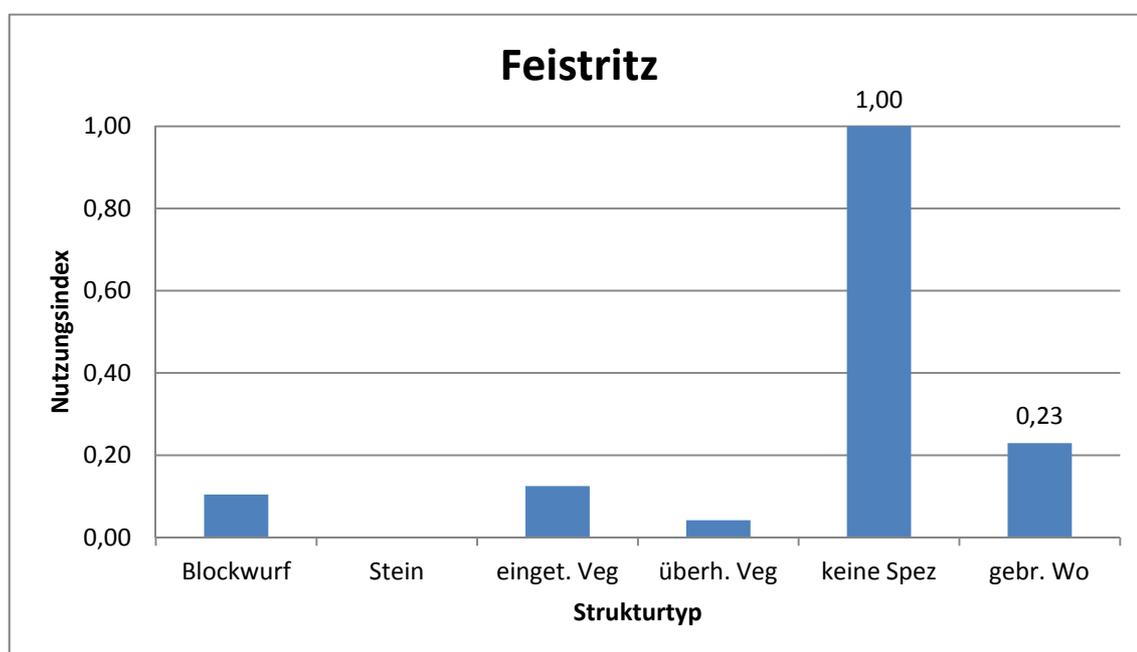


Abbildung 4-72 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Feistritz

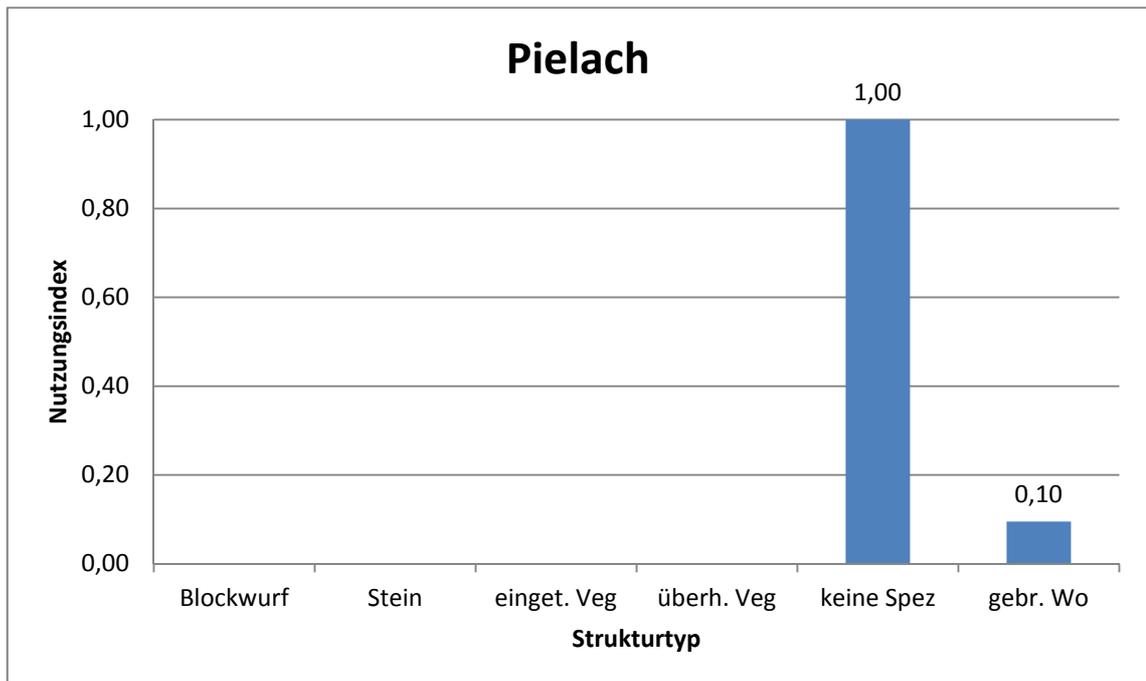


Abbildung 4-73 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Pielach

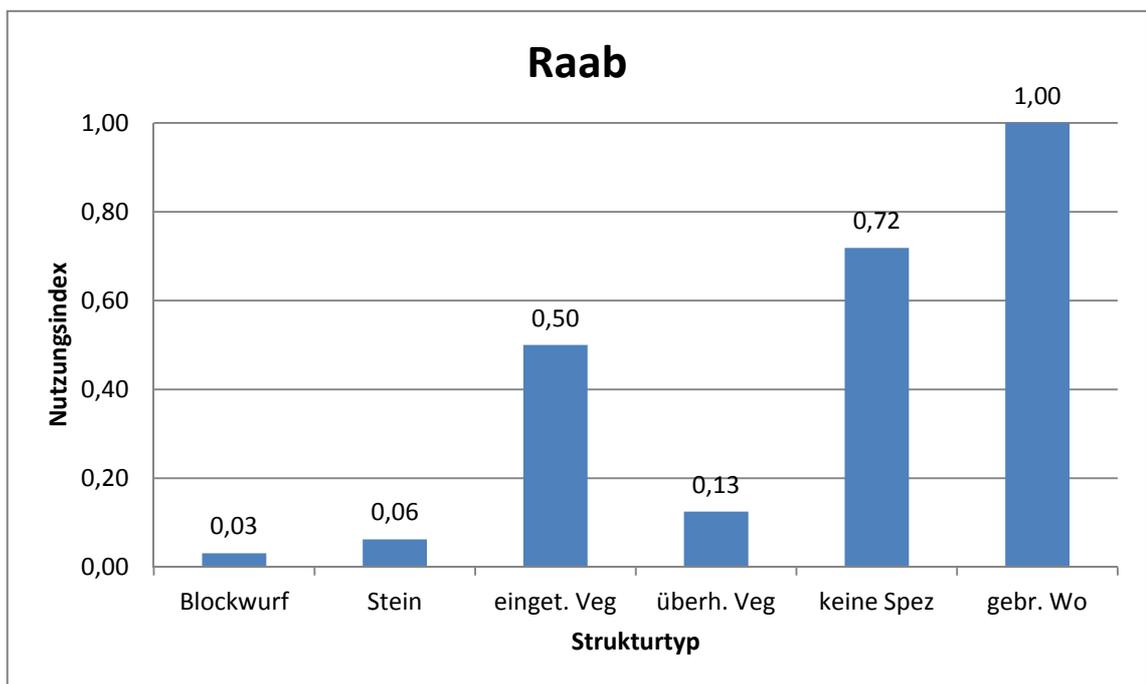


Abbildung 4-74 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Raab

## 4.2.4.6 Nase adult

Adulte Nasen kommen in den Klassen „Blockwurf“, „eingetauchte Vegetation“, „überhängende Vegetation“, „Keine spezielle Struktur“ sowie „gebrochene Wasseroberfläche“ vor. An der Feistritz gibt es keine klare Präferenz. Es liegt ein Optimum in den Klassen „Blockwurf“, „Keine spezielle Struktur“ sowie „gebrochene Wasseroberfläche“ (Abbildung 4-75) vor. Aber auch in der Klasse „eingetauchte Vegetation“ liegt ein geeigneter Bereich vor. Für die Pielach stehen keine Daten zur Verfügung. An der Raab ist die dominierende Klasse „Keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-76). Die Klassen „Blockwurf“, „eingetauchte Vegetation“, „überhängende Vegetation“ und „gebrochene Wasseroberfläche“ können als geeignete Bereiche ausgewiesen werden.

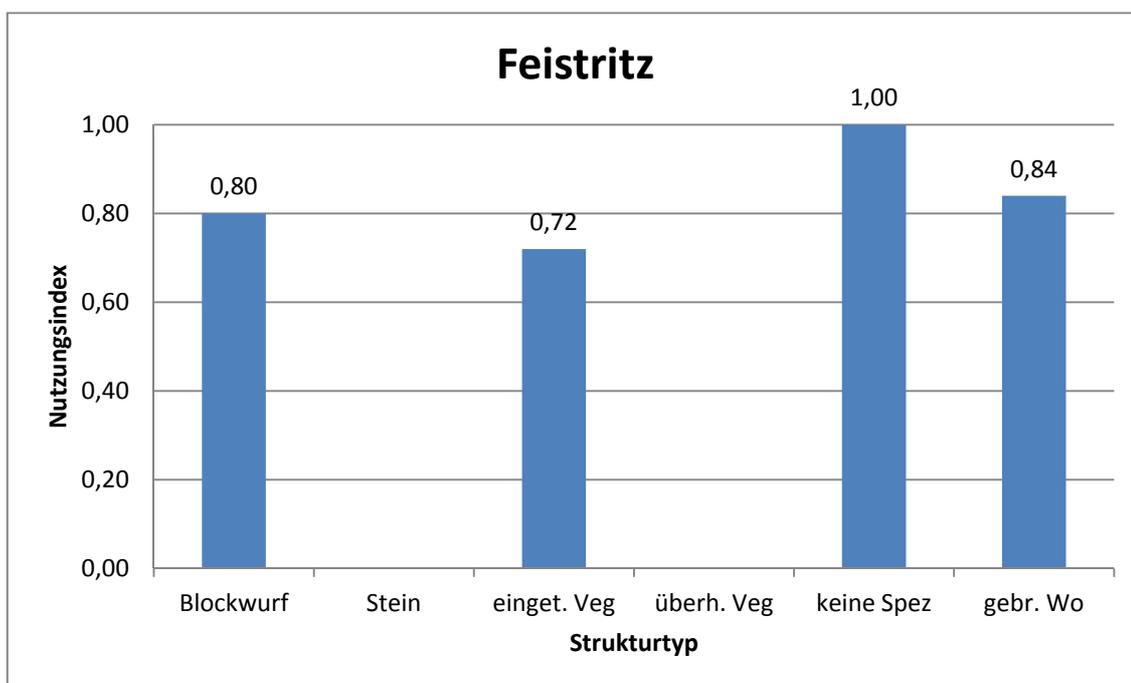


Abbildung 4-75 Nutzungsindex für adulte Nasen an der Feistritz

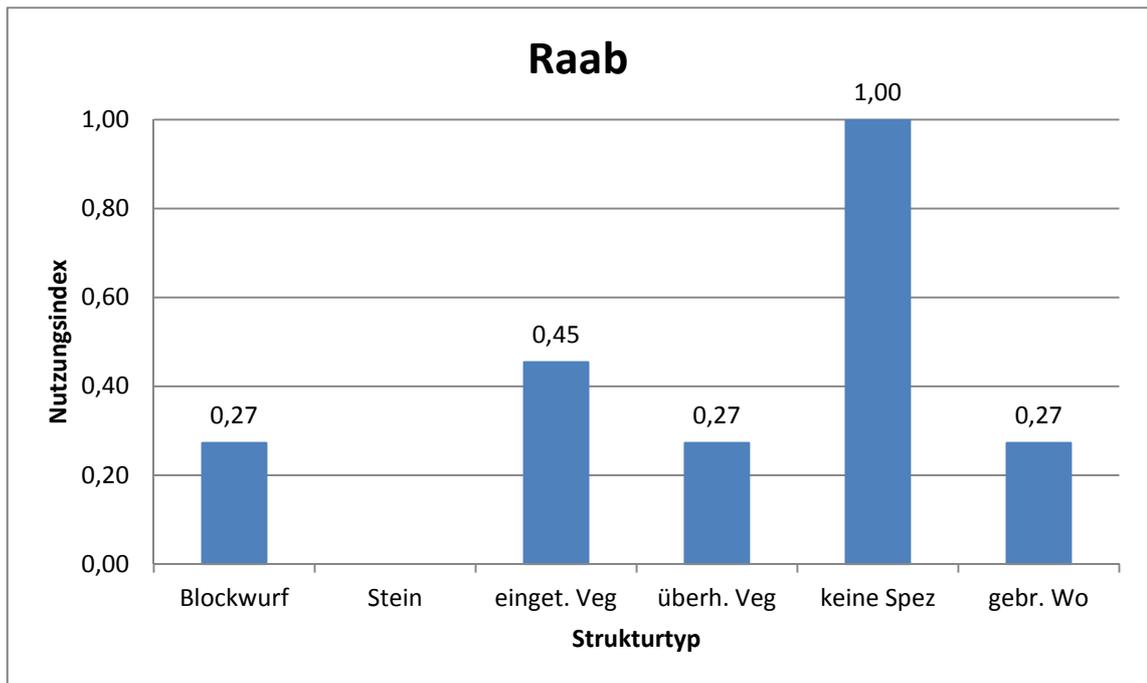


Abbildung 4-76 Nutzungsindex für adulte Nasen an der Raab

## 4.3 Präferenzkurven

Präferenzkurven spiegeln den bevorzugten Bereich innerhalb des gesamten Lebensraumes wieder. Es wurden die Parameter Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit, Choriotop sowie Strukturtyp näher beschrieben.

### 4.3.1 Wassertiefe

#### 4.3.1.1 Barbe 0+

Die Präferenzkurve und die Nutzungskurve an der Feistritz stimmen relativ gut überein. Dass die Präferenz in der Klasse 1,0 – 1,2 m (Abbildung 4-77) hoch ist, ist nicht anzunehmen. An der Pielach ist die Präferenz sehr deutlich abzulesen. Sie ist in der Klasse 0 – 0,2 m optimal (Abbildung 4-78). Die Präferenzkurve für die Raab zeigt sehr schön, dass zwar die Klasse 0,2 – 0,4 m häufiger genutzt wird als die Klasse 0 - 0,2 m, die optimale Präferenz aber dennoch in der Klasse 0 – 0,2 m liegt (Abbildung 4-79).

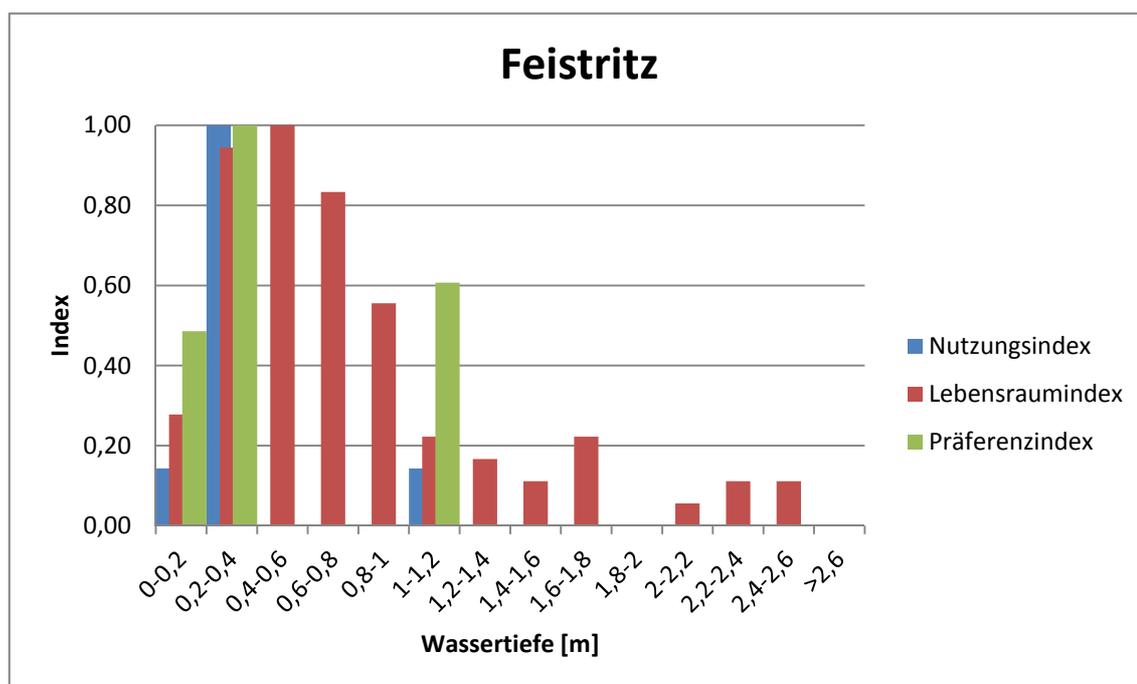


Abbildung 4-77 Präferenzindex für 0+ Barben an der Feistritz

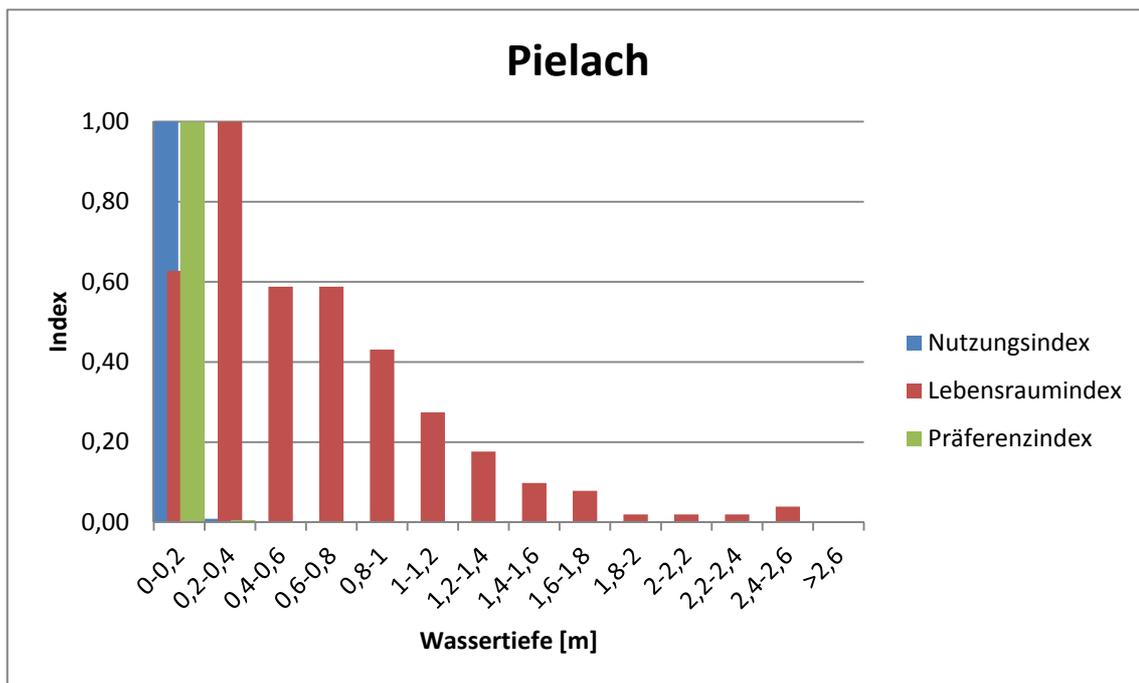


Abbildung 4-78 Präferenzindex für 0+ Barben an der Pielach

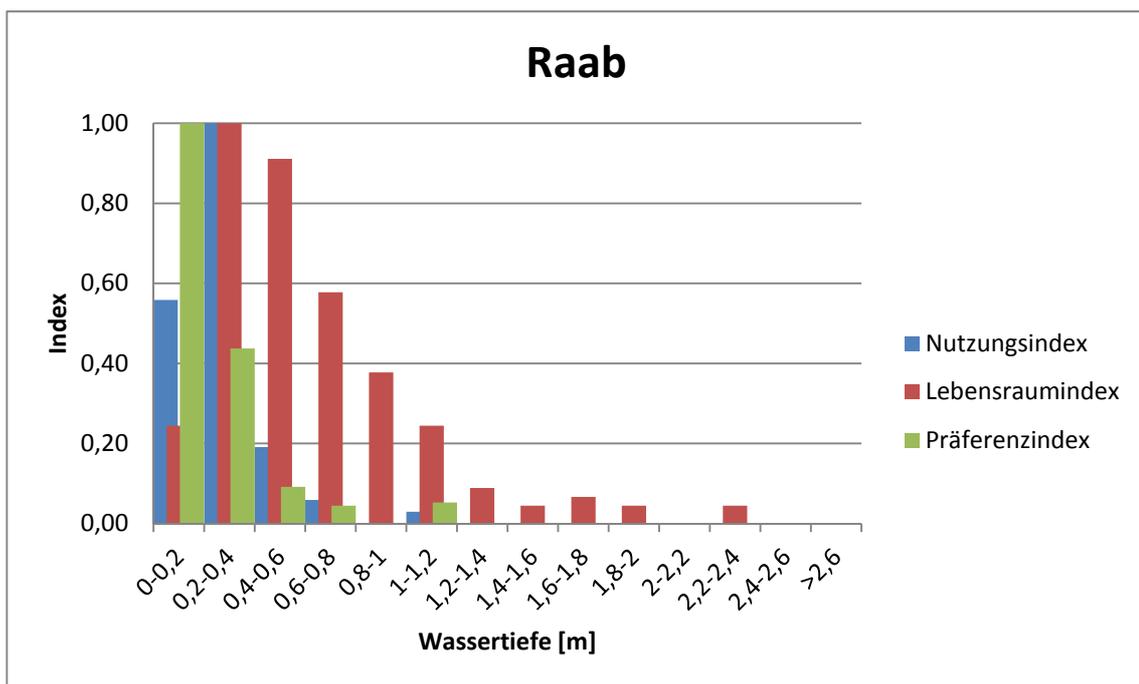


Abbildung 4-79 Präferenzindex für 0+ Barben an der Raab

## 4.3.1.2 Barbe juvenil

An der Feistritz liegt der optimale Bereich in der Klasse 0 – 0,2 m (Abbildung 4-80). Als geeignet können noch die Klassen 0,2 – 0,4 m sowie die Klasse 0,4 bis 0,6 m angesehen werden. Die Klasse 1,2 – 1,4 m zeigt, dass diese Bereiche sehr wohl noch genutzt werden. An der Pielach ist ein Optimum in den Klasse 1,4 – 1,6 m (Abbildung 4-81) zu erkennen. Als geeignete Präferenz können fast alle darunterliegenden Klassen angesehen werden. An der Raab zeigt sich ein Optimum in der Klasse 2,2 – 2,4 m (Abbildung 4-82). Dies bedeutet, dass sich im Flachwasserbereich eine im Vergleich dazu relativ hohe Anzahl an Individuen aufhält.

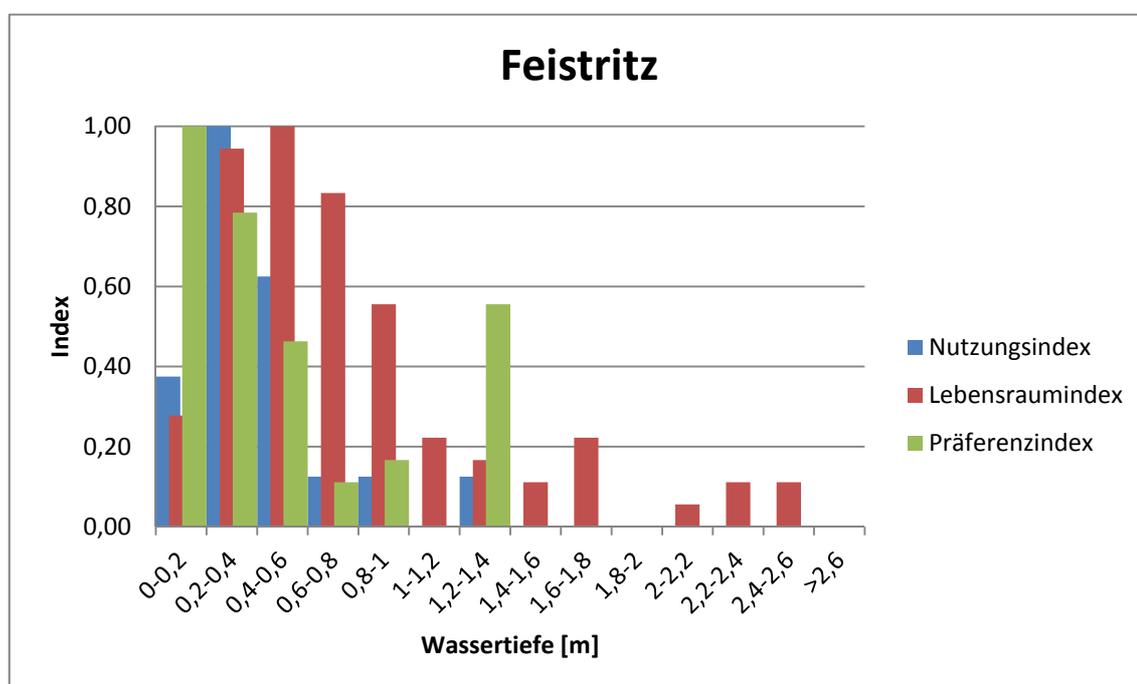


Abbildung 4-80 Präferenzindex für juvenile Barben an der Feistritz

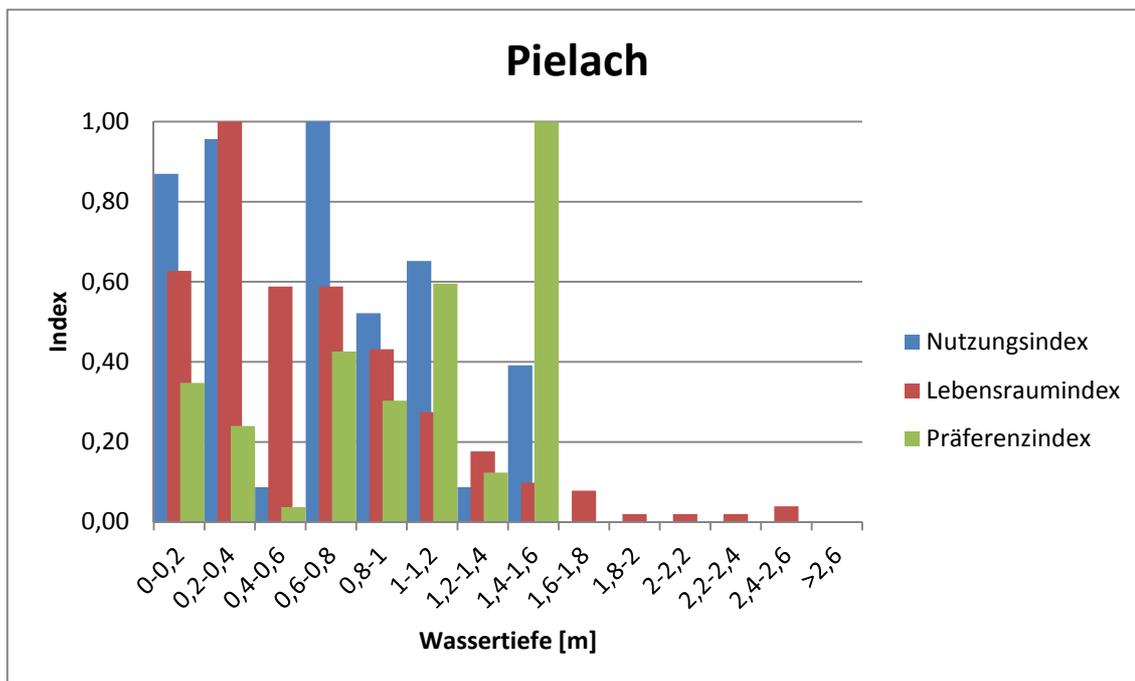


Abbildung 4-81 Präferenzindex für juvenile Barben an der Pielach

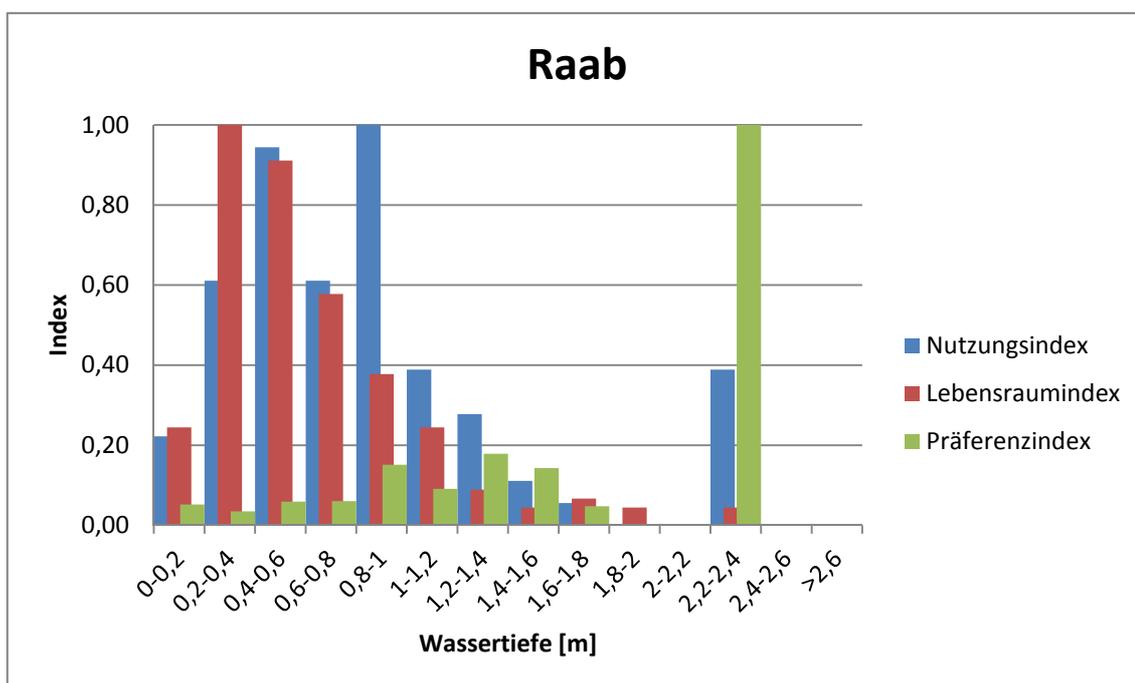


Abbildung 4-82 Präferenzindex für juvenile Barben an der Raab

## 4.3.1.3 Barbe adult

An der Feistritz liegt der optimale Bereich in der Klasse 1,2 – 1,4 m (Abbildung 4-83). Die Klasse 1,4 – 1,6 m sowie die Klasse 1,8 – 2 m können als geeignete Bereiche angesehen werden. An der Pielach liegt der optimale Bereich in der Klasse 2,0 – 2,2 m (Abbildung 4-84). Die Bereiche 1,4 – 1,6 m, 1,6 – 1,8 m sowie 1,8 – 2,0 m können als geeignete Bereiche ausgewiesen werden. Der optimale Bereich an der Raab liegt in der Klasse 1,4 – 1,6 m (Abbildung 4-85). Als geeignet können des Weiteren die Klassen 1,2 – 1,4 m sowie die Klasse 2,0 – 2,2 m gesehen werden.

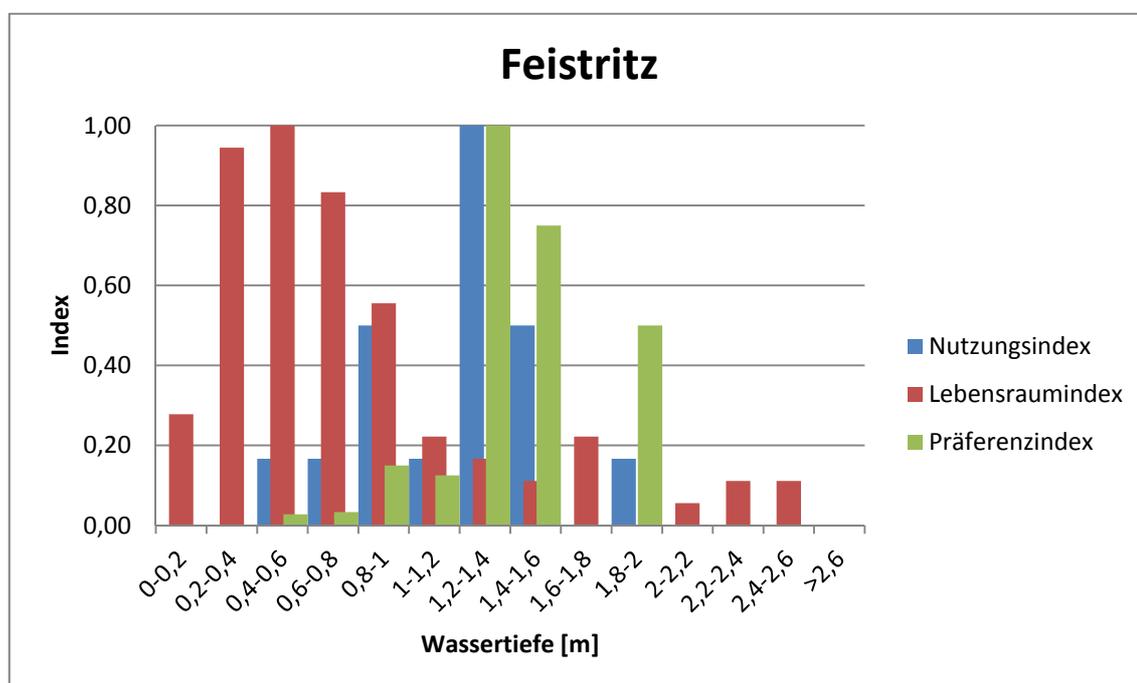


Abbildung 4-83 Präferenzindex für adulte Barben an der Feistritz

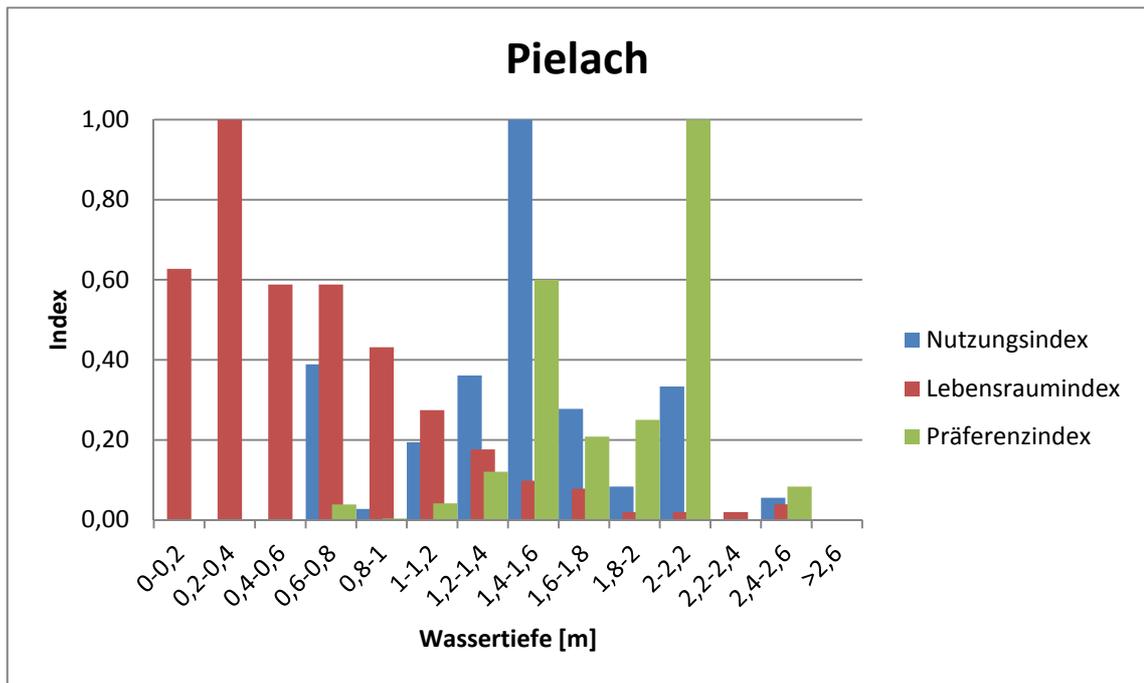


Abbildung 4-84 Präferenzindex für adulte Barben an der Pielach

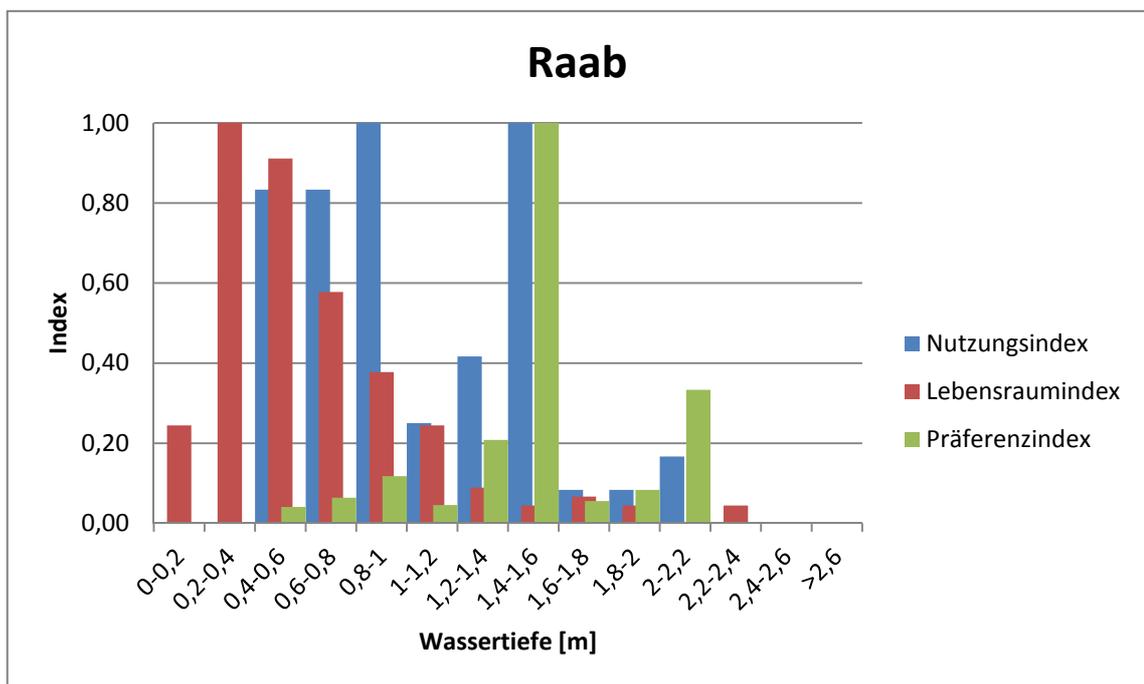


Abbildung 4-85 Präferenzindex für adulte Barben an der Raab

## 4.3.1.4 Nase 0+

An der Feistritz liegt der optimale Bereich klar in der Klasse 0 – 0,2 m (Abbildung 4-86). An der Pielach zeigt sich ein differenzierteres Bild. Der optimale Bereich liegt hier in der Klasse 1,4 – 1,6 m (Abbildung 4-87). Als geeignet kann die Klasse 1,2 – 1,4 m angesehen werden. An der Raab liegt das Optimum in der Klasse 0 – 0,2 m (Abbildung 4-88). Die Klasse 0,2 – 0,4 m kann ebenfalls als geeigneter Bereich angesehen werden.

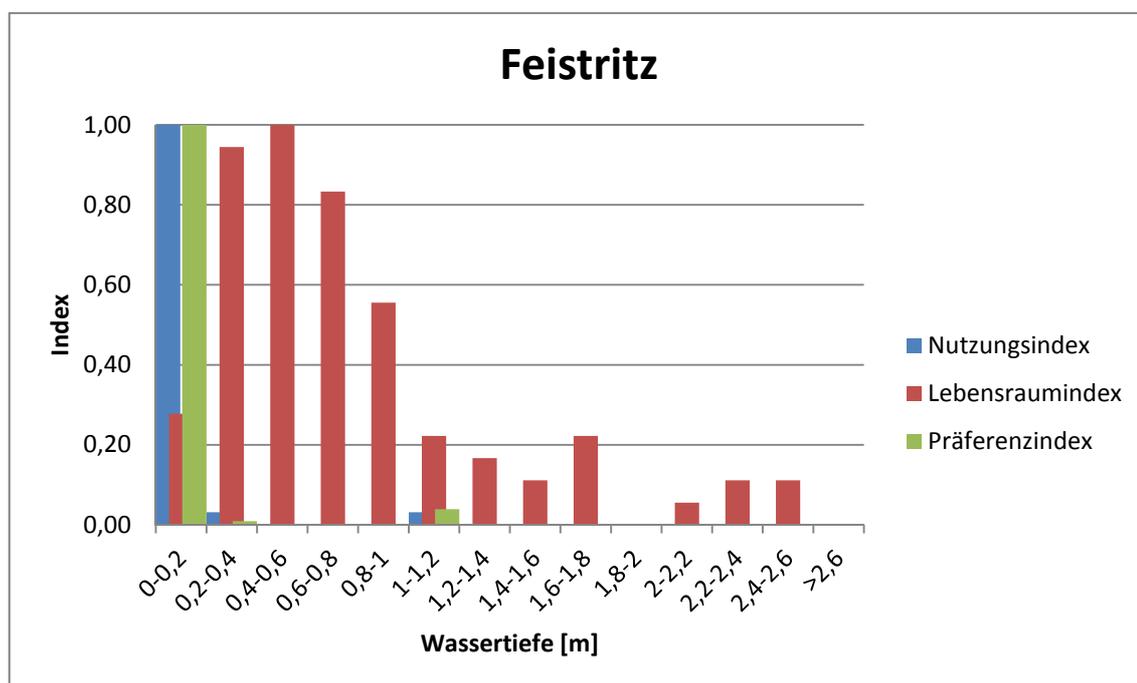


Abbildung 4-86 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Feistritz

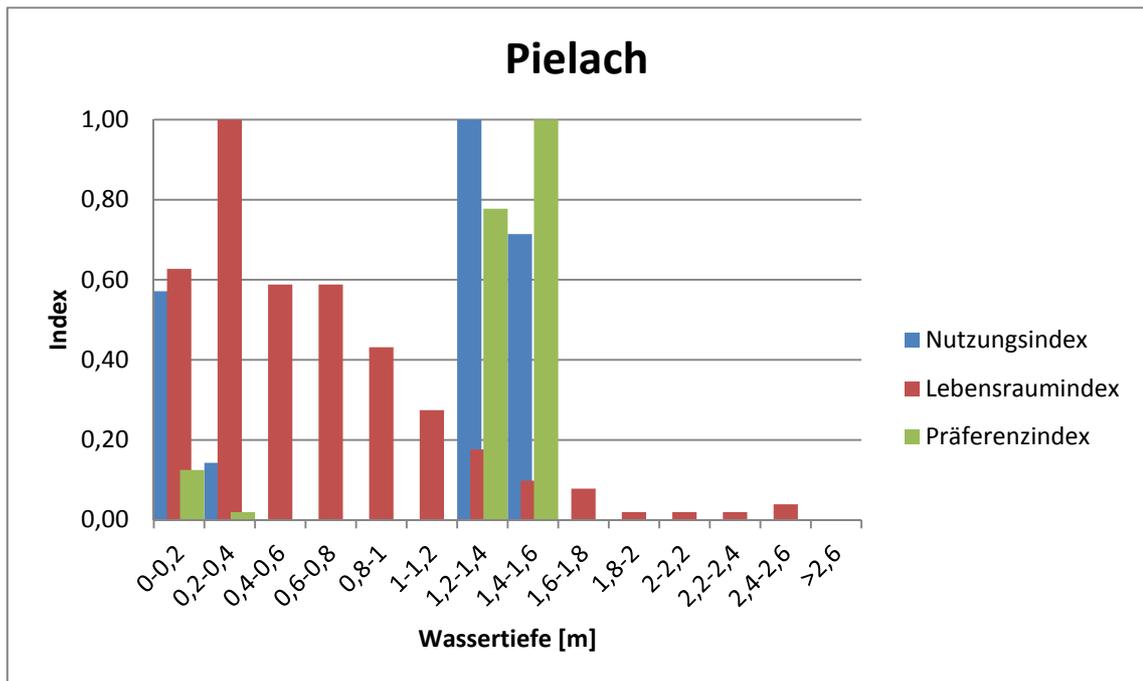


Abbildung 4-87 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Pielach

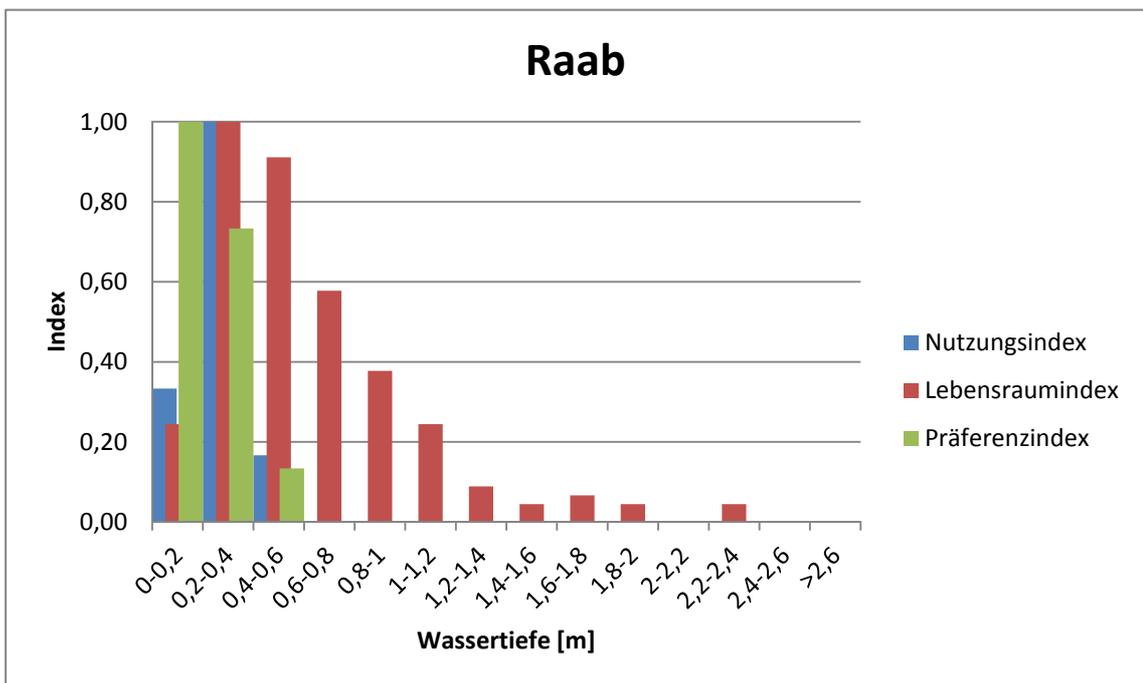


Abbildung 4-88 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Raab

## 4.3.1.5 Nase juvenil

An der Feistritz liegt der optimale Bereich in der Klasse 0 – 0,2 m (Abbildung 4-89). An der Pielach liegt der optimale Bereich ebenfalls in der Klasse 0 – 0,2 m (Abbildung 4-90). Als geeignet können noch die Klassen 0,2 – 0,4 m und 0,6 bis 0,8 m gesehen werden. An der Raab zeigt sich ein sehr differenziertes Bild. Der optimale Bereich liegt in den Klassen 0 – 0,2 m, 1,2 – 1,4 m und 1,4 – 1,6 m (Abbildung 4-91). Als geeignete Bereiche können noch die Klassen 0,2 – 0,4 m, 0,4 -0,6 m, 0,6 – 0,8 m sowie die Klasse 1,6 – 1,8 m ausgewiesen werden.

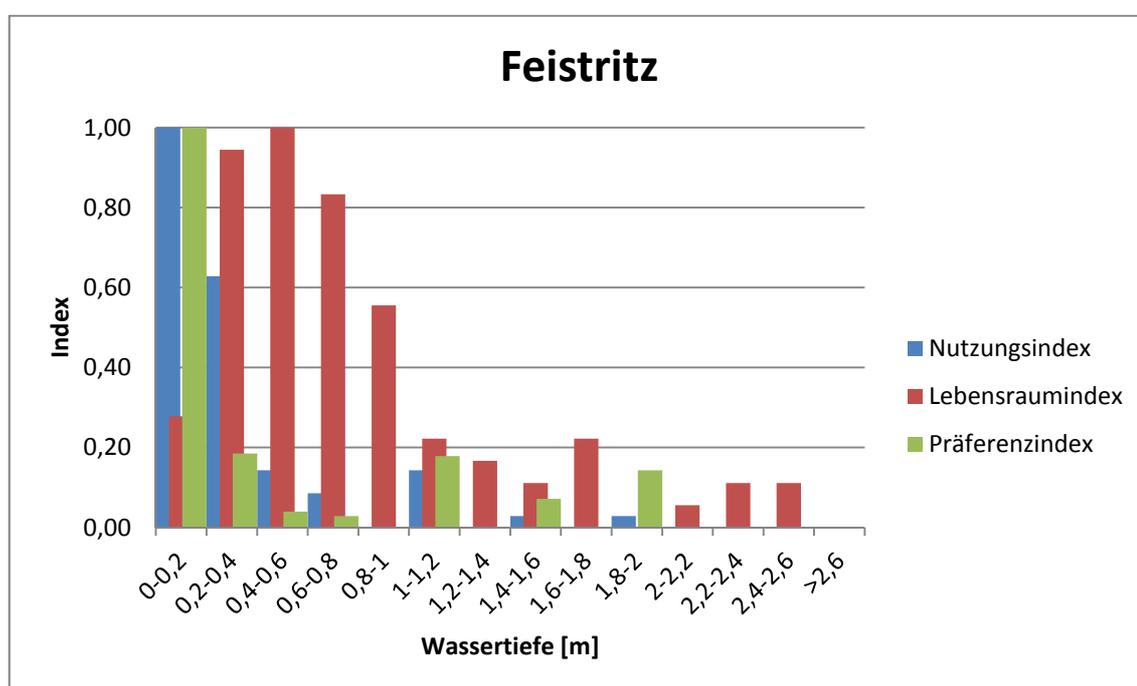


Abbildung 4-89 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Feistritz

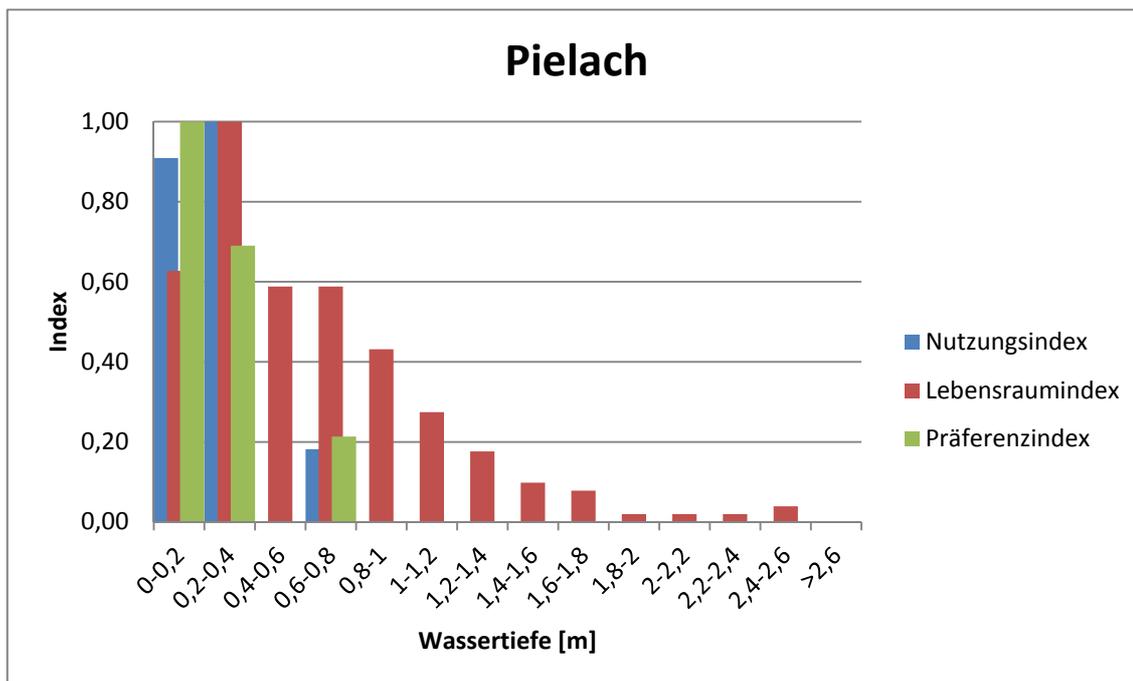


Abbildung 4-90 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Pielach

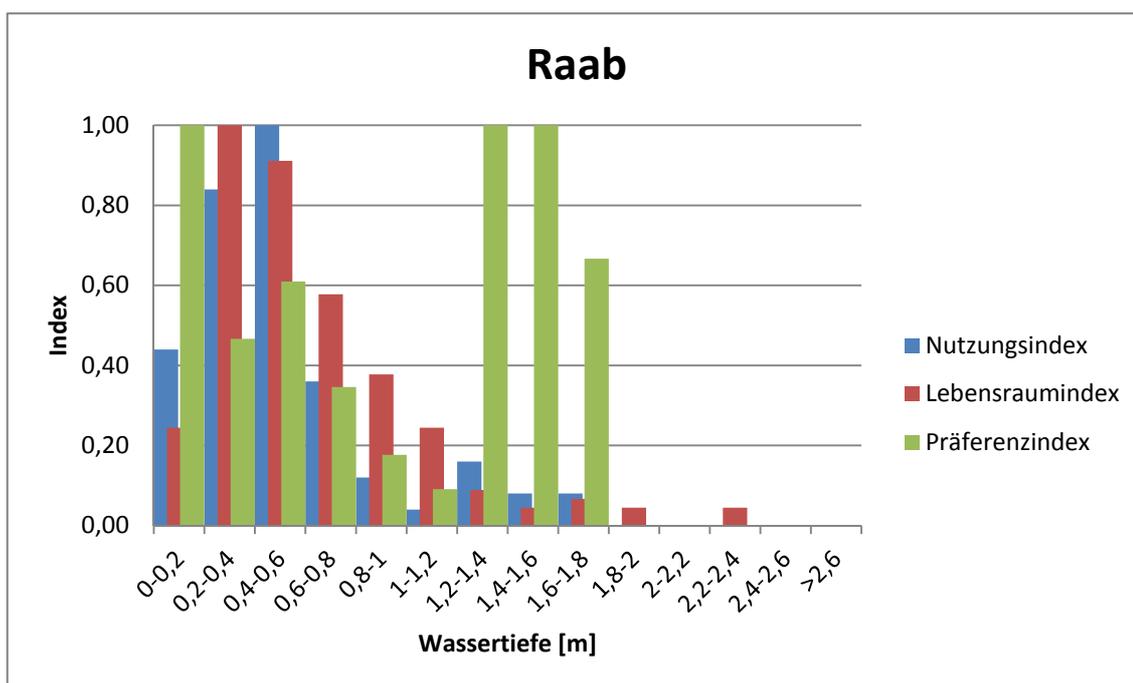


Abbildung 4-91 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Raab

## 4.3.1.6 Nase adult

An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse 1,4 – 1,6 m (Abbildung 4-92) sowie in der Klasse 1,8 – 2,0 m. Als geeignete Bereiche können noch die Klassen 0,8 – 1,0 m, 1,0 – 1,2 m, 1,2 – 1,4 m, sowie die Klasse 1,6 – 1,8 m ausgewiesen werden. Für die Pielach stehen keine Daten zur Verfügung. An der Raab gibt es ein deutliches Optimum in der Klasse 1,4 – 1,6 m (Abbildung 4-93).

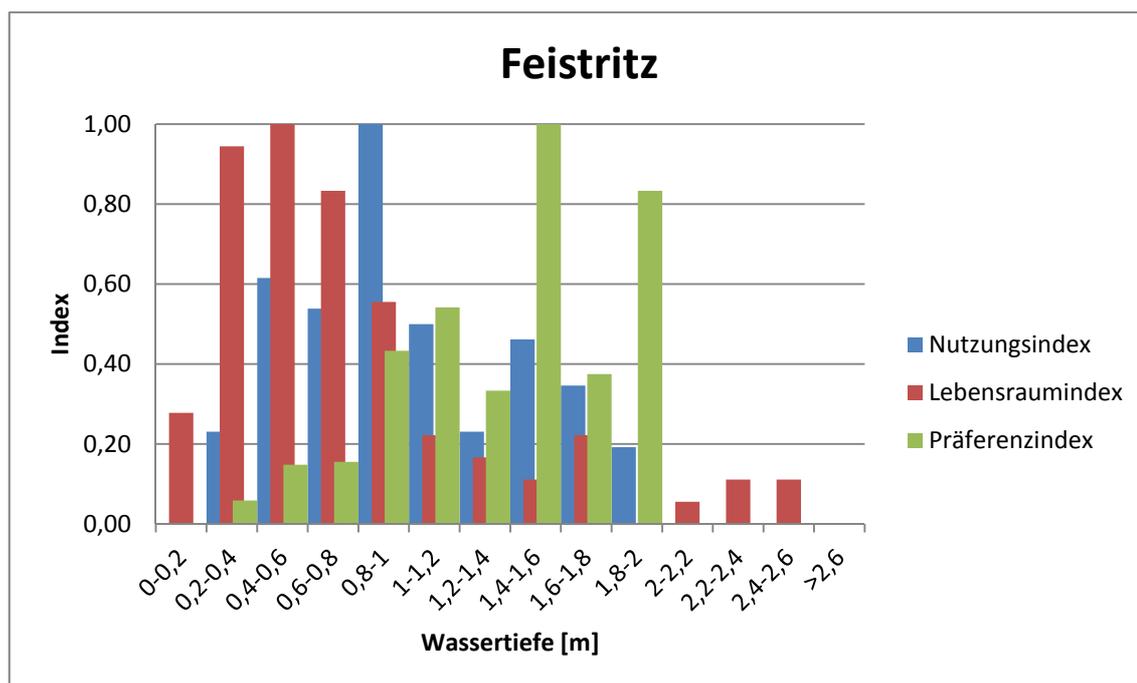


Abbildung 4-92 Präferenzindex für adulte Nasen an der Feistritz

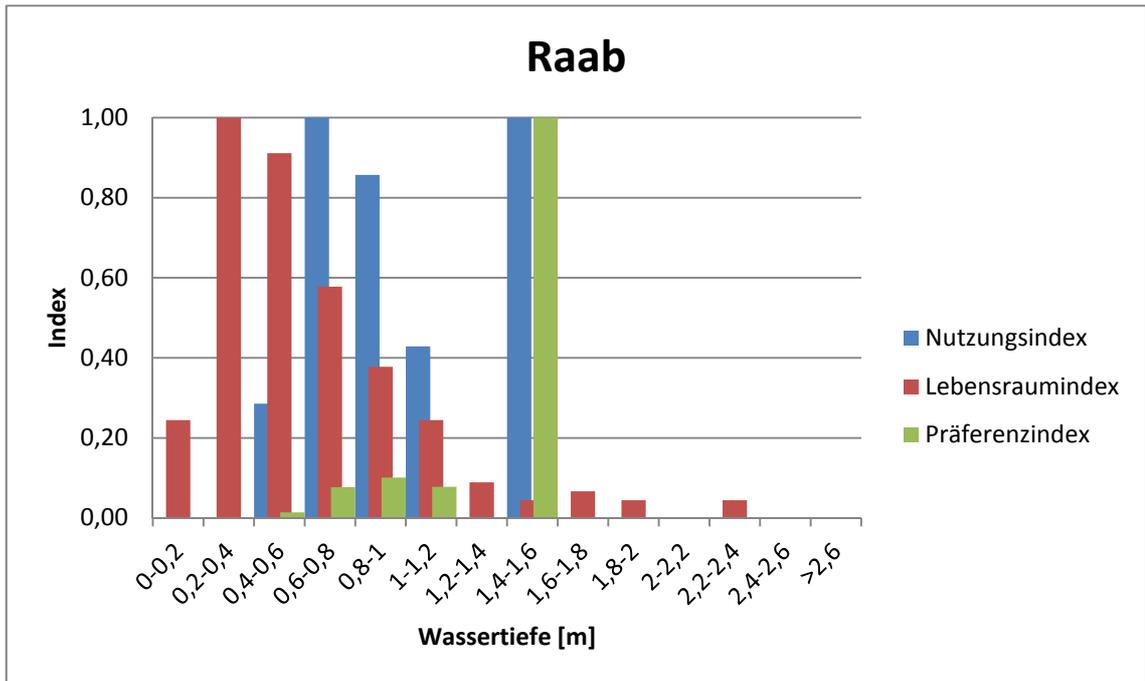


Abbildung 4-93 Präferenzindex für adulte Nasen an der Raab

### 4.3.2 Fließgeschwindigkeit

#### 4.3.2.1 Barbe 0+

An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-94). Wie auch schon aus der Nutzungskurve ersichtlich ist sind alle anderen Klassen weniger geeignet. An der Pielach zeigt sich ein ähnliches Bild. Das Optimum befindet sich in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-95). Alle anderen Bereiche zeigen sich als nicht geeignet. Bedingt durch den höheren Wasserstand während der Befischung zeigen sich an der Raab höhere Fließgeschwindigkeiten als geeignet. Das Optimum befindet sich wie schon an der Feistritz und an der Pielach in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-96). Die Klasse 0,2 – 0,4 m/s zeigt aber ebenfalls noch einen geeigneten Bereich auf. Weniger geeignet zeigen sich die Klassen 0,4 – 0,8 m/s.

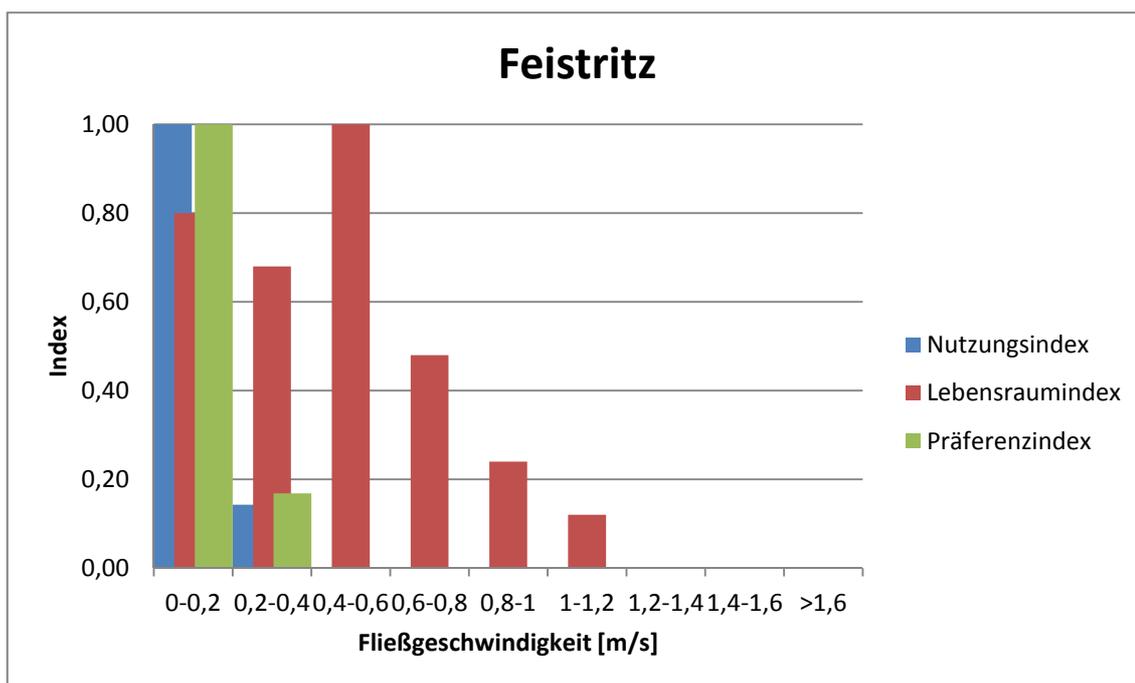


Abbildung 4-94 Präferenzindex für 0+ Barben an der Feistritz

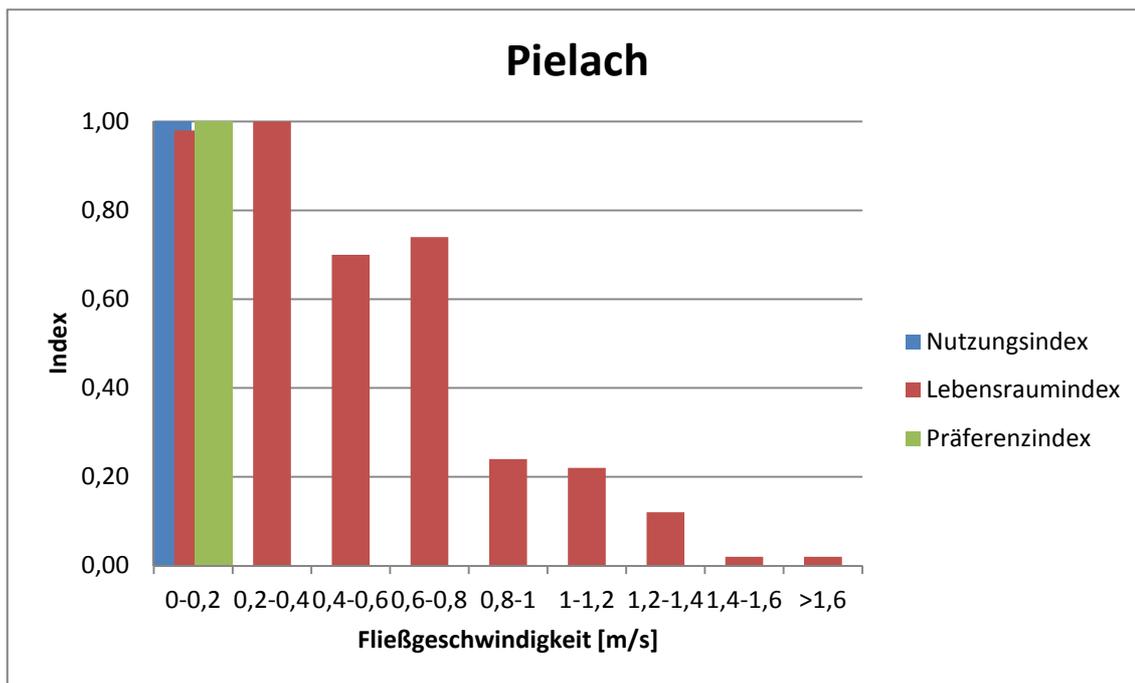


Abbildung 4-95 Präferenzindex für 0+ Barben an der Pielach

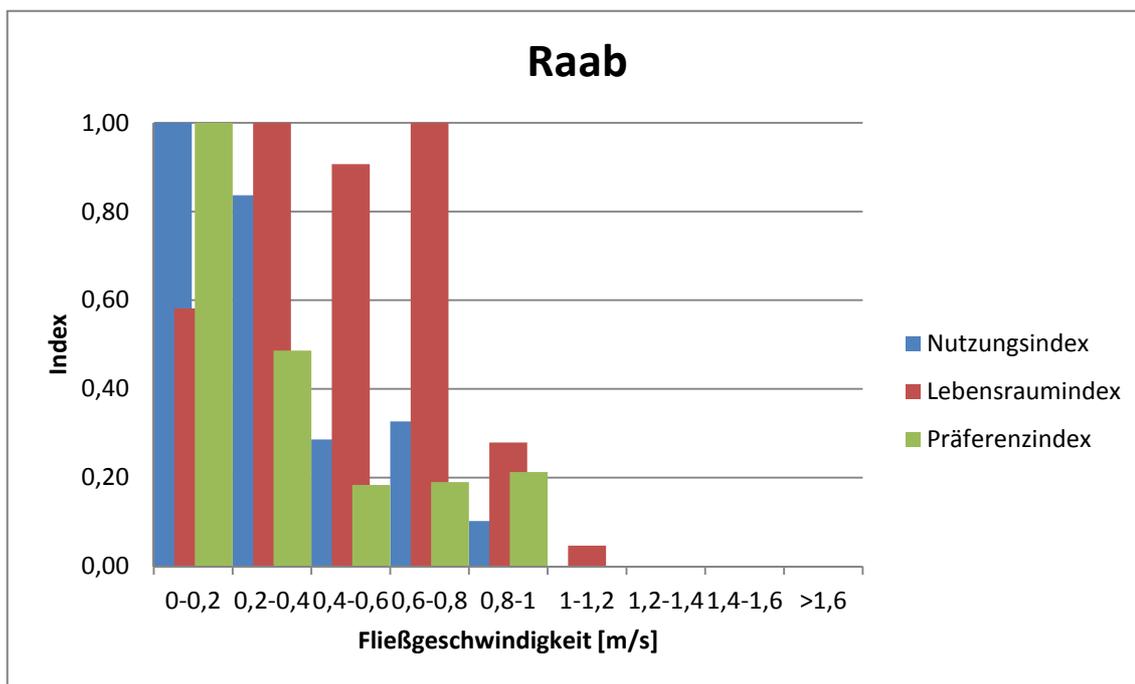


Abbildung 4-96 Präferenzindex für 0+ Barben an der Raab

## 4.3.2.2 Barbe juvenil

Im Gegensatz zu den 0+ Barben zeigen die juvenilen Barben schon eine deutlich andere Präferenzkurve. Das Optimum liegt an der Feistritz in den Klassen 0,8 bis 1,2 m/s (Abbildung 4-97). Als geeignet gelten des Weiteren die Klassen 0 bis 0,4 m/s sowie die Klasse 0,6 – 0,8 m/s. An der Pielach zeigt sich das Optimum wieder deutlich in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-98). Ein ähnliches Bild wie an der Feistritz zeigt sich an der Raab. Bedingt durch den höheren Wasserstand während der Befischung sind die Klassen mit niedrigeren Fließgeschwindigkeiten allerdings unterrepräsentiert. Die Optima liegen in den Klassen 0,4 – 0,6 m/s, 0,8 – 1,0 m/s (Abbildung 4-99) sowie in der Klasse 1,0 – 1,2 m/s. Als geeignet können weiters die Klassen 0,2 - 0,4m/s sowie die Klassen 0,6 – 0,8 m/s angesehen werden.

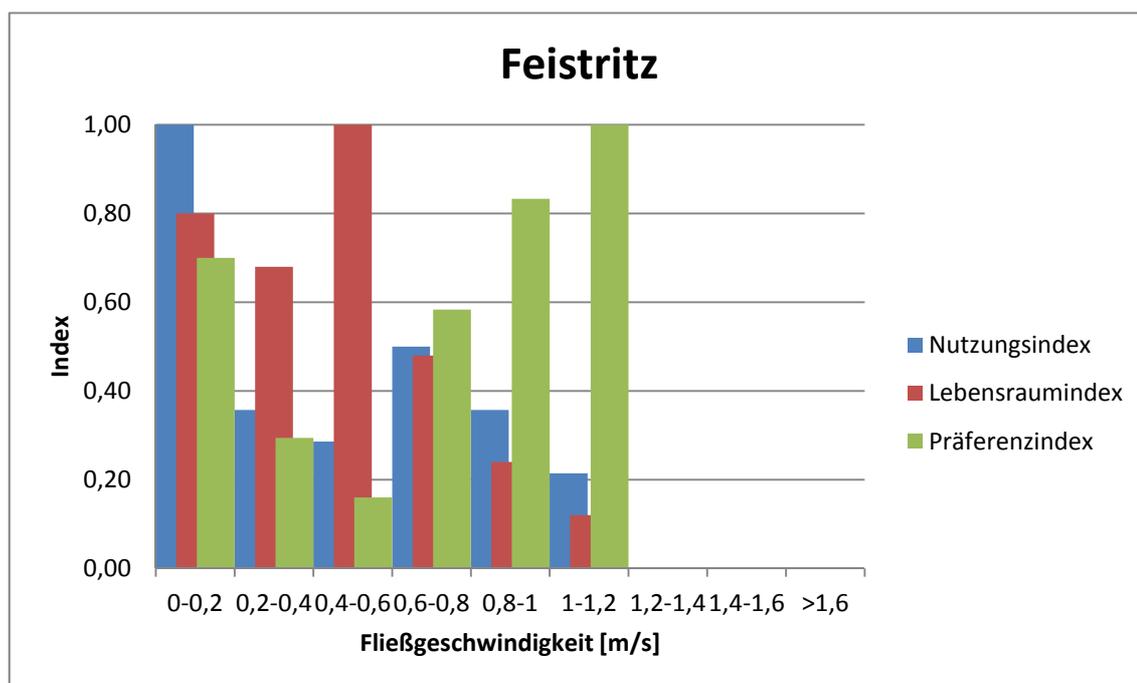


Abbildung 4-97 Präferenzindex für juvenile Barben an der Feistritz

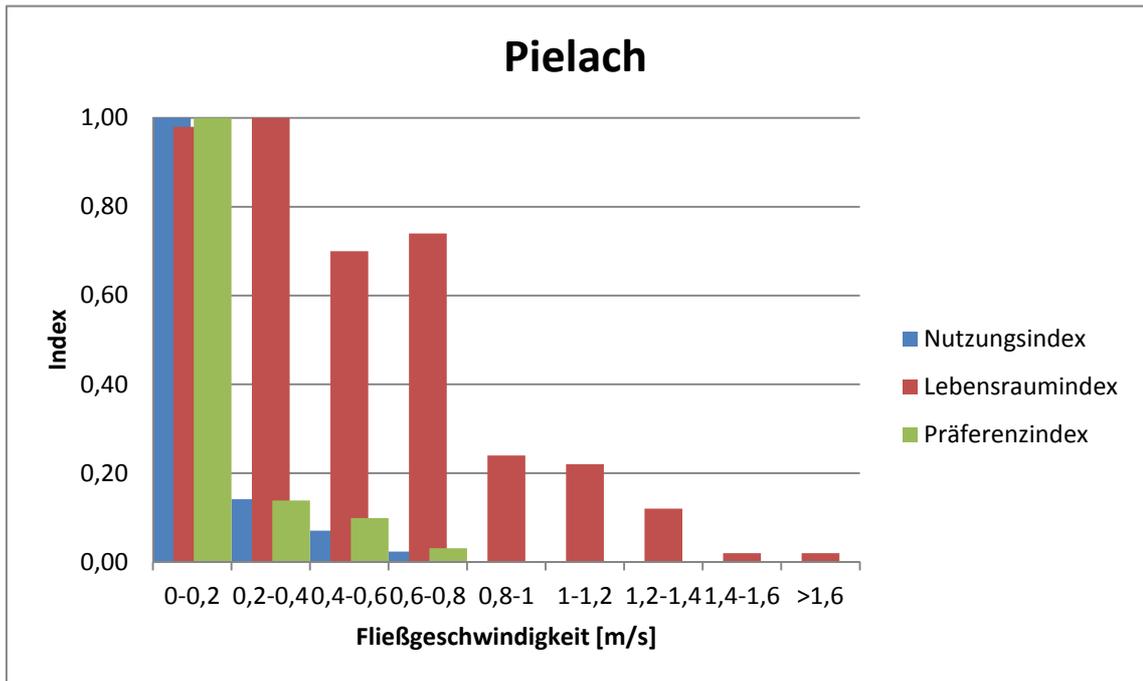


Abbildung 4-98 Präferenzindex für juvenile Barben an der Pielach

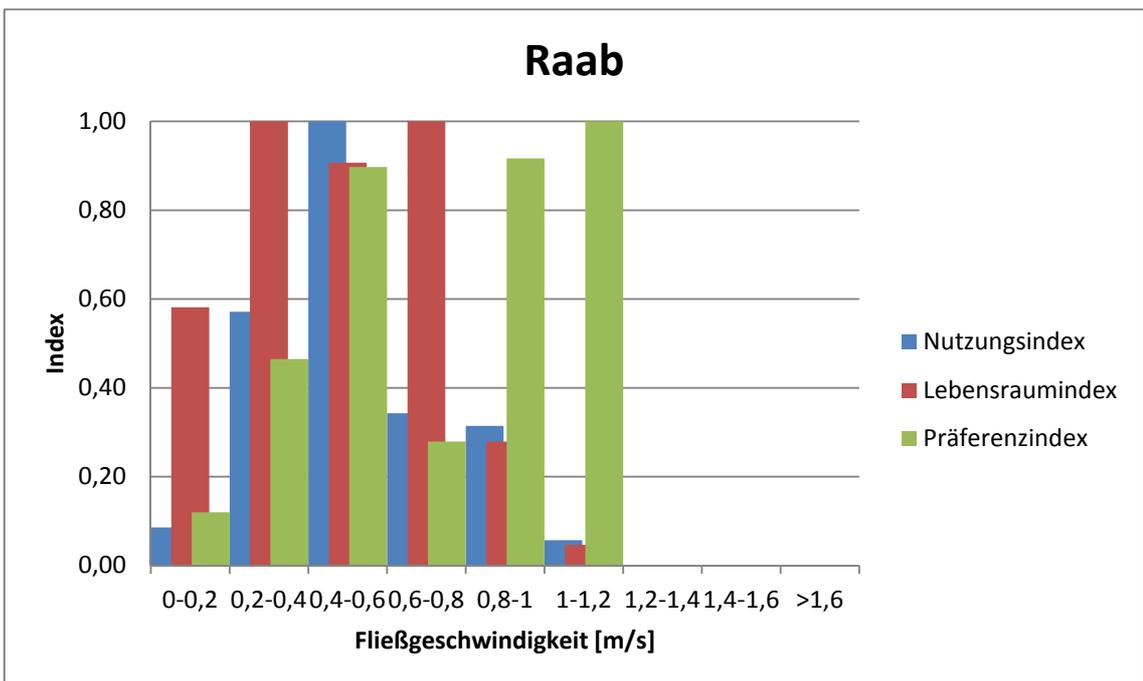


Abbildung 4-99 Präferenzindex für juvenile Barben an der Raab

## 4.3.2.3 Barbe adult

Die Präferenzkurven bei den adulten Barben zeigen ein sehr differenziertes Bild. Im Gegensatz zu den 0+ Barben sind keine klaren Präferenzen zu erkennen. An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse 0,2 – 0,4 m/s (Abbildung 4-100). Des Weiteren können die Klassen 0 – 0,2 m/s, 0,4 – 0,6 m/s, 0,6 – 0,8 m/s sowie die Klasse 0,8 – 1,0 m/s als geeignet ausgewiesen werden. An der Pielach liegt das Optimum ebenfalls in der Klasse 0,2 – 0,4 m/s (Abbildung 4-101). Die geeigneten Bereiche liegen in den Klassen 0 – 0,2 m/s, 0,4 – 0,6 m/s sowie in der Klasse 0,6 – 0,8 m/s. Bedingt durch den höheren Wasserstand an der Raab während der Befischung gibt es ebenfalls bei den adulten Barben eine Verschiebung der Präferenzkurve hin zu den höheren Fließgeschwindigkeiten. Das Optimum liegt in der Klasse 0,4 – 0,6 m/s (Abbildung 4-102). Die Klassen 0 bis 0,4 m/s sowie die Klassen 0,6 bis 1,0 m/s können als geeignet angesehen werden.

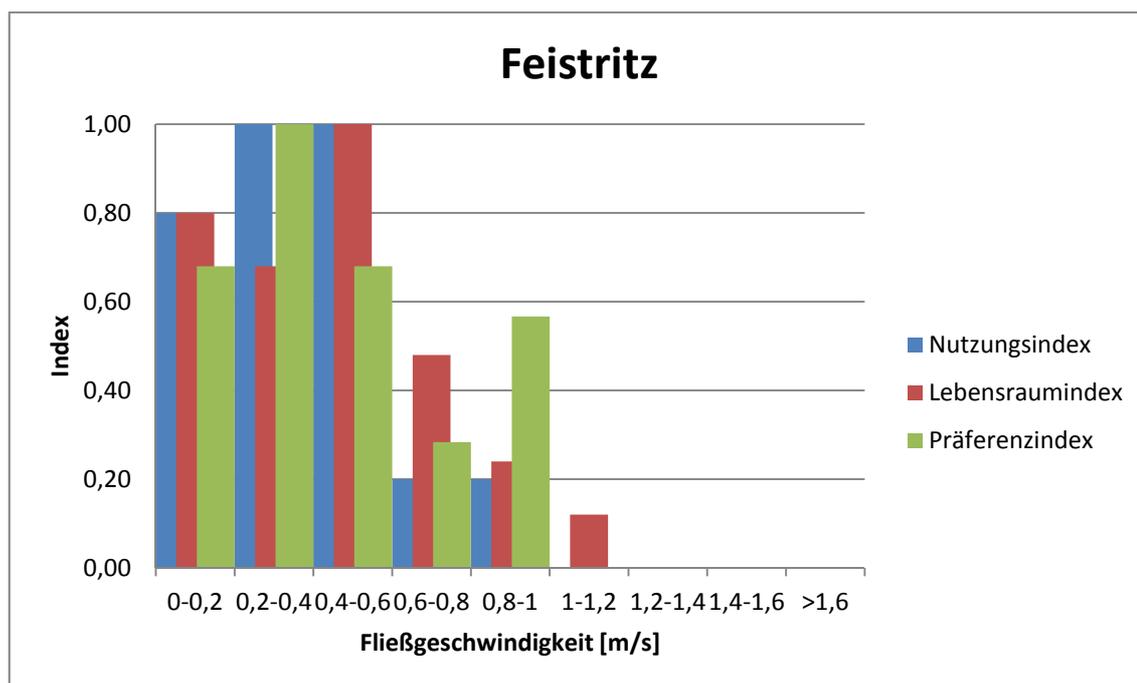


Abbildung 4-100 Präferenzindex für adulte Barben an der Feistritz

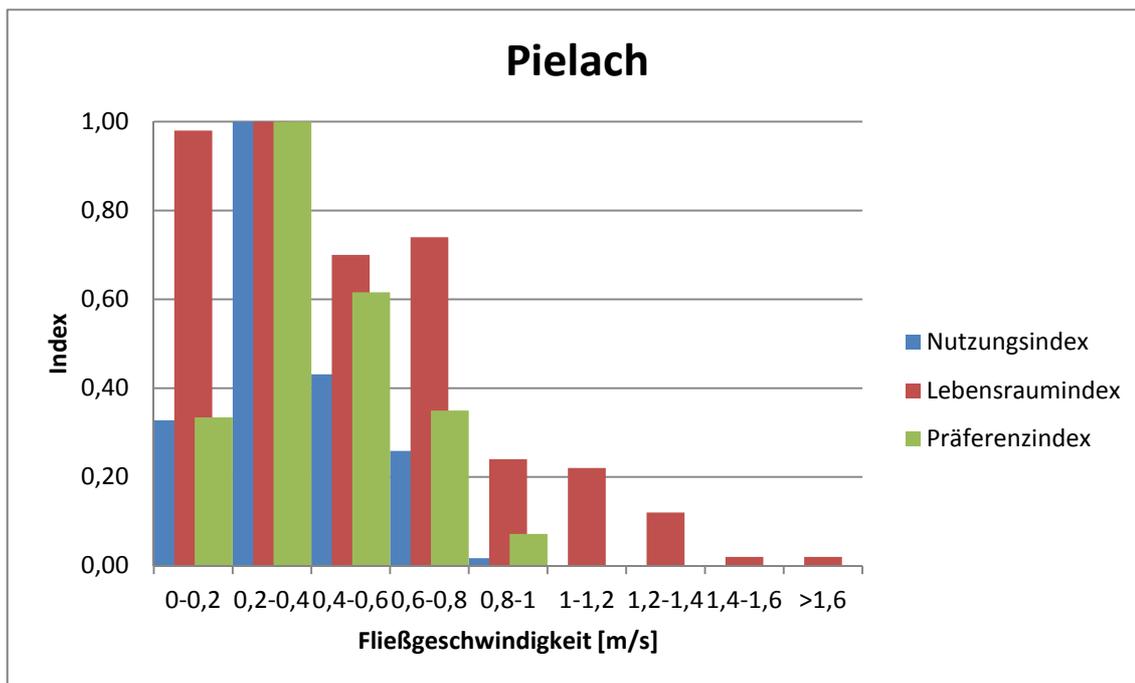


Abbildung 4-101 Präferenzindex für adulte Barben an der Pielach

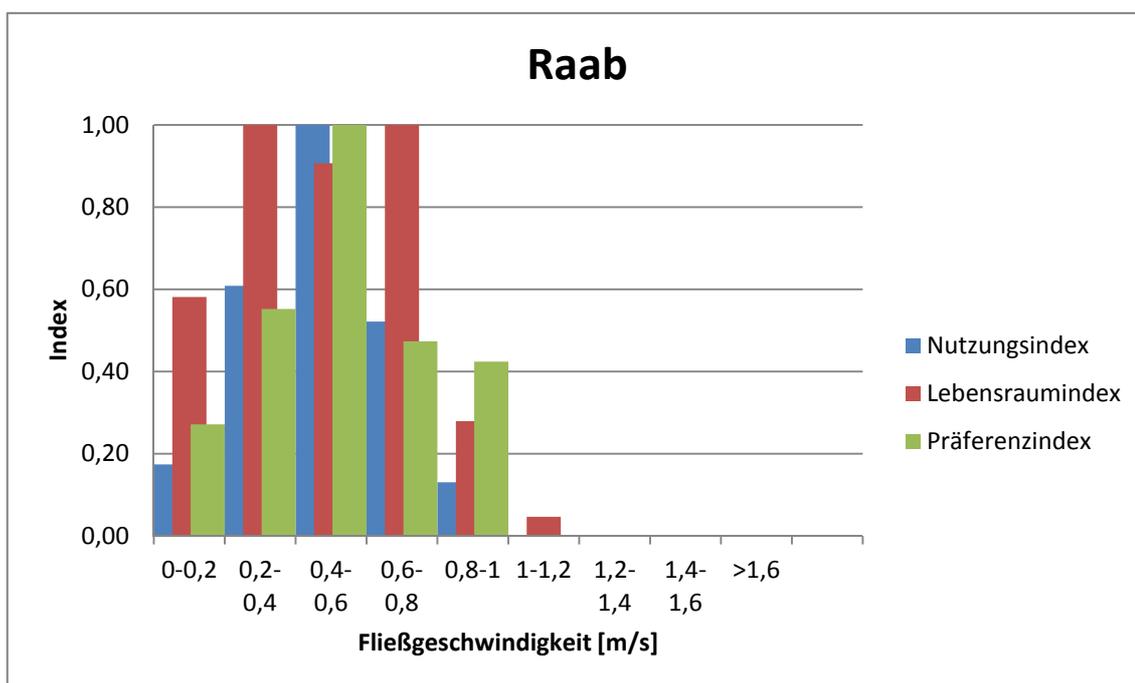


Abbildung 4-102 Präferenzindex für adulte Barben an der Raab

## 4.3.2.4 Nase 0+

Die Präferenzkurven bei den 0+ Nasen zeigen ein eher einheitliches Bild. An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-103). Als geeignet kann des Weiteren die Klasse 0,2 – 0,4 m/s gesehen werden. Alle anderen Klassen sind eher nicht geeignet. Die Präferenzkurve an der Pielach zeigt ein klares Bild. Das Optimum liegt in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-104). Alle anderen Klassen scheinen weniger geeignet zu sein. An der Raab liegt das Optimum in der Klasse 0,2 – 0,4 m/s (Abbildung 4-105). Die Verlagerung der Präferenzkurve hin zu höheren Fließgeschwindigkeiten kann wieder durch den erhöhten Wasserstand während der Befischung erklärt werden. Als geeigneter Bereich kann noch die Klasse von 0 – 0,2 m/s angesehen werden.

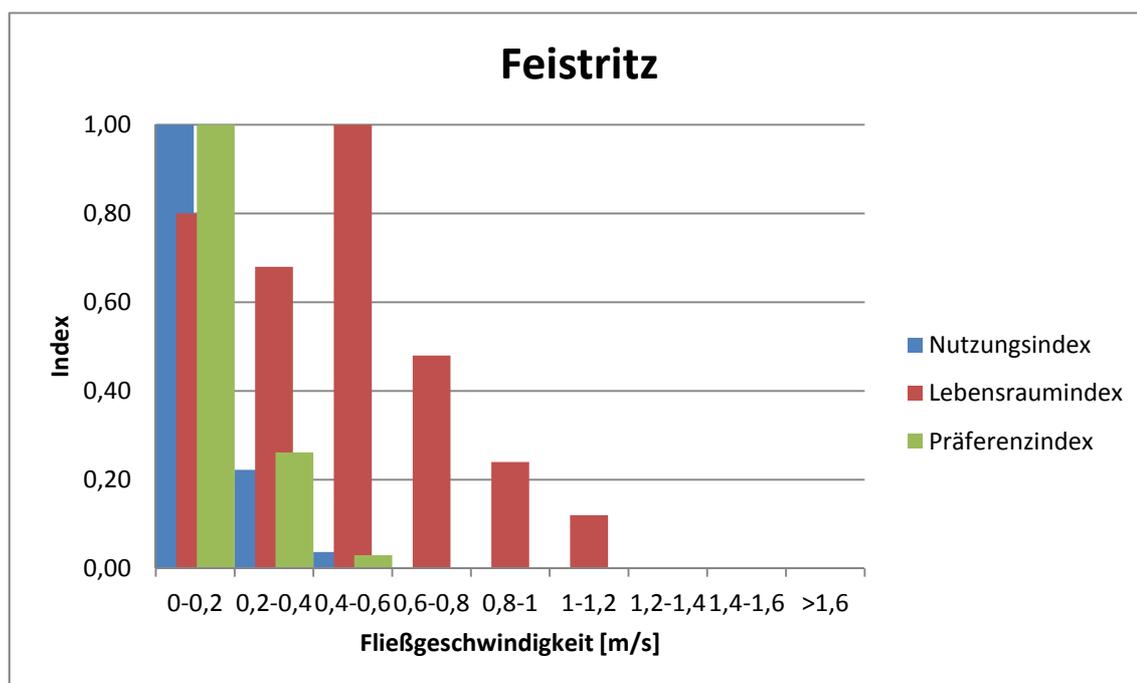


Abbildung 4-103 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Feistritz

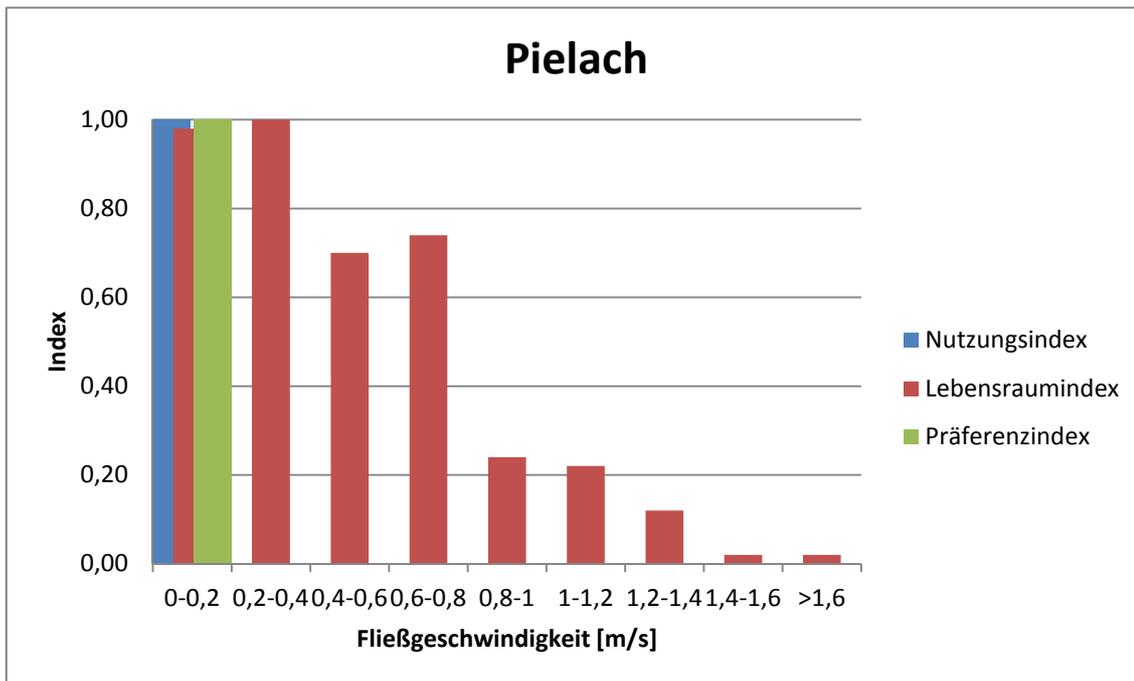


Abbildung 4-104 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Pielach

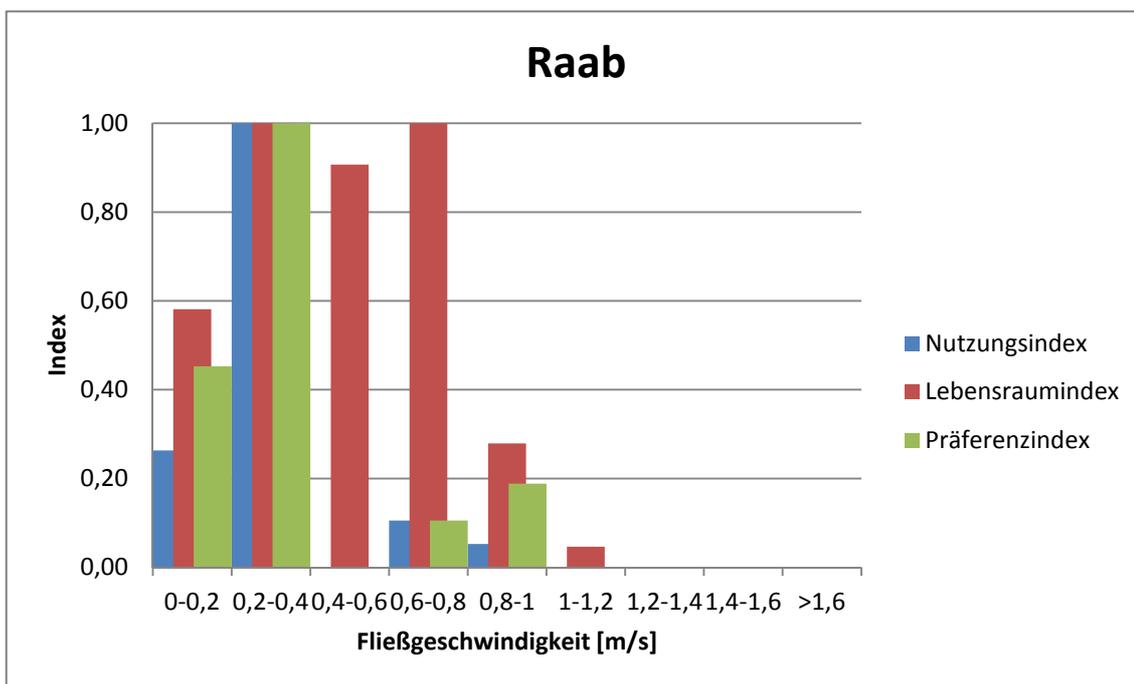


Abbildung 4-105 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Raab

## 4.3.2.5 Nase juvenil

Die Präferenzkurven bei den juvenilen Nasen zeigen kein einheitliches Bild. Das Optimum an der Feistritz liegt in der Klasse 0,2 – 0,4 m/s (Abbildung 4-106). Als geeignet können aber auch die Klassen 0 – 0,2 m/s, 0,6 – 0,8 m/s sowie die Klasse 1,0 – 1,2 m/s angesehen werden. An der Pielach hingegen gibt es ein klares Optimum in der Klasse 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-107). Alle anderen Klassen sind weniger geeignet. An der Raab zeigt sich ein sehr differenziertes Bild. Der optimale Bereich liegt in den Klassen 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-109) sowie in der Klasse 0,8 – 1,0 m/s. Als geeignete Bereiche können des Weiteren die Klassen 0,2 bis 0,6 m/s gesehen werden.

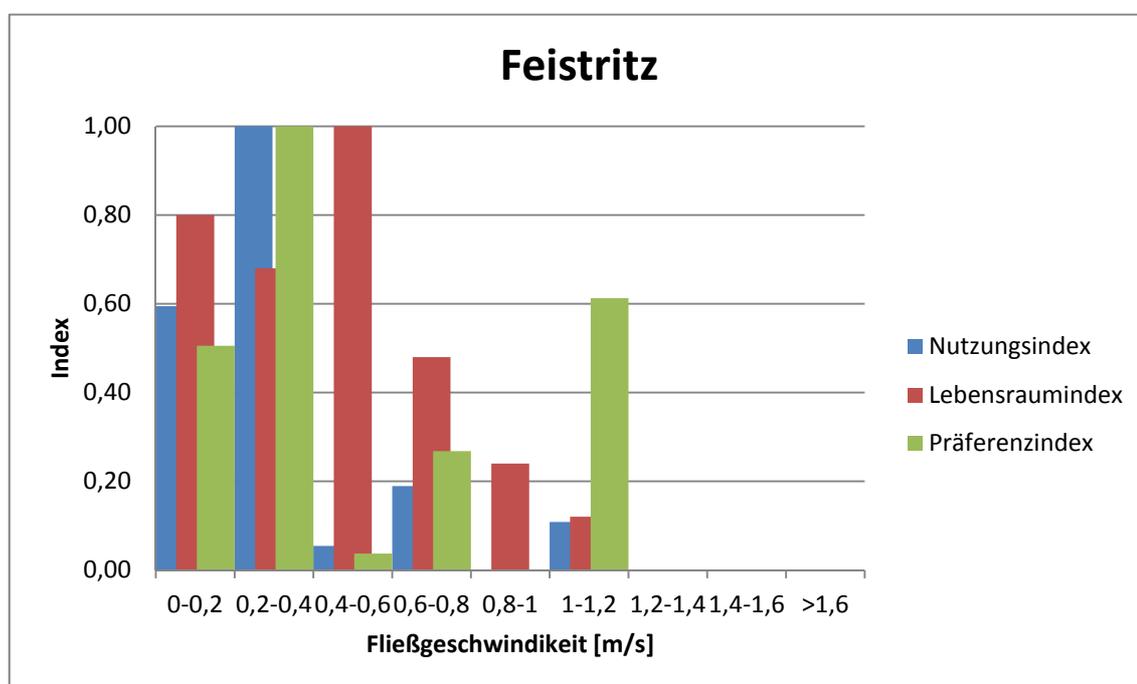


Abbildung 4-106 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Feistritz

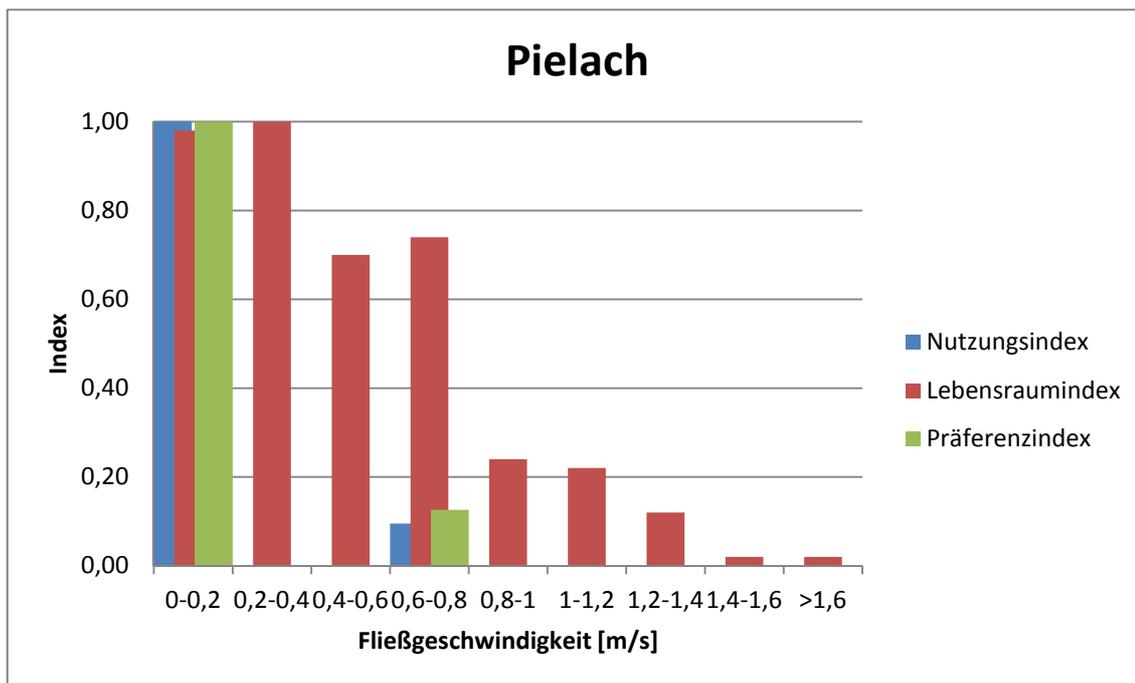


Abbildung 4-107 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Pielach

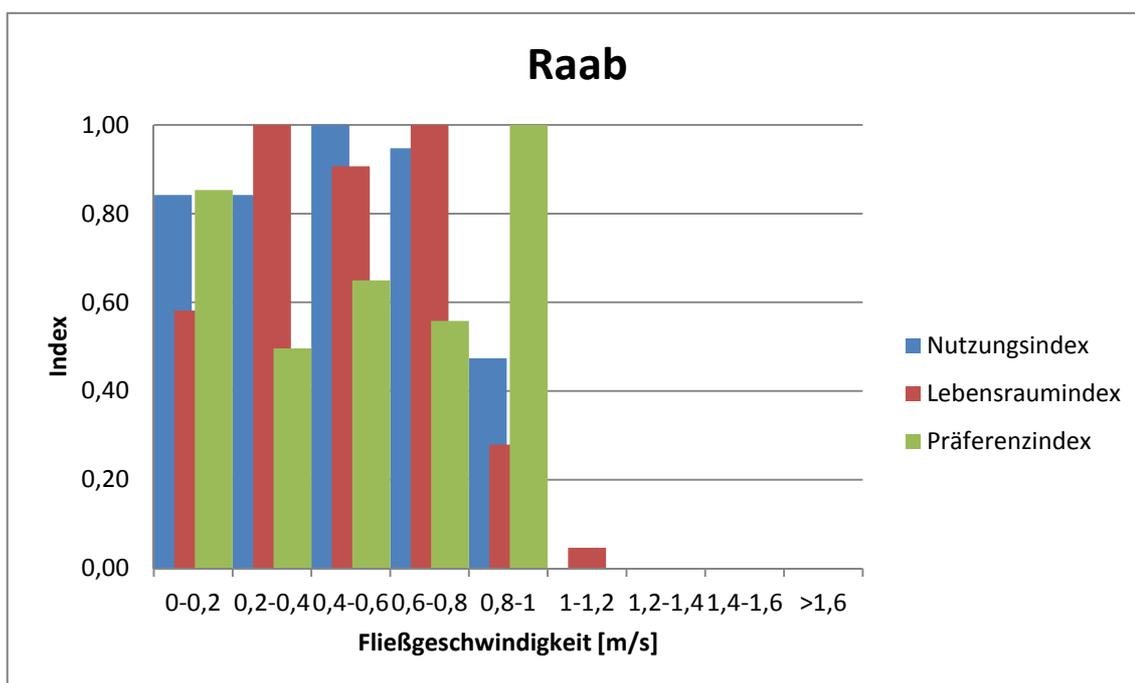


Abbildung 4-108 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Raab

## 4.3.2.6 Nase adult

Die Präferenzkurven für die adulten Nasen zeigen kein eindeutiges Bild. An der Feistritz liegt das Optimum in den Klassen 0 – 0,2 m/s (Abbildung 4-109) sowie in den Klassen 0,8 bis 1,2 m/s. Als geeignete Bereiche können noch die Klassen 0,2 bis 0,8 m/s ausgewiesen werden. Für die Pielach stehen keine Daten zur Verfügung. An der Raab zeigt sich bedingt durch den höheren Wasserstand während der Befischung ein etwas anderes Bild. Hier liegt der optimale Bereich in der Klasse 1,0 – 1,2 m/s (Abbildung 4-110). Die Klassen 0 – 1,0 m/s können aber als geeignete Bereiche angesehen werden.

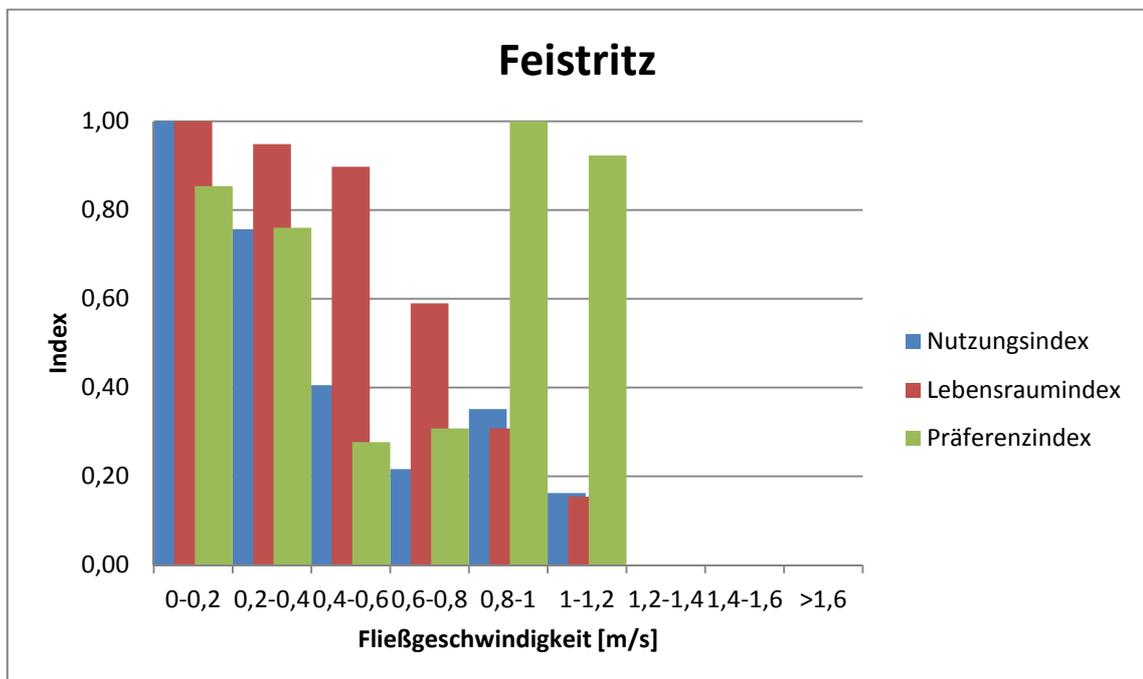


Abbildung 4-109 Präferenzindex für adulte Nasen an der Feistritz

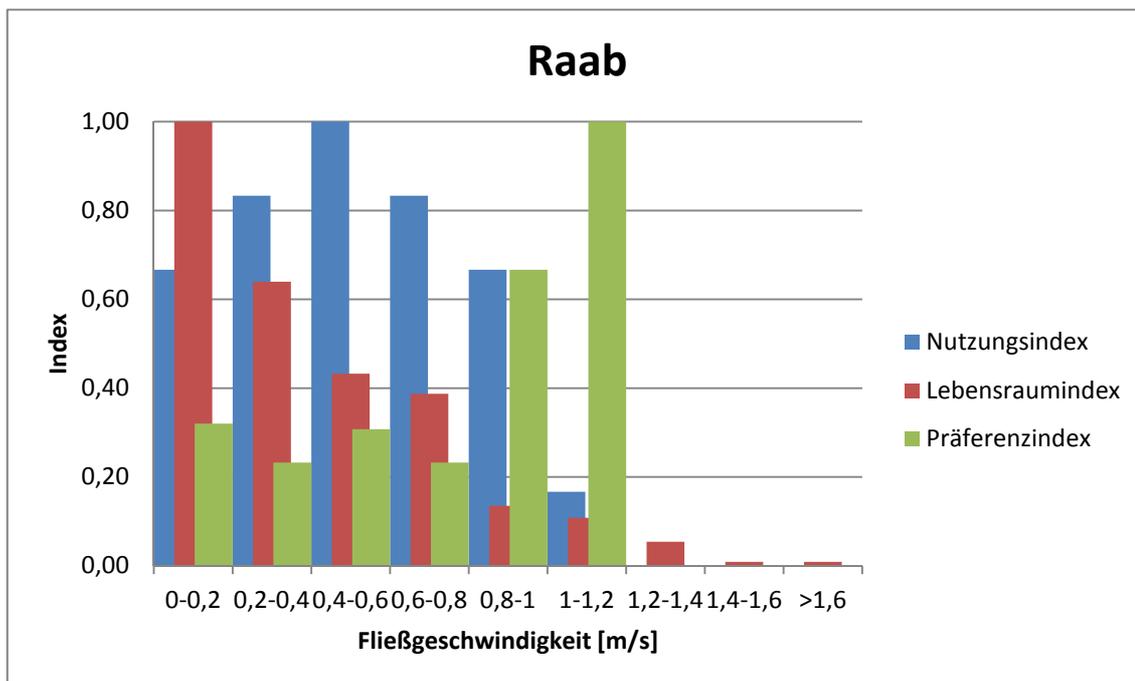


Abbildung 4-110 Präferenzindex für adulte Nasen an der Raab

### 4.3.3 Choriotop

#### 4.3.3.1 Barbe 0+

Die Präferenzkurven unterscheiden sich stark von den Nutzungskurven. An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse „Megalithal“ (Abbildung 4-111). Die Klassen „Pelal“ und „Mikrolithal“ können des Weiteren als geeignete Bereiche angesehen werden. An der Pielach liegt das Optimum in der Klasse „Pelal“ (Abbildung 4-112). Alle anderen Klassen erscheinen laut Präferenzkurve als weniger geeignet. An der Raab liegt das Optimum ebenfalls im „Pelal“ (Abbildung 4-113) Als geeignet gelten aber noch die Klassen „Psammal“ sowie die Klasse „Akal“.

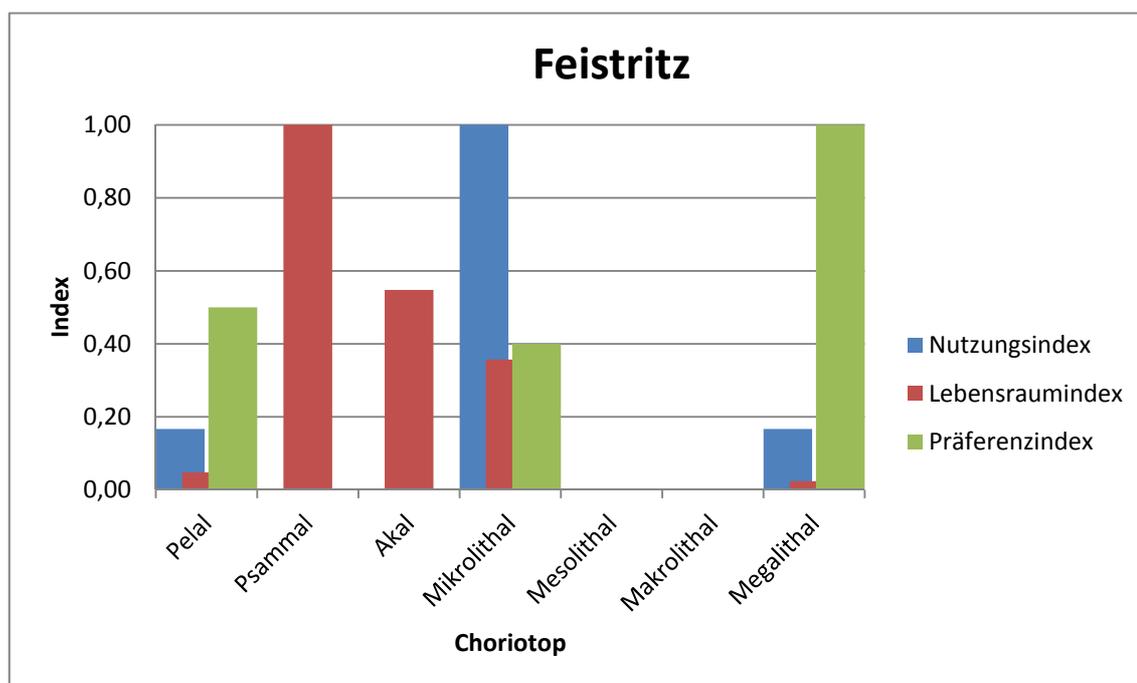


Abbildung 4-111 Präferenzindex für 0+ Barben an der Feistritz

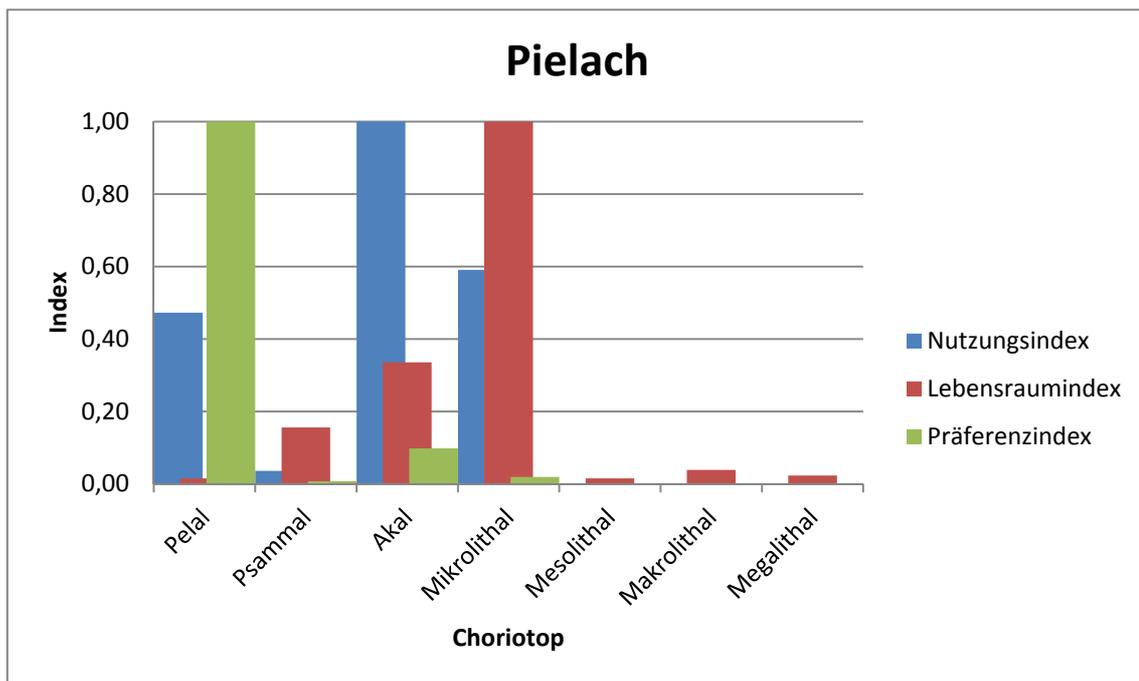


Abbildung 4-112 Präferenzindex für 0+ Barben an der Pielach

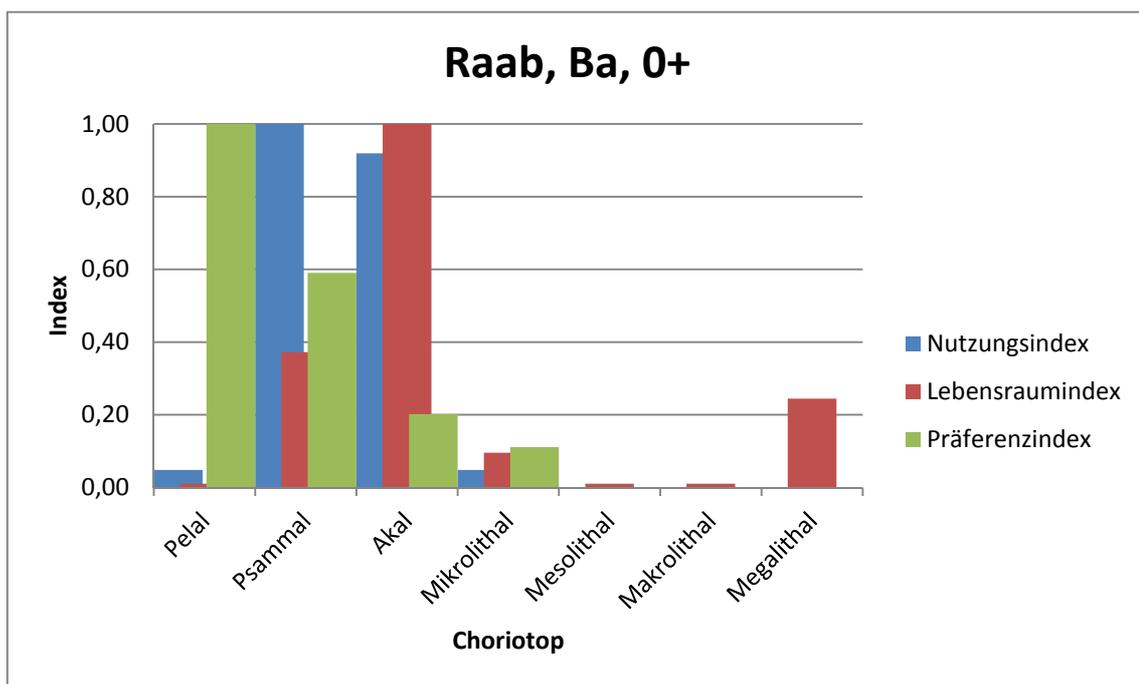


Abbildung 4-113 Präferenzindex für 0+ Barben an der Raab

## 4.3.3.2 Barbe juvenil

Die Präferenzkurven unterscheiden sich teilweise stark von den Nutzungskurven. Das Optimum an der Feistritz liegt in der Klasse „Mikrolithal“ (Abbildung 4-114). Als geeignete Klasse kann noch die Klasse „Akal“ gesehen werden. An der Pielach liegt das Optimum in den Klassen „Psammal“ (Abbildung 4-115) und „Akal“. Die Klasse „Mikrolithal“ kann noch als geeignet angesehen werden. An der Raab zeigt sich ein differenziertes Bild. Als optimale Klassen zeigen sich hier das „Mesolithal“ (Abbildung 4-116) sowie das „Makrolithal“. Diese Präferenzkurve spiegelt die Realität mit Sicherheit nicht wieder. Auf die Schwächen von Präferenzkurven wird in der Diskussion aber noch näher eingegangen. Des Weiteren können die Klassen „Psammal“, „Akal“ und „Mikrolithal“ als geeignete Klassen eingestuft werden.

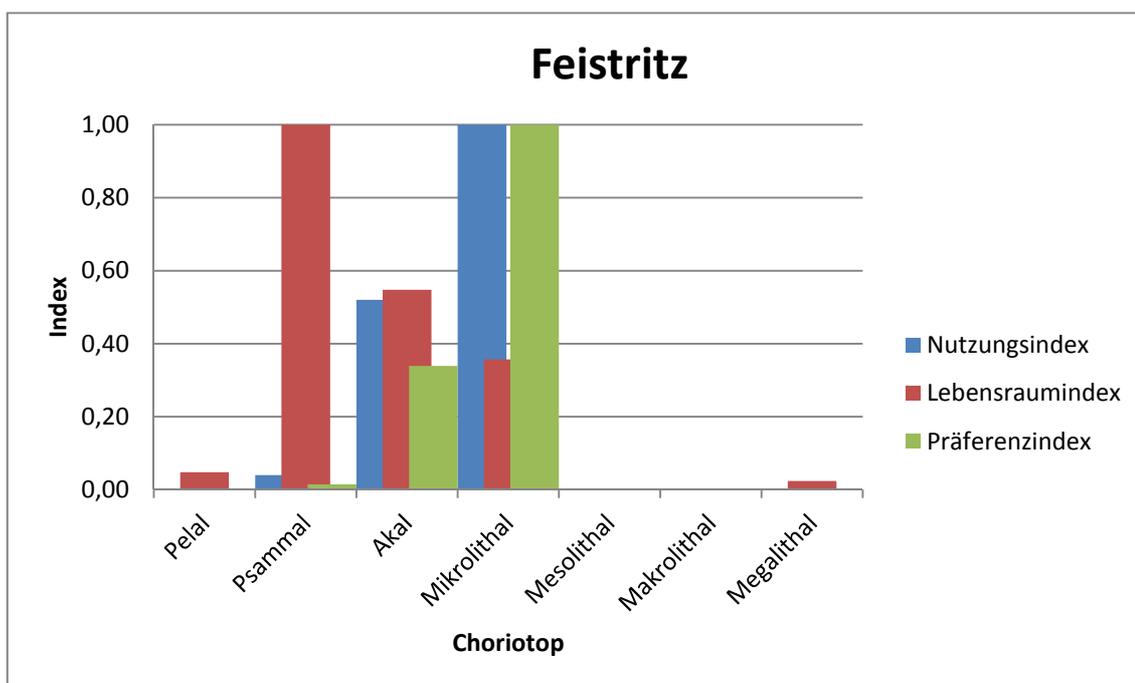


Abbildung 4-114 Präferenzindex für juvenile Barben an der Feistritz

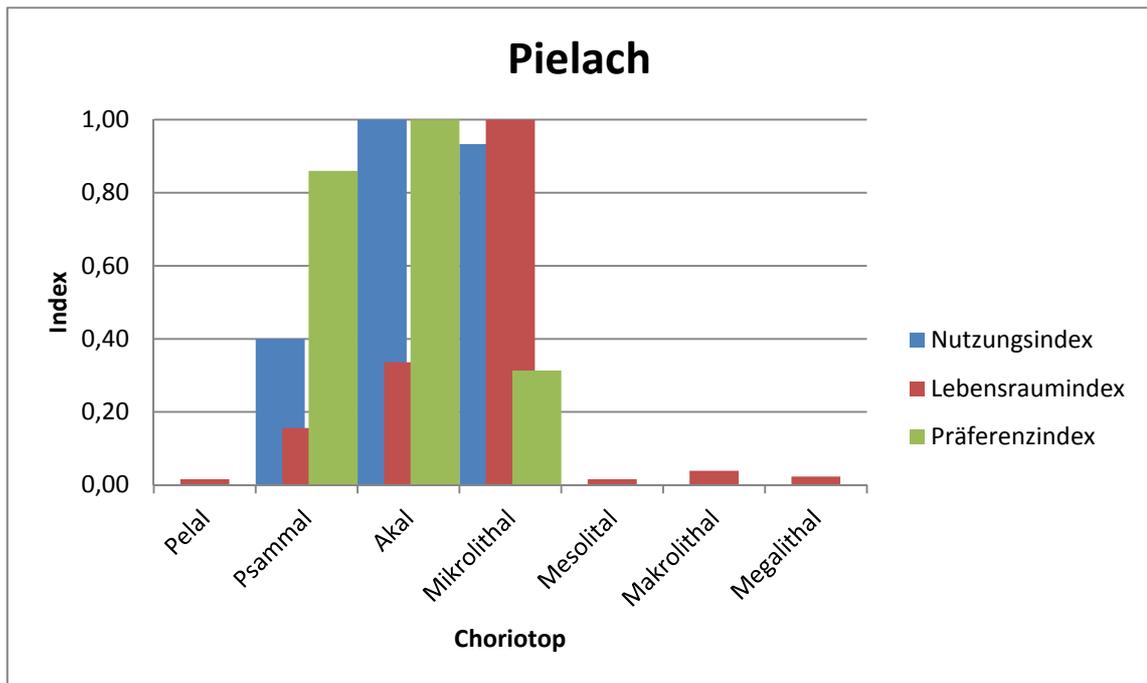


Abbildung 4-115 Präferenzindex für juvenile Barben an der Pielach

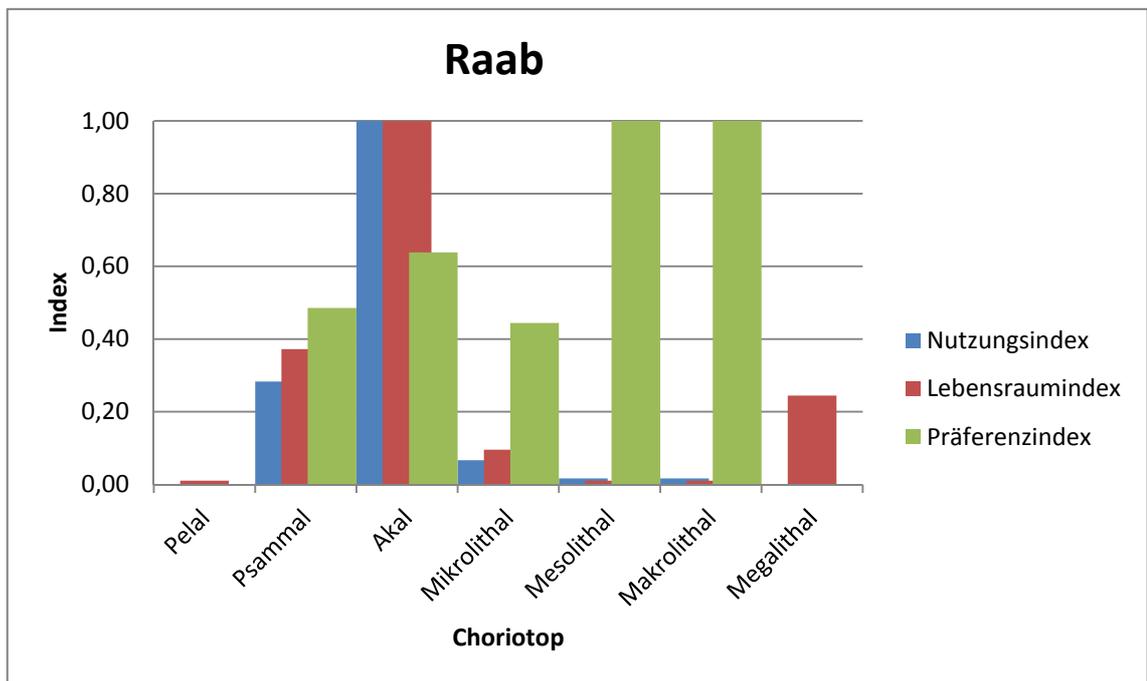


Abbildung 4-116 Präferenzindex für juvenile Barben an der Raab

## 4.3.3.3 Barbe adult

Die Präferenzkurven unterscheiden sich stark von den Nutzungskurven. An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse „Pelal“ (Abbildung 4-117). Als geeignet zeigt sich noch die Klasse „Megalithal“. Alle anderen Klassen sind eher nicht geeignet. An der Pielach zeigt sich ein Optimum in der Klasse „Psammal“ (Abbildung 4-118). Die Klassen „Akal“ „Mikrolithal“ und „Megalithal“ zeigen sich laut Präferenzkurven als geeignete Bereiche. An der Raab liegt das Optimum in der Klasse „Makrolithal“ (Abbildung 4-119). Als geeignete Bereiche gelten des Weiteren die Klassen „Psammal“ und „Akal“.

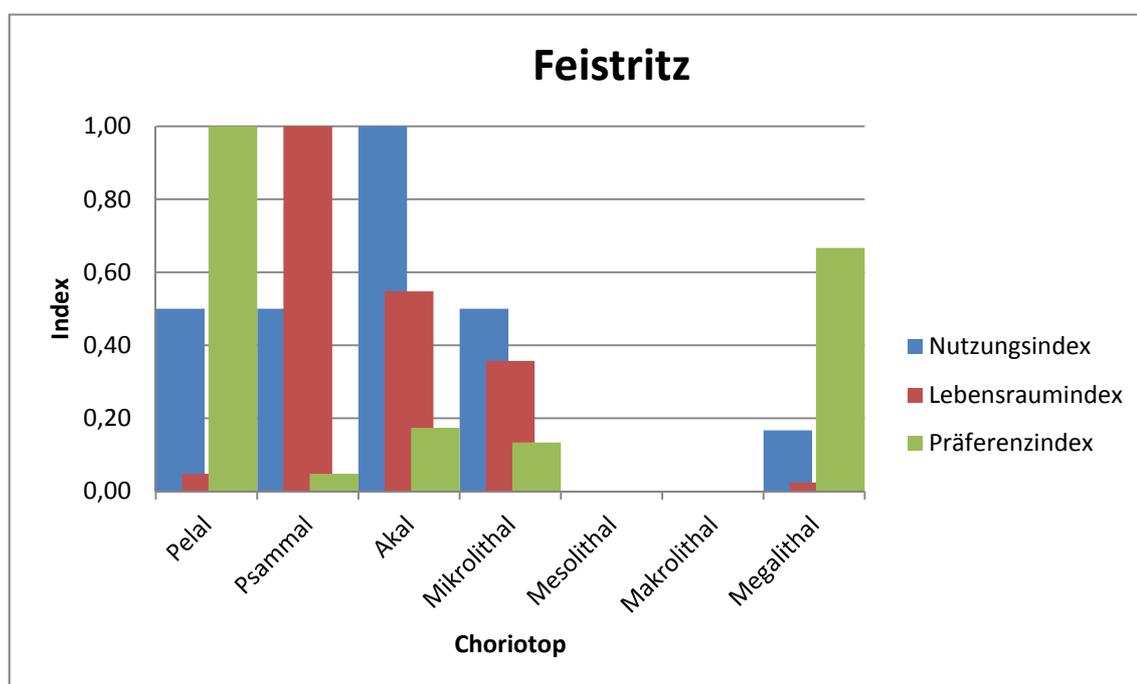


Abbildung 4-117 Präferenzindex für adulte Barben an der Feistritz

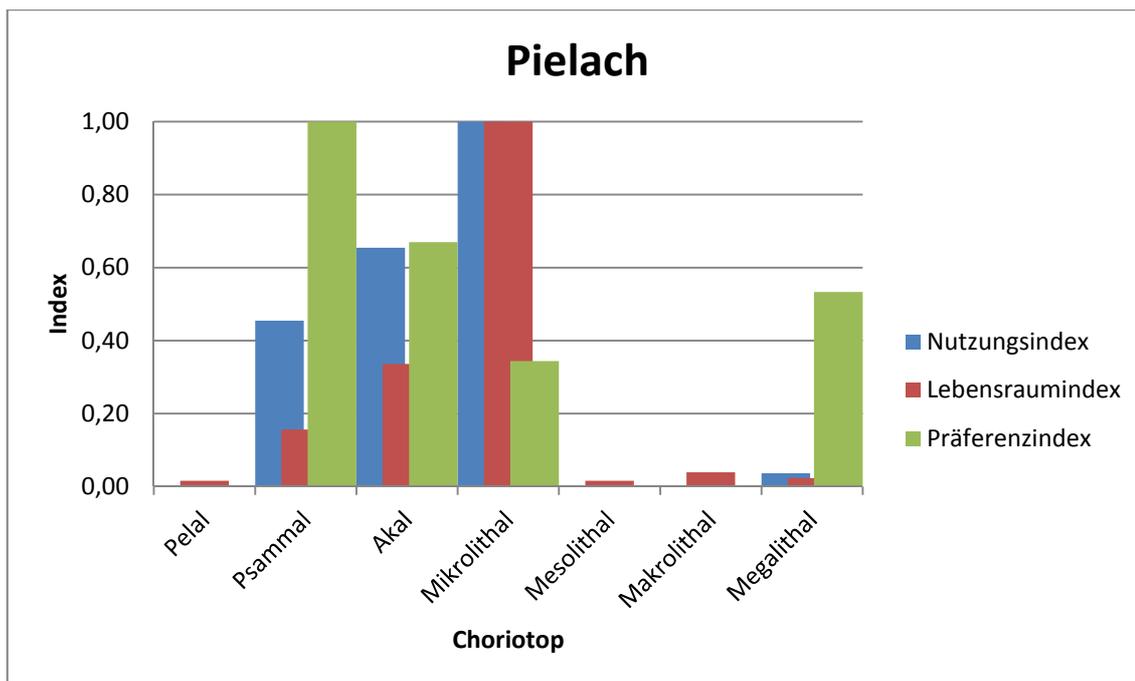


Abbildung 4-118 Präferenzindex für adulte Barben an der Pielach

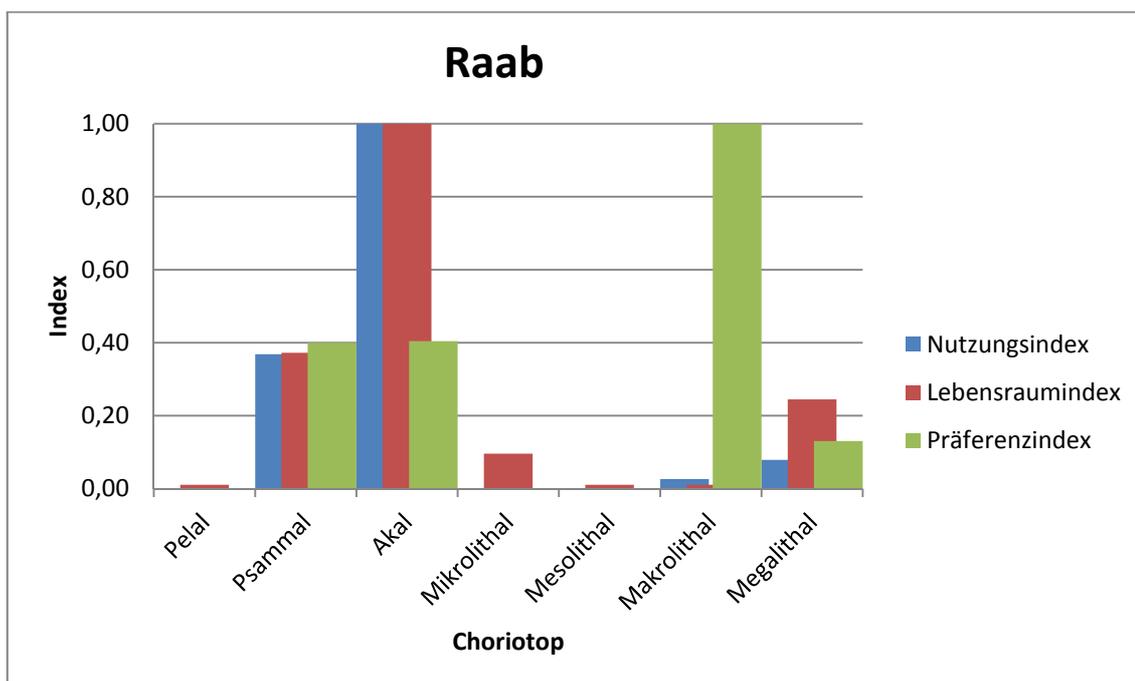


Abbildung 4-119 Präferenzindex für adulte Barben an der Raab

## 4.3.3.4 Nase 0+

Bei den 0+ Nasen stimmen die Nutzungskurven mit den Präferenzkurven relativ gut miteinander überein. Das Optimum bei den 0+ Barben liegt an der Feistritz in der Klasse „Mikrolithal“ (Abbildung 4-120). Alle anderen Klassen sind eher nicht geeignet. An der Pielach liegt das Optimum in der Klasse „Akal“ (Abbildung 4-121). Alle anderen Klassen erscheinen eher ungeeignet. An der Raab stellt das „Psammal“ (Abbildung 4-122) die optimale Klasse dar. Wie schon an der Feistritz und an der Pielach zeigt sich auch hier, dass die 0+ Nasen mehr oder weniger an eine Klasse optimal angepasst sind.

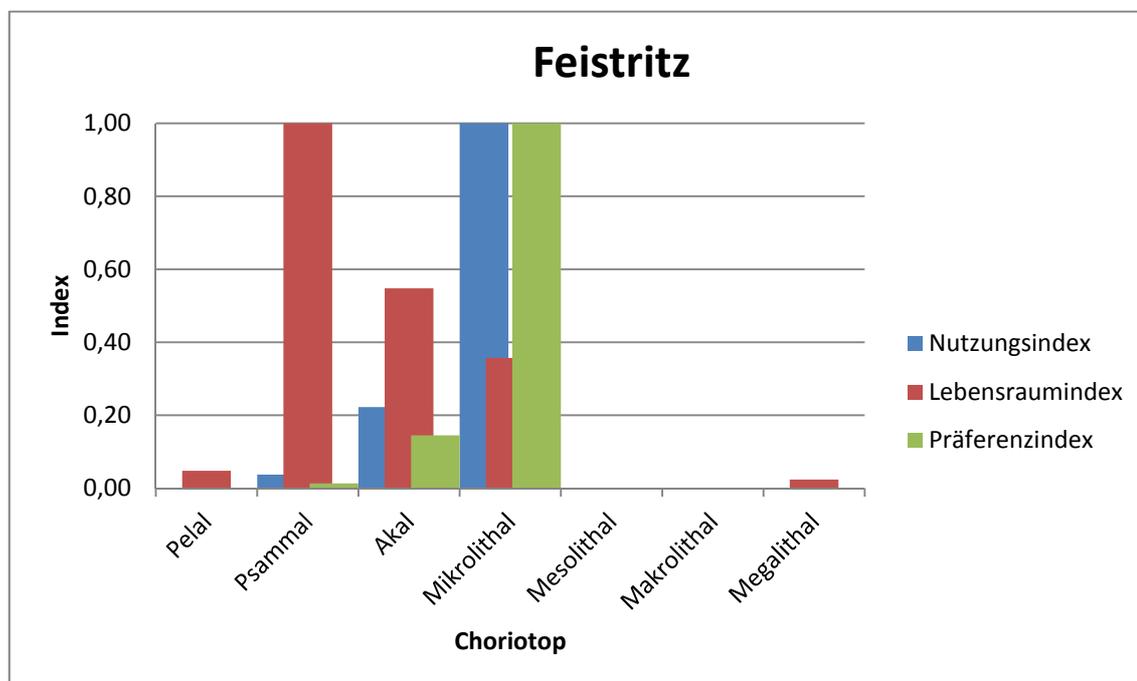


Abbildung 4-120 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Feistritz

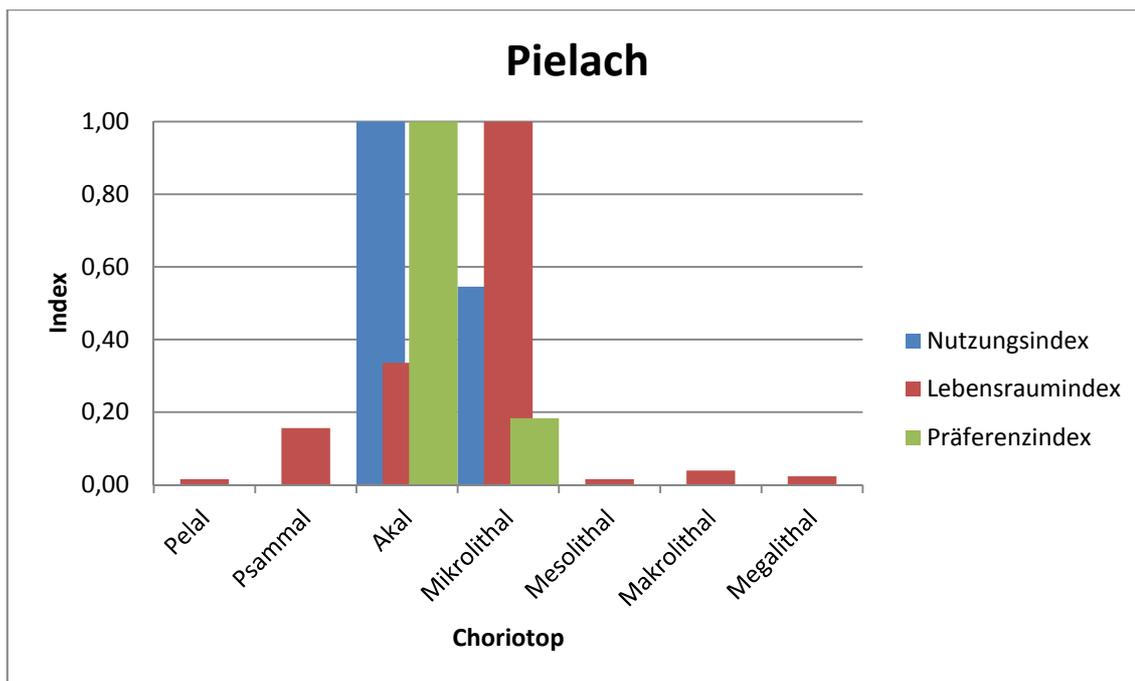


Abbildung 4-121 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Pielach

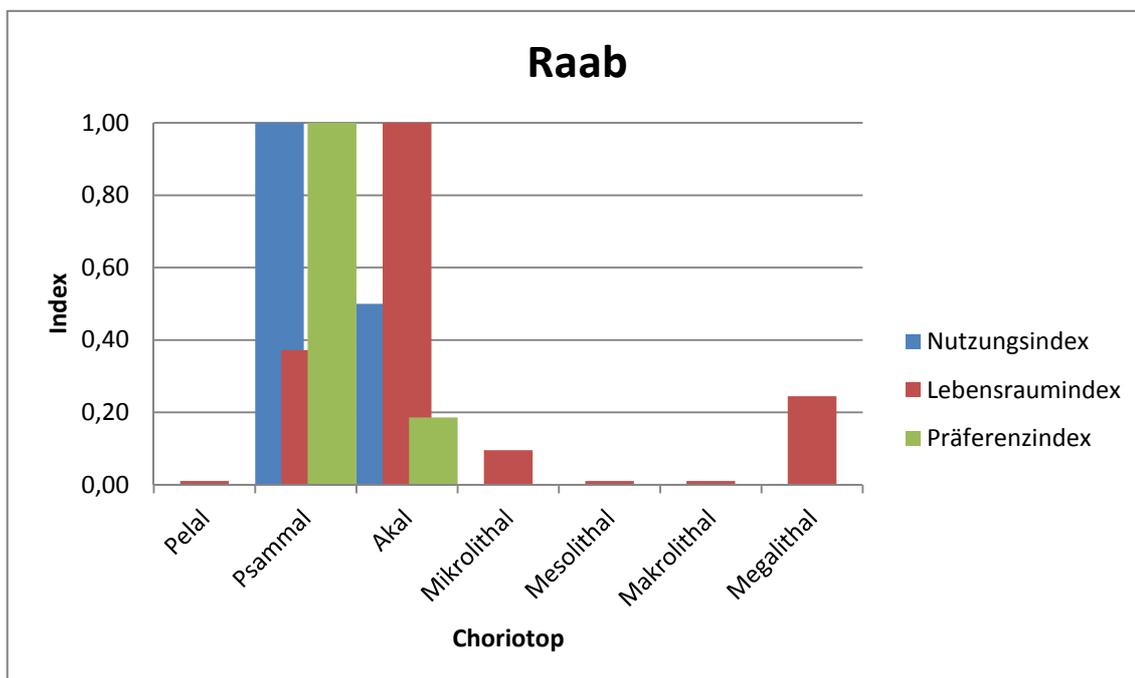


Abbildung 4-122 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Raab

## 4.3.3.5 Nase juvenil

Bei den juvenilen Nasen zeigt sich wieder ein sehr differenziertes Bild an den einzelnen Flüssen hinsichtlich Nutzungs- und Präferenzkurven. An der Feistritz liegt das Optimum im „Megalithal“ (Abbildung 4-123). Die Bereiche „Pelal“ und „Mikrolithal“ können als geeignet angesehen werden. An der Pielach liegt das Optimum im „Akal“ (Abbildung 4-124). Die Klasse „Mikrolithal“ kann ebenfalls als geeignet angesehen werden. An der Raab liegt das Optimum in „Pelal“ (Abbildung 4-125). Das „Mesolithal“ kann man als geeignete Klasse ausweisen. Die Präferenzkurven für die Feistritz und Raab weisen starke Ausreißer auf. Sie sind deshalb mit Vorsicht zu betrachten.

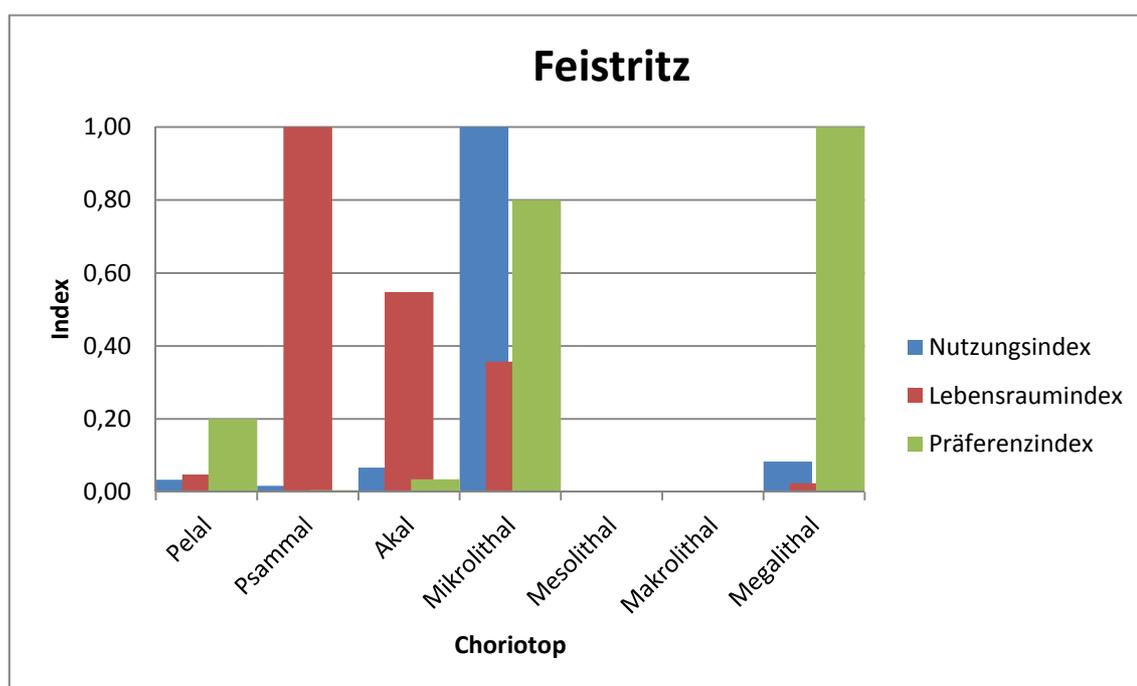


Abbildung 4-123 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Feistritz

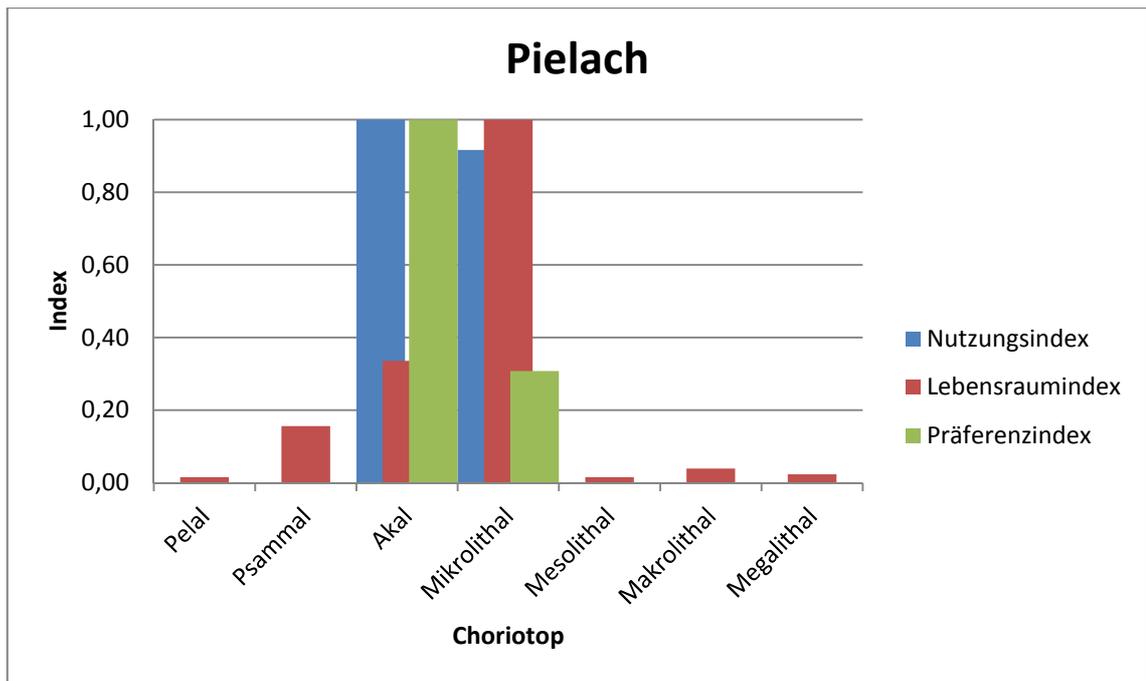


Abbildung 4-124 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Pielach

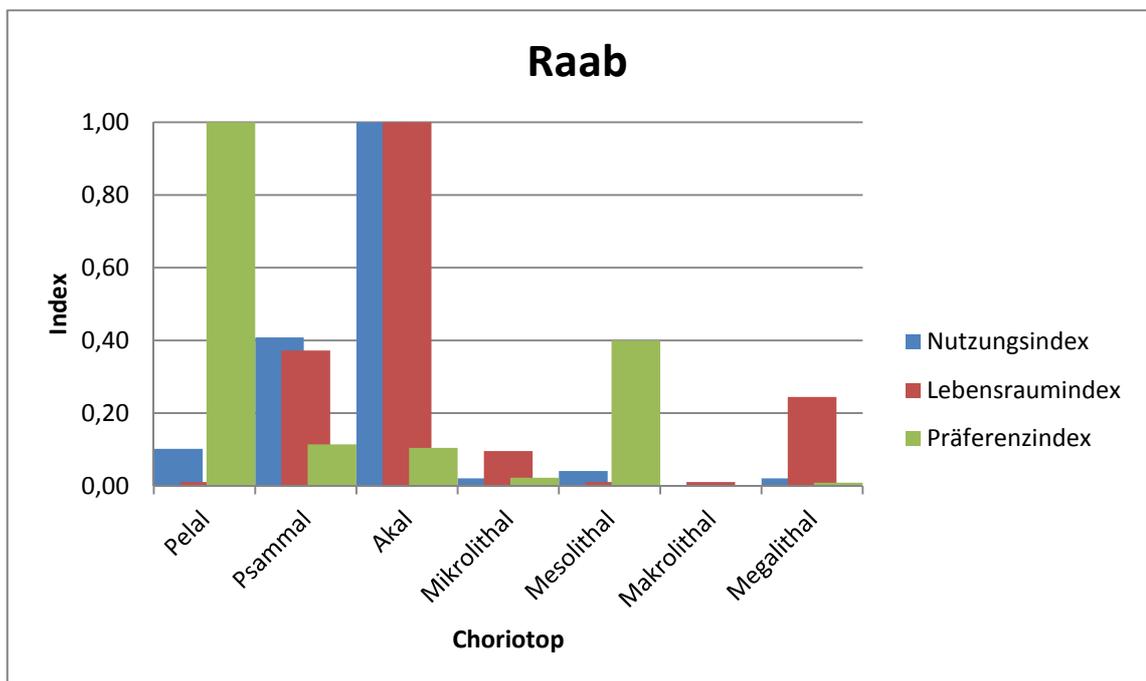


Abbildung 4-125 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Raab

## 4.3.3.6 Nase adult

Bei den adulten Nasen zeigt sich ebenfalls kein einheitliches Bild. Das Optimum liegt an der Feistritz in der Klasse „Megalithal“ (Abbildung 4-126). Alle anderen Klassen sind weniger geeignet. Für die Pielach stehen keine Daten zur Verfügung. An der Raab liegt das Optimum in der Klasse „Pelal“ (Abbildung 4-127). Alle anderen Klassen sind weniger geeignet. Auch hier gibt es wieder starke Ausreißer. Die Präferenzkurven geben somit nicht die Realität wider.

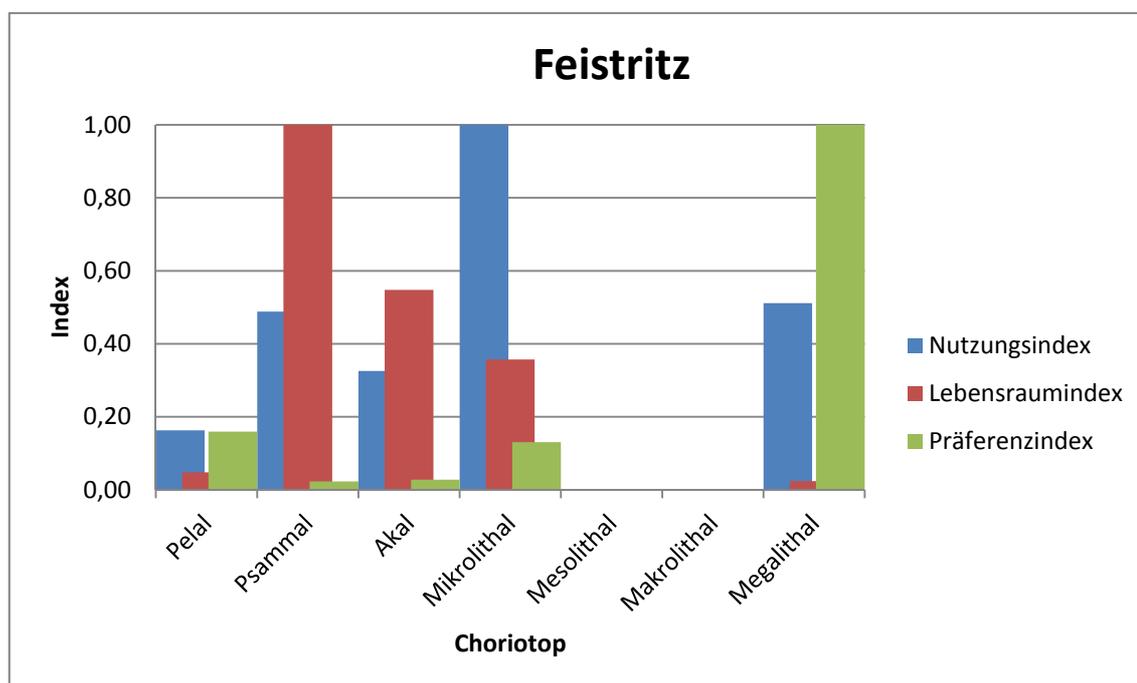


Abbildung 4-126 Präferenzindex für adulte Nasen an der Feistritz

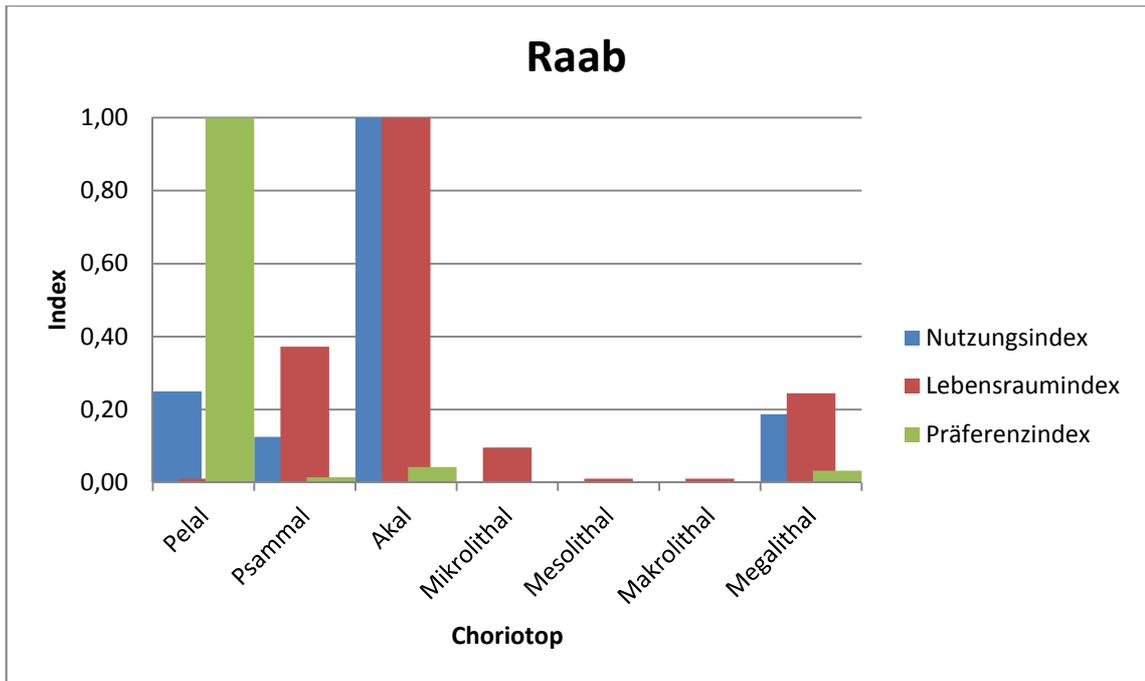


Abbildung 4-127 Präferenzindex für adulte Nasen an der Raab

### 4.3.4 Strukturtyp

#### 4.3.4.1 Barbe 0+

Verglichen mit den Nutzungskurven zeigt sich, dass die Präferenzkurven ein anderes Ergebnis liefern. Das Optimum an der Feistritz liegt in der Klasse „Blockwurf“ (Abbildung 4-128). Als geeignete Klasse kann noch die Klasse „eingetauchte Vegetation“ angesehen werden. An der Pielach stimmen Nutzungs- und Präferenzkurven überein. Der optimale Bereich liegt in der Klasse „Keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-129). Alle anderen Klassen erscheinen weniger geeignet. An der Raab liegt der optimale Bereich in der Klasse „gebrochene Wasseroberfläche“ (Abbildung 4-130). Dies ist durch den erhöhten Abfluss während der Befischung zu erklären. Die Klasse „eingetauchte Vegetation“ ist ebenfalls als geeigneter Bereich zu erachten.

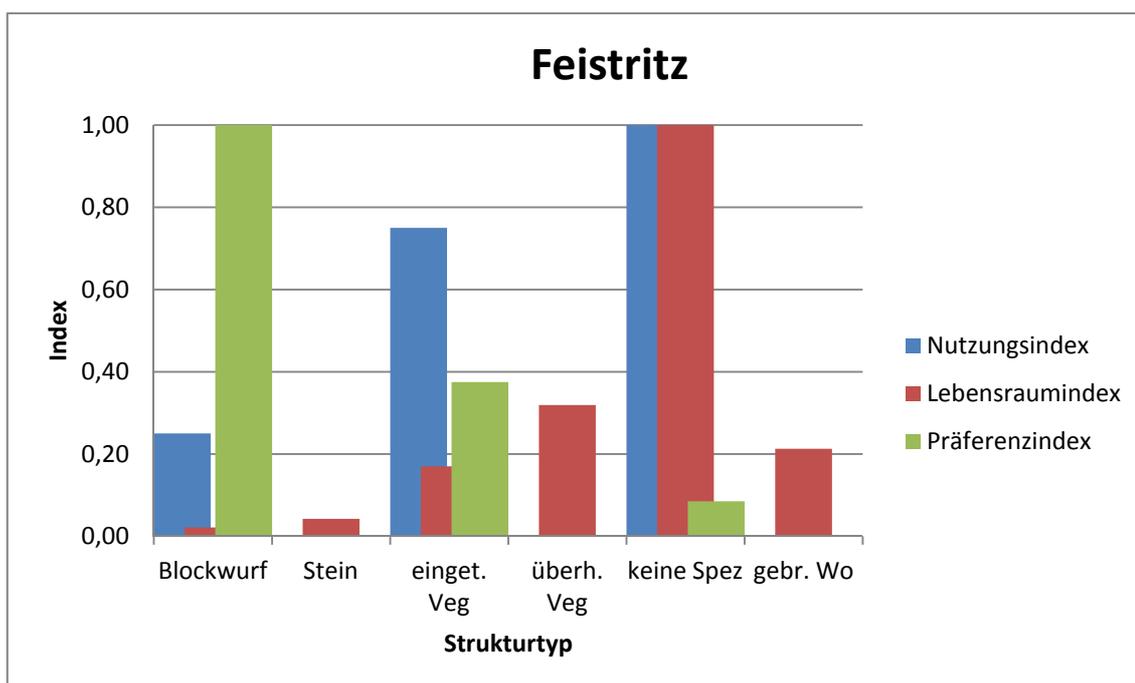


Abbildung 4-128 Präferenzindex für 0+ Barben an der Feistritz

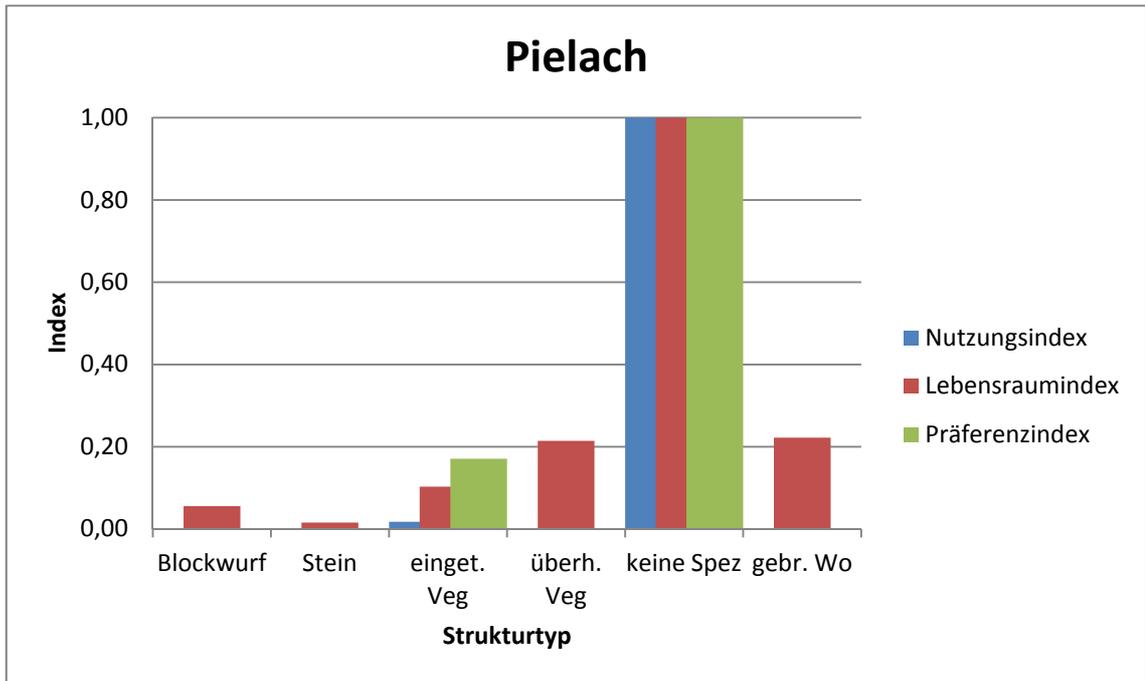


Abbildung 4-129 Präferenzindex für 0+ Barben an der Pielach

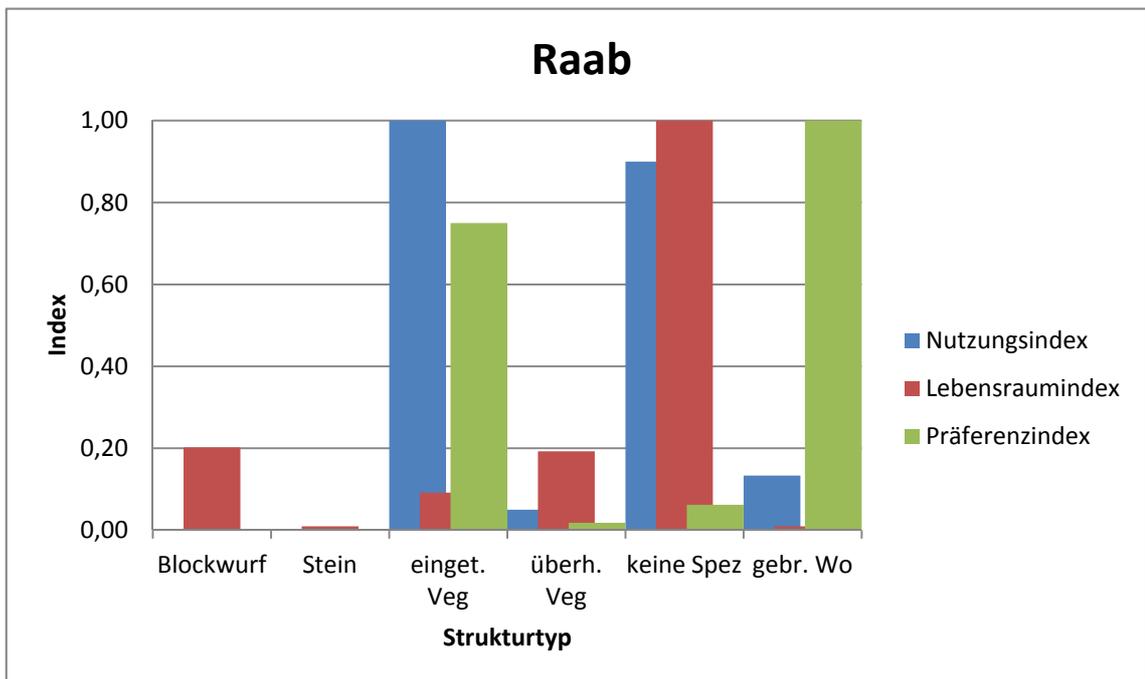


Abbildung 4-130 Präferenzindex für 0+ Barben an der Raab

## 4.3.4.2 Barbe juvenil

Die Nutzungskurven stimmen nur teilweise mit den Präferenzkurven überein. An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse „eingetauchte Vegetation“ (Abbildung 4-131). Die Klassen „Keine spezielle Struktur“ sowie die Klasse „gebrochene Wasseroberfläche“ können als geeigneter Bereich gesehen werden. An der Pielach ist ebenfalls die Klasse „eingetauchte Vegetation“ (Abbildung 4-132) der optimale Bereich. Alle anderen Klassen sind laut Präferenzkurven weniger geeignet. Wie schon bei den 0+ Barben ist auch bei den juvenilen Barben an der Raab die Klasse „gebrochene Wasseroberfläche“ der optimale Bereich (Abbildung 4-133). Auch hier ist der erhöhte Wasserstand während der Befischung ausschlaggebend.

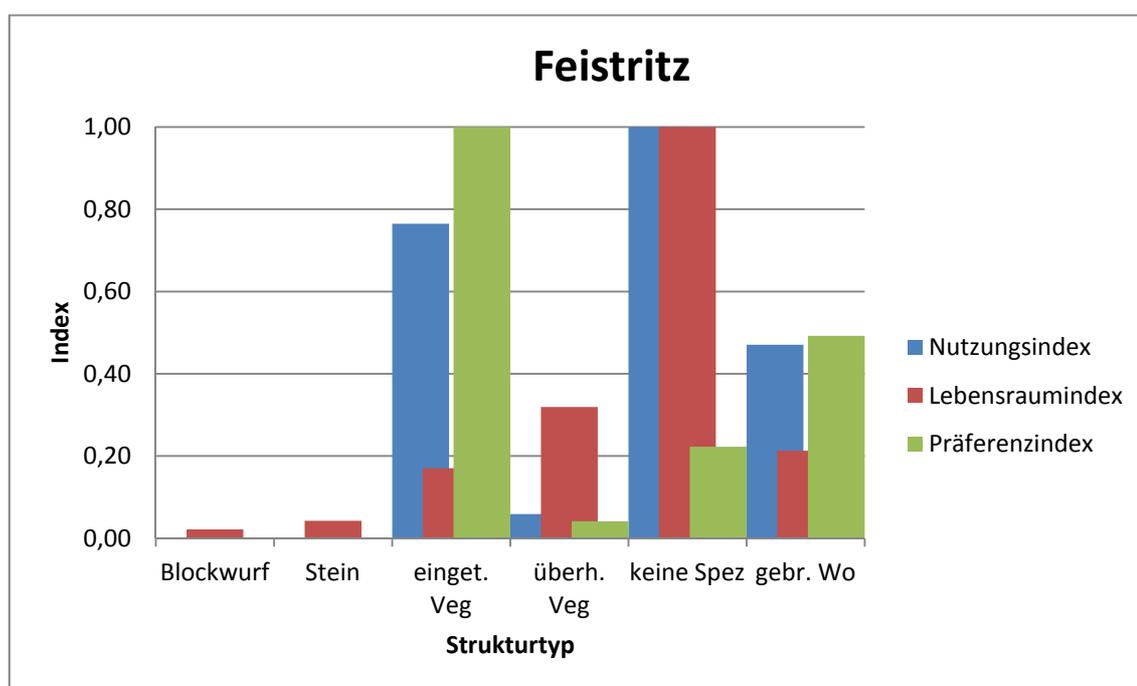


Abbildung 4-131 Präferenzindex für juvenile Barben an der Feistritz

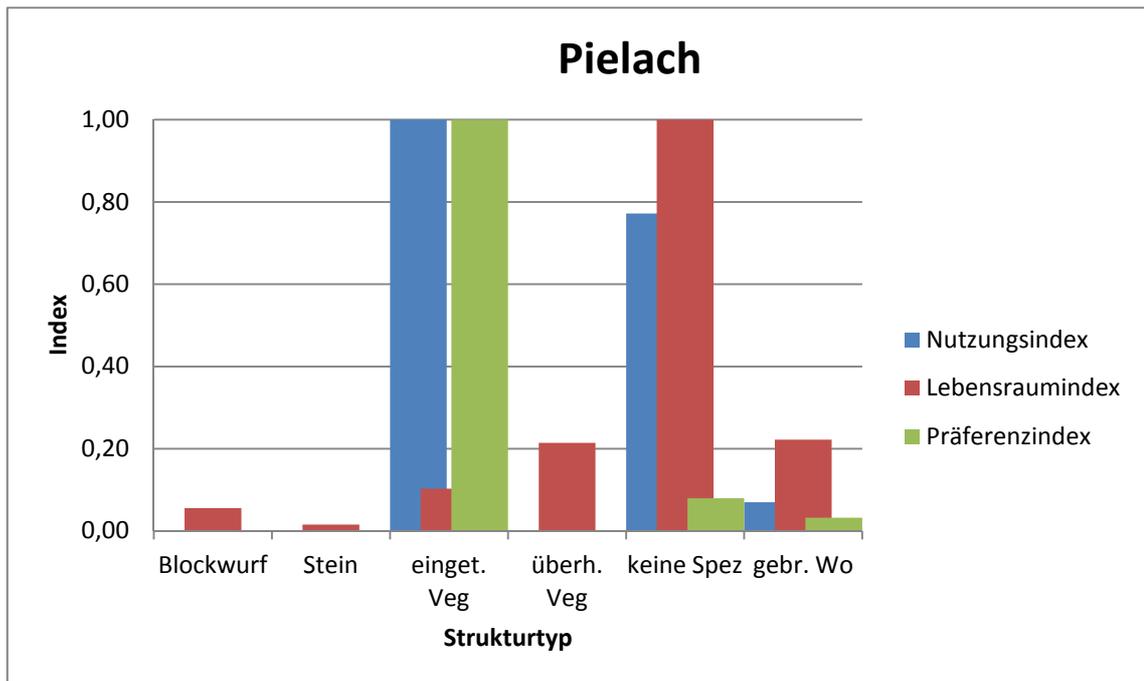


Abbildung 4-132 Präferenzindex für juvenile Barben an der Pielach

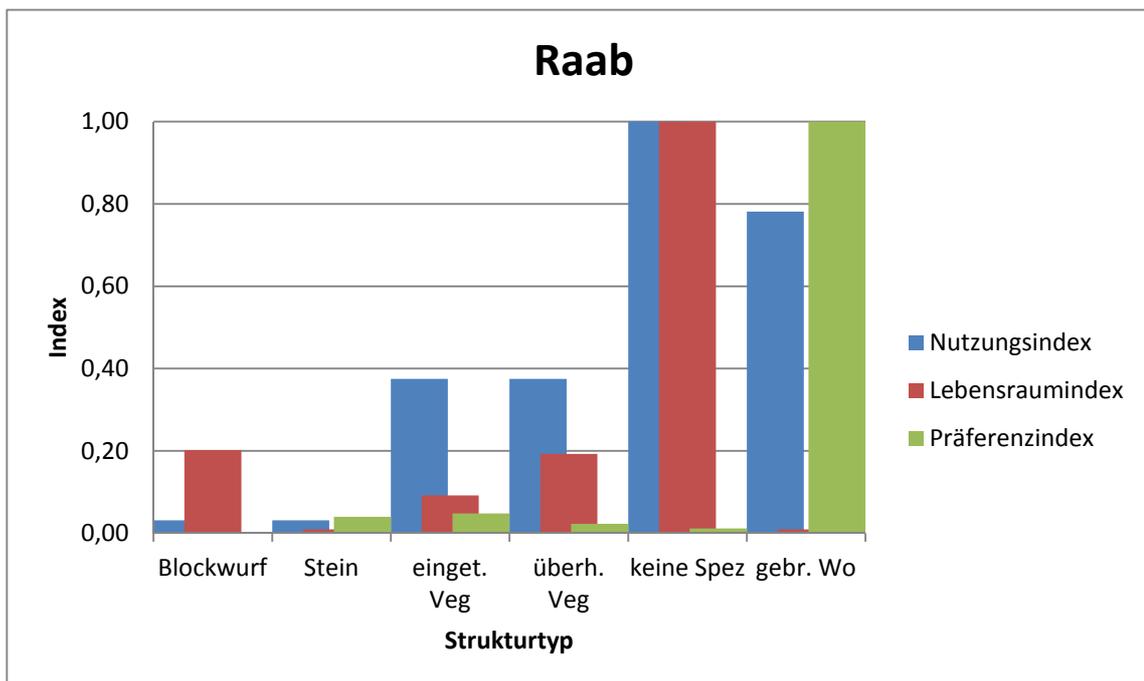


Abbildung 4-133 Präferenzindex für juvenile Barben an der Raab

## 4.3.4.3 Barbe adult

Die Präferenzkurven der adulten Barben zeigen einen ähnlichen Verlauf wie die der juvenilen Barben. Das Optimum an der Feistritz liegt in der Klasse „eingetauchte Vegetation“ (Abbildung 4-134). Alle anderen Klassen sind laut Präferenzkurve eher ungeeignet. An der Pielach zeigt sich mehr oder weniger dasselbe Bild. Die Klasse „eingetauchte Vegetation“ bildet das Optimum (Abbildung 4-135). Alle anderen Klassen sind weniger gut geeignet. An der Raab zeigt sich, bedingt durch den erhöhten Wasserstand ein anderes Bild. Den optimalen Bereich bildet die Klasse „gebrochene Wasseroberfläche“ (Abbildung 4-136). Alle anderen Klassen sind eher nicht geeignet.

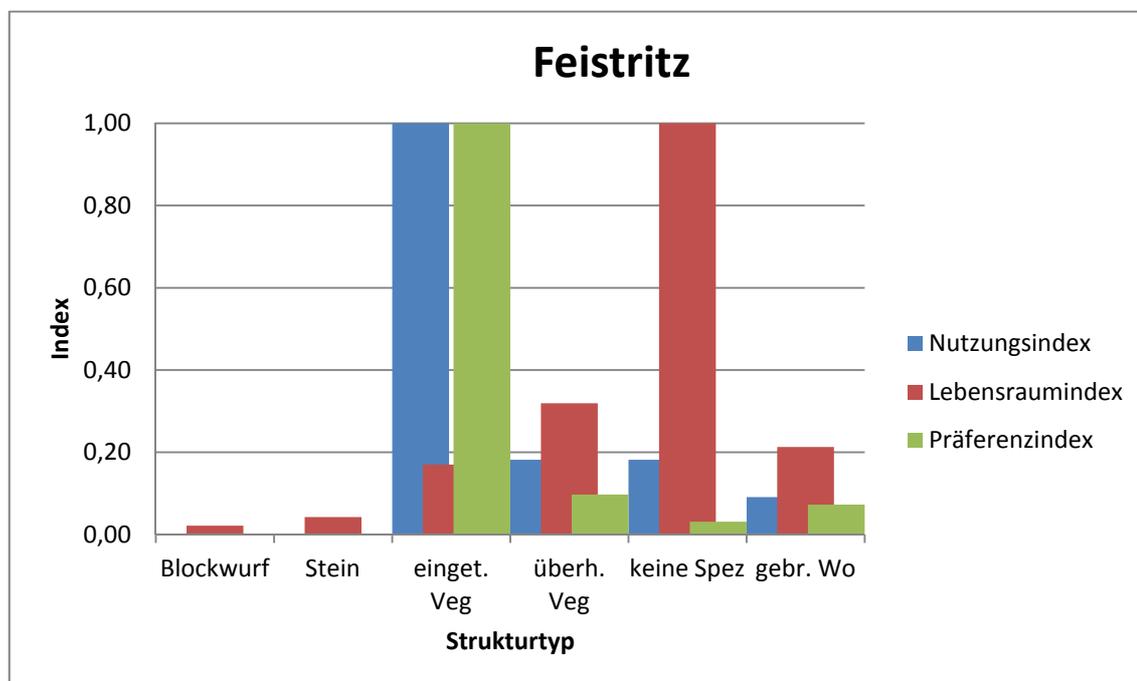


Abbildung 4-134 Präferenzindex für adulte Barben an der Feistritz

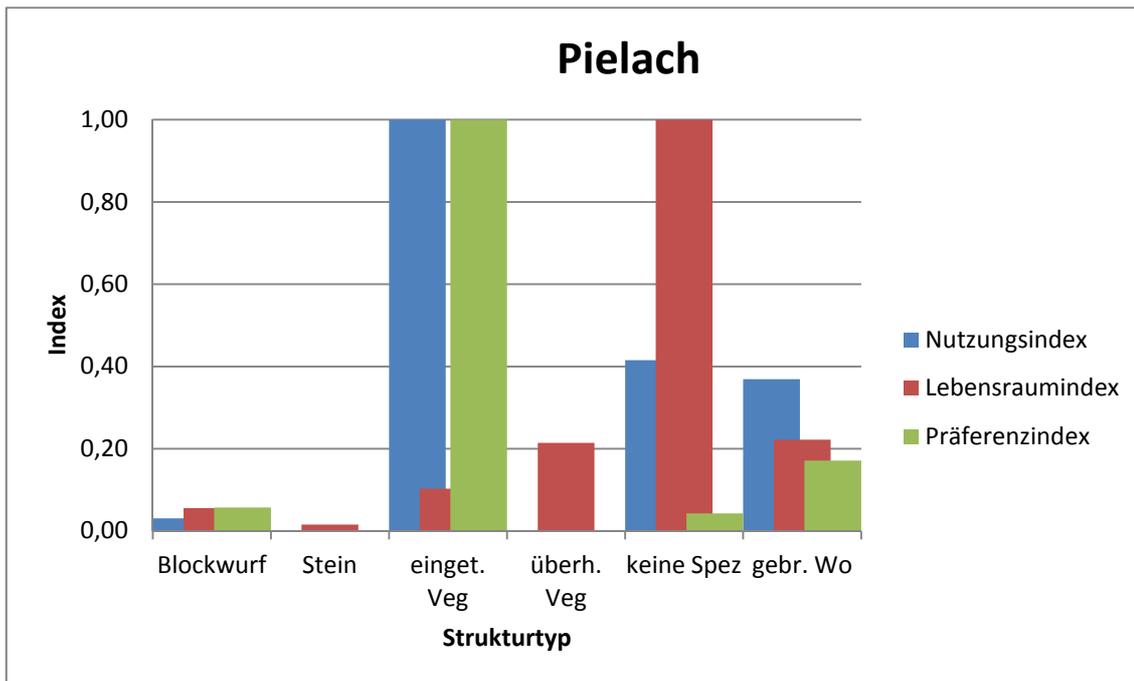


Abbildung 4-135 Präferenzindex für adulte Barben an der Pielach

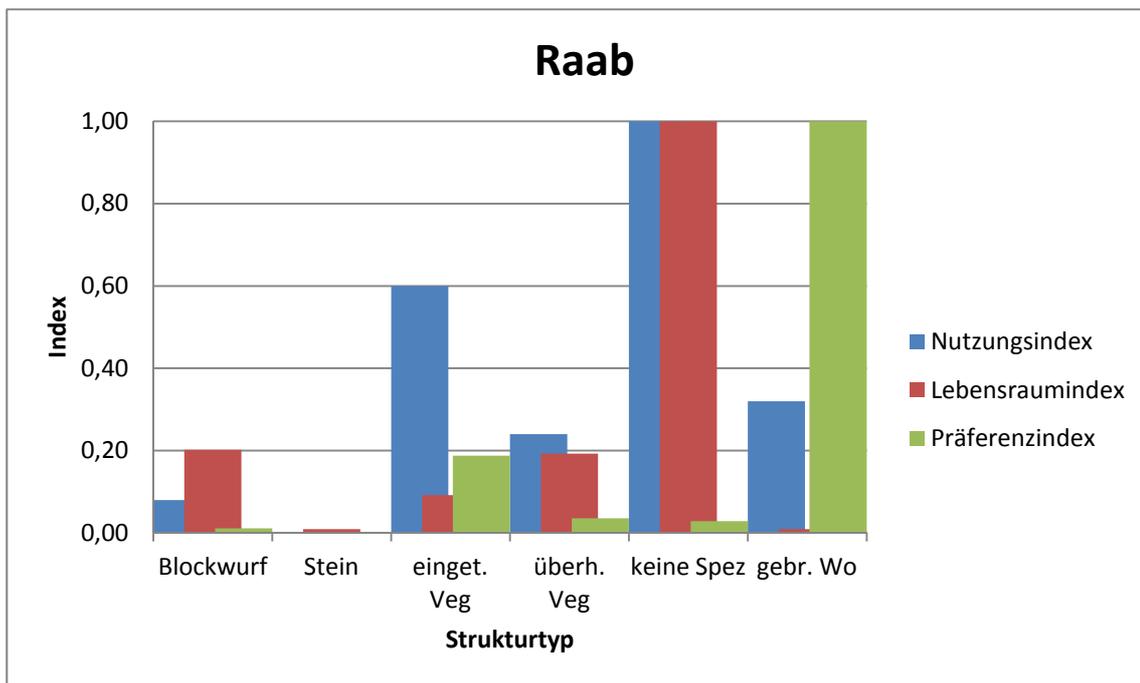


Abbildung 4-136 Präferenzindex für adulte Barben an der Raab

## 4.3.4.4 Nase 0+

Die Nutzungs- bzw. Präferenzkurven sind für 0+ Nasen relativ ähnlich. An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse „eingetauchte Vegetation“ (Abbildung 4-137). „Keine spezielle Struktur“ ist ebenfalls als geeigneter Bereich auszuweisen. An der Pielach ist der optimale Bereich die Klasse „eingetauchte Vegetation“ (Abbildung 4-138). Alle anderen Klassen erscheinen als weniger geeignet. Etwas anders ist die Situation an der Raab. Der optimale Bereich ist die Klasse „Keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-139). Als geeignet kann noch die Klasse „überhängende Vegetation“ eingestuft werden. Alle anderen Klassen sind ungeeignet.

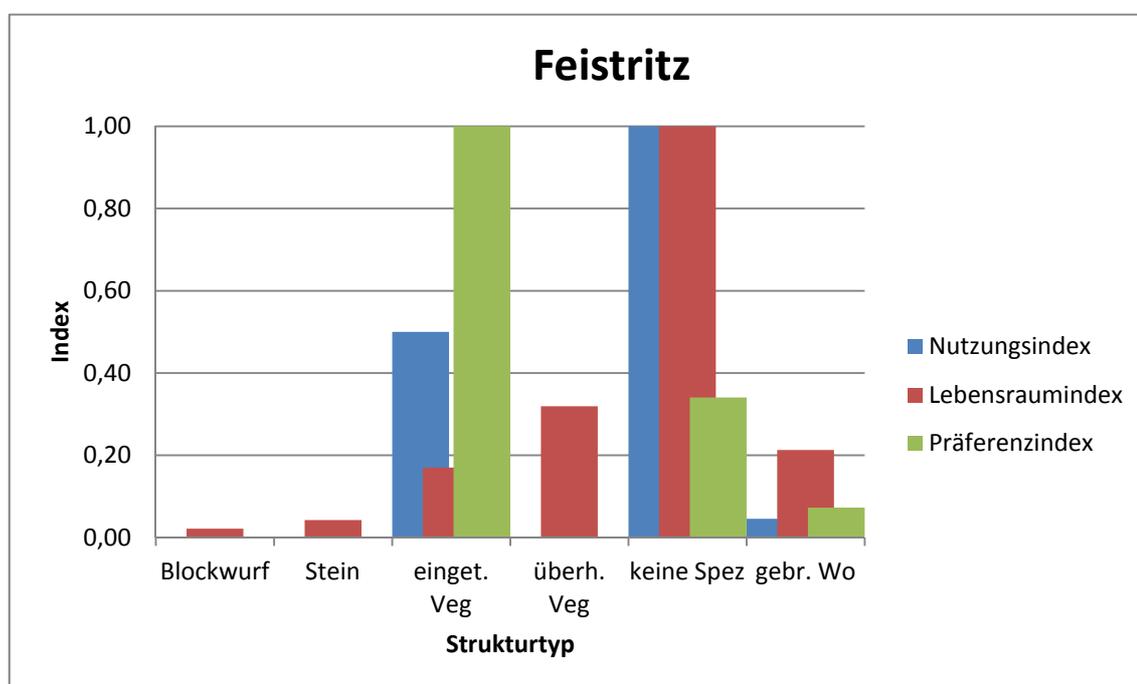


Abbildung 4-137 Präferenzindex für 0+ an der Feistritz

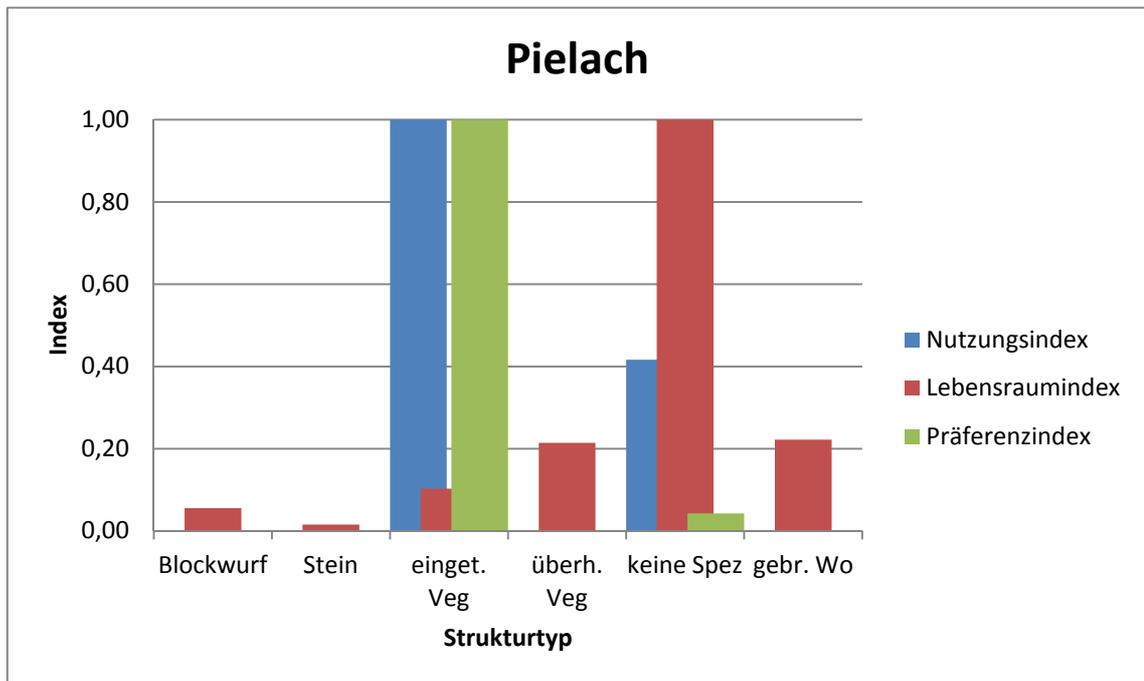


Abbildung 4-138 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Pielach

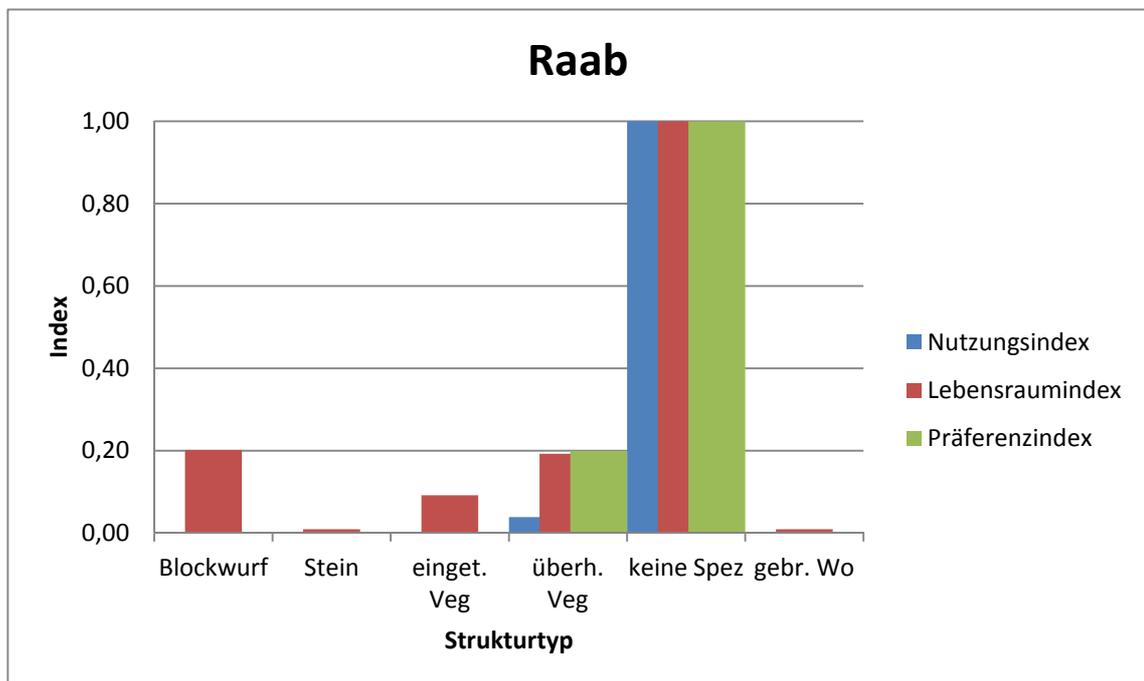


Abbildung 4-139 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Raab

## 4.3.4.5 Nase juvenil

An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse „Blockwurf“ (Abbildung 4-140). Die Klassen „Keine spezielle Struktur“ und „gebrochene Wasseroberfläche“ können als geeignete Klassen ausgewiesen werden. An der Pielach ist die optimale Klasse „Keine spezielle Struktur“ (Abbildung 4-141). Die Klasse „gebrochene Wasseroberfläche“ kann auch als geeigneter Bereich ausgewiesen werden. An der Raab dominiert die Klasse „gebrochene Wasseroberfläche“ (Abbildung 4-142) bedingt durch den leicht erhöhten Wasserstand während der Befischung. Alle anderen Bereiche sind weniger geeignet.

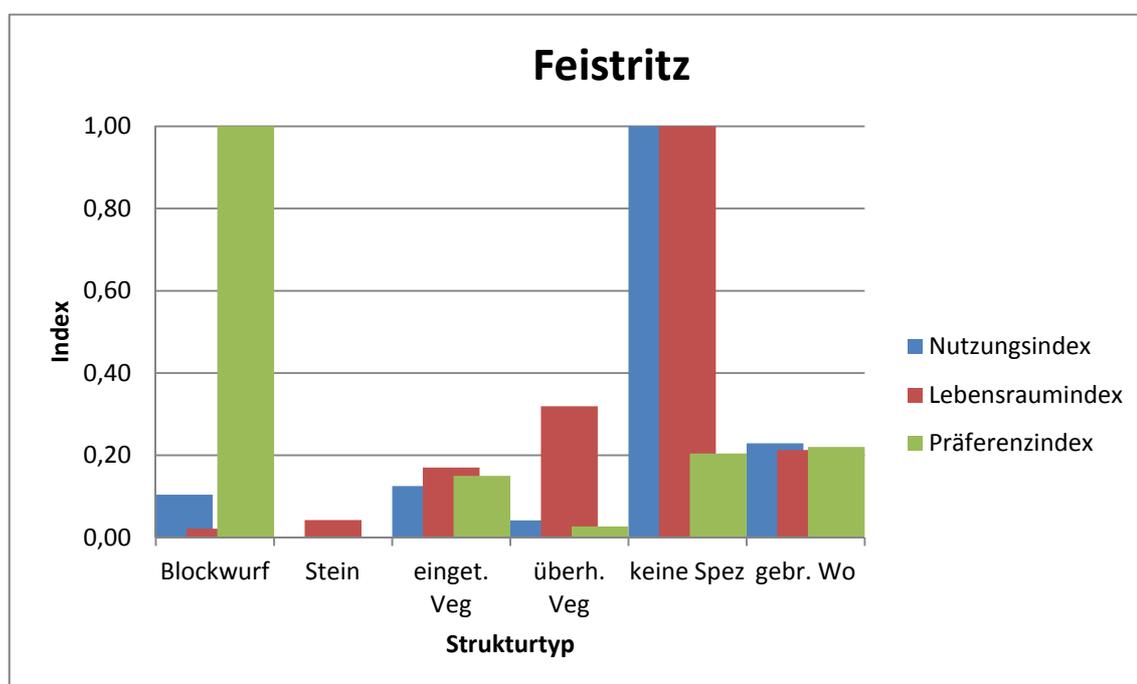


Abbildung 4-140 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Feistritz

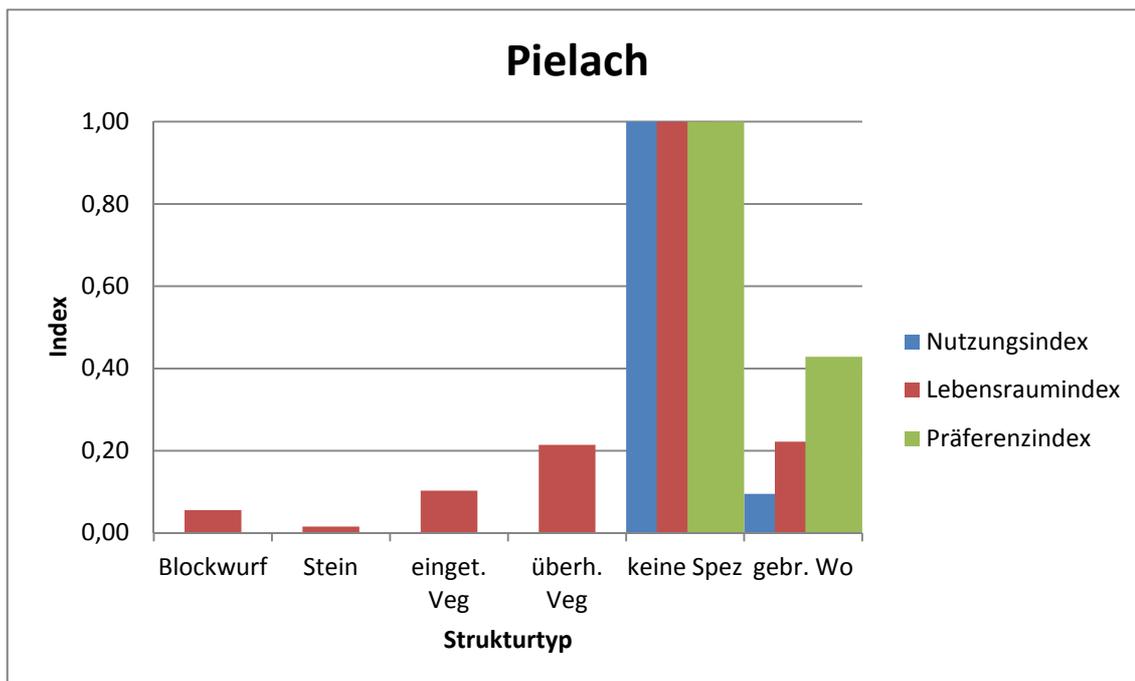


Abbildung 4-141 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Pielach

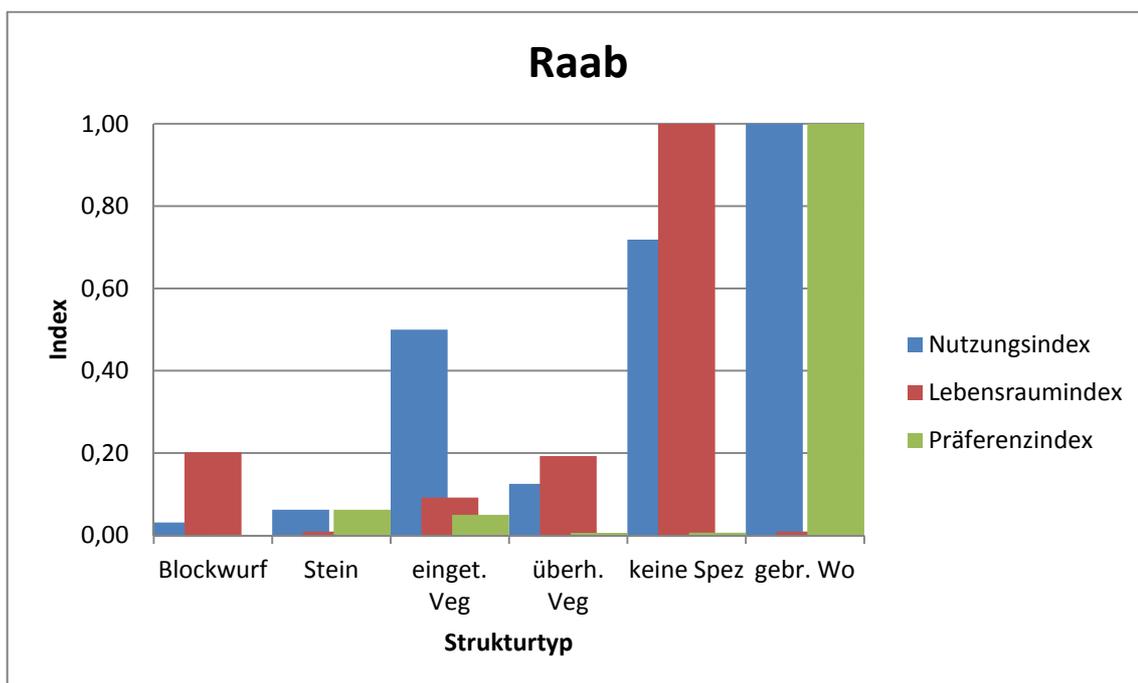


Abbildung 4-142 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Raab

## 4.3.4.6 Nase adult

An der Feistritz liegt das Optimum in der Klasse „Blockwurf“ (Abbildung 4-143). Für die Pielach stehen keine Daten zur Verfügung. An der Raab dominiert die Klasse „gebrochene Wasseroberfläche“ (Abbildung 4-144) bedingt durch den leicht erhöhten Wasserstand während der Befischung. Alle anderen Bereiche sind weniger geeignet.

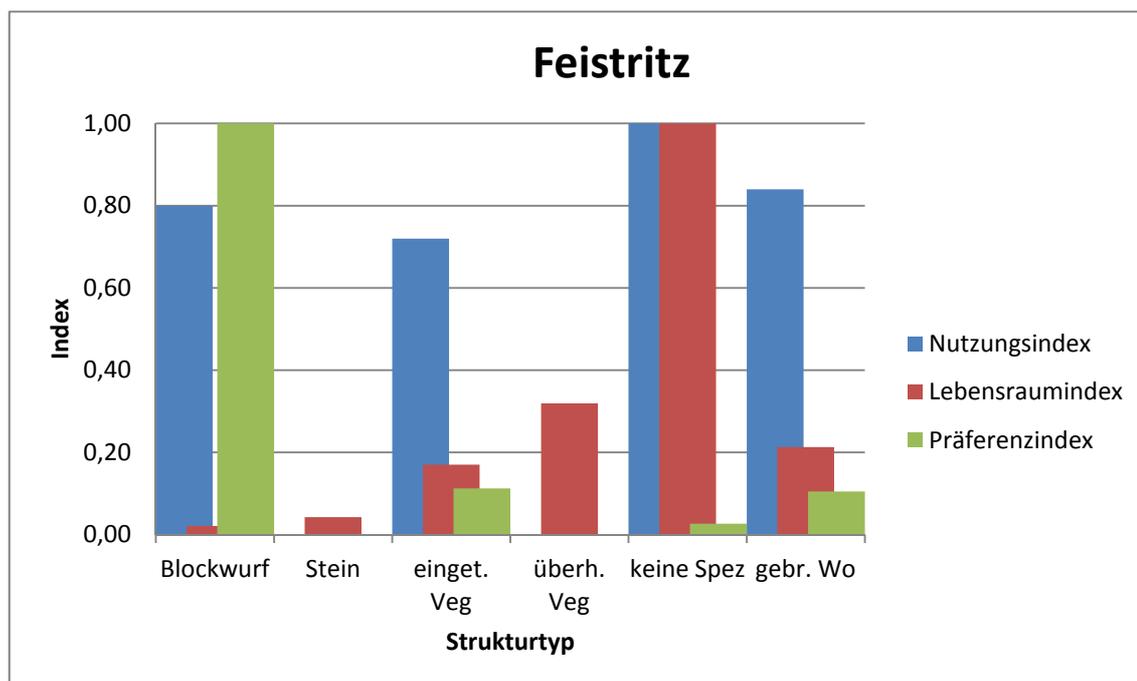


Abbildung 4-143 Präferenzindex für adulte Nasen an der Feistritz

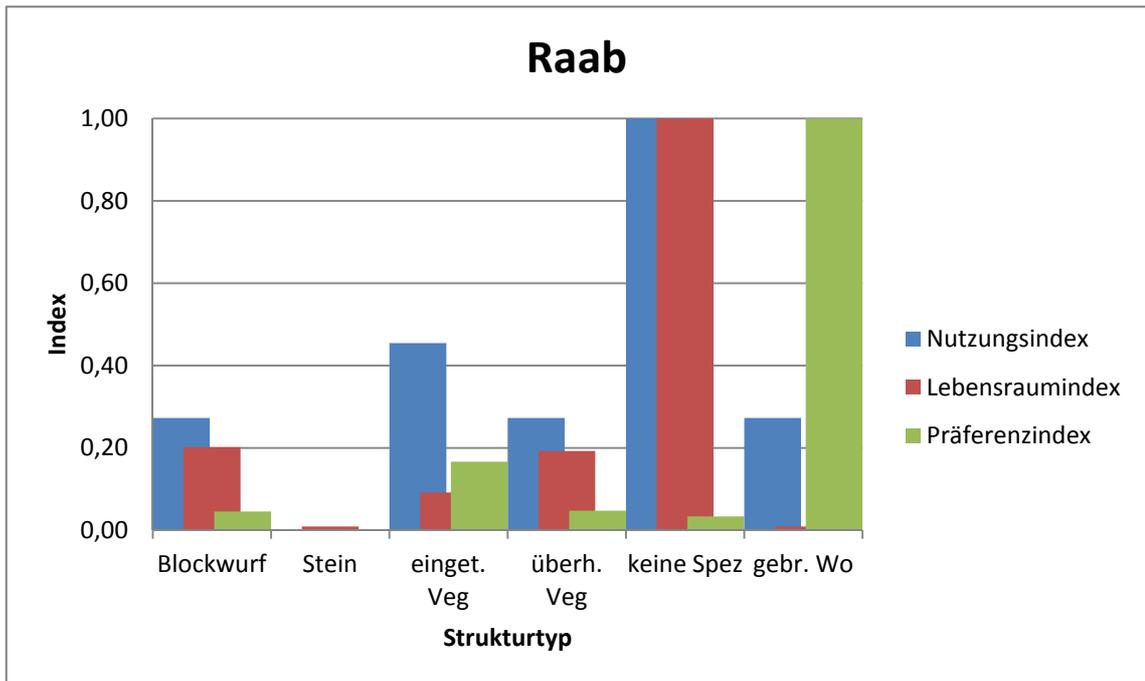


Abbildung 4-144 Präferenzindex für adulte Nasen an der Raab

## 5 Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse interpretiert und mit bereits vorhandener Literatur verglichen. Diskutiert werden die Parameter Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit, Choriotop sowie Strukturtyp. Des Weiteren wird die Aussagekraft von Nutzungs- und Präferenzkurven diskutiert.

### 5.1 Wassertiefe

#### 5.1.1 Barbe (*Barbus barbus*)

0+ Barben haben ein Optimum bei geringen Wassertiefen (Kapitel 4.3.1.1). Das ist an allen untersuchten Flüssen sowohl bei den Nutzungs-, als auch bei den Präferenzkurven erkennbar. Besonders deutlich wird dies an der Pielach. Durch die häufig flach ausgeprägten Schotterbänke steht hier im Vergleich zu den anderen beiden Flüssen weitaus mehr seichter Lebensraum zur Verfügung. Es zeigt sich aber auch, dass 0+ Barben in größeren Wassertiefen vorkommen können, sofern die Fließgeschwindigkeit nicht zu hoch ist (Abbildung 4-77). Vergleicht man die Daten mit denen von FREYHOF (1996), so zeigt sich eine gute Übereinstimmung. Laut FREYHOF (1996) kommen Brütlinge in flachen Arealen mit Wassertiefen bis zu 60 cm vor.

Im Gegensatz zu den 0+ Barben besetzen die juvenilen Barben eine breite Nische (Kapitel 4.3.1.2). Dies zeigt sich an allen drei Flüssen, wenn auch mit unterschiedlichen Ausprägungen. Die Nutzungs- bzw. Präferenzkurven zeigen hier sehr unterschiedliche Ergebnisse. DUßLING (1994) beschreibt in seiner Arbeit, dass juvenile Barben Flachwasser benötigen. Dies stimmt mit den Ergebnissen dieser Arbeit nur bedingt überein. In dieser Arbeit wurden juvenile Barben auch in tieferen Habitaten gefunden.

Adulte Barben haben zwar eine breite Nische betreffend der Wassertiefe, das Optimum liegt aber klar in Bereichen mit größerer Wassertiefe (Kapitel 4.3.1.3). Übereinstimmend zeigen dies die Nutzungs- und Präferenzkurven. Vergleicht man diese Daten mit Erhebungen von HOLLERER (1999) so zeigt sich, dass es in dieser Arbeit eine Verschiebung hin zu größeren Wassertiefen gibt. Dafür gibt es zwei Gründe:

Der Abfluss ist in den Sommermonaten höher, was mit einem erhöhten Wasserstand einhergeht. In dieser Zeit wurden auch die Daten für diese Arbeit erhoben. Die Daten von HOLLERER (1999) hingegen wurden im Herbst bzw. Winter erhoben.

Des Weiteren war die Wassertemperatur während der Aufnahmen sehr hoch, was die Individuen möglicherweise dazu veranlasst hat, sich in tieferen Bereichen aufzuhalten. Auch BLOHM (1994) schreibt, dass Wassertiefen von mehr als 1 m ideal sind.

### **5.1.2 Nase (*Chondrostoma nasus*)**

0+ Nasen haben hinsichtlich der genutzten Wassertiefe eine enge Nische (Kapitel 4.3.1.4). Das zeigt sich an der Feistritz und an der Raab besonders deutlich. Die Daten an der Pielach verdeutlichen aber, dass auch Bereiche mit tieferen Stellen besiedelt werden. Voraussetzung ist aber auch hier, dass die Fließgeschwindigkeiten sehr gering sind. Hinzuzufügen ist noch, dass 0+ Individuen nur in Seitenarmen in tieferen Bereichen vorkommen. HOFER (1996) beschreibt in seinen Studien, dass 0+ Barben an Stellen mit Wassertiefen von bis zu 0,8 m vorzufinden sind. In der vorliegenden Studie liegen die Werte bei niedrigeren Wassertiefen. MELCHER (2000) beschreibt in seiner Arbeit, dass 0+ Barben im Frühling Tiefen zwischen wenigen Zentimetern und 30 cm einnehmen. Dies stimmt mit dieser Studie relativ gut überein. Die Individuen halten sich bereits in etwas tieferen Bereichen auf, da die Befischung im Sommer stattgefunden hat.

Bei den juvenilen Nasen zeigt sich im Unterschied zu den juvenilen Barben eine Einnischung im Bereich geringerer Wassertiefen (Kapitel 4.3.1.5). Das zeigen sowohl die Nutzungs- als auch die Präferenzkurven. Diese Ergebnisse bestätigt auch NELVA (1988). Eine Ausnahme bildet die Raab. Hier kommt die juvenile Barbe bis in Tiefen von 1,8 m vor. Der Grund dafür liegt am leicht erhöhten Abfluss während der Befischung. Es kann angenommen werden, dass sich die Fische in tiefere Bereiche mit niedrigeren Fließgeschwindigkeiten zurückziehen. Auch die Präferenzkurven zeigen nicht dasselbe Bild wie die Nutzungskurven.

Adulte Nasen siedeln sich in etwa denselben Tiefen wie die adulten Barben an. Nutzungs- und Präferenzkurven decken sich auch hier nicht (Kapitel 4.3.1.6). Der Grund liegt darin, dass in größeren Tiefen annähernd gleich viele Individuen gefunden werden wie in geringeren Tiefen. Es steht aber ein wesentlich größerer Teil an seichteren Bereichen zur Verfügung. Dadurch kommt es bei den Präferenzkurven zu einer Verschiebung hin zu größeren Wassertiefen. Mindestwassertiefen von mehr als zwei Meter wie sie MAIER (1995) beschreibt, kann diese Studie aber nicht bestätigen.

## 5.2 Fließgeschwindigkeit

### 5.2.1 Barbe (*Barbus barbus*)

0+ Barben in der Feistritz und in der Pielach zeigen ein sehr ähnliches Verhalten (Kapitel 4.3.2.1). Das Optimum liegt hier klar bei sehr geringen Fließgeschwindigkeiten. An der Raab zeigt sich bedingt durch den höheren Wasserstand während der Befischung ein etwas anderes Bild: kurzfristig werden auch höhere Fließgeschwindigkeiten toleriert.

Juvenile Barben zeigen eine sehr unterschiedlich ausgeprägte Nische (Kapitel 4.3.2.2). Das äußert sich sowohl bei den Nutzungs- als auch bei den Präferenzkurven. Die Nutzungs- und Präferenzkurven der Barbe (*Barbus barbus*) in der Feistritz zeigen ein sehr unterschiedliches Bild. Es ist aus der Abbildung 4-97 ersichtlich, dass zwar hauptsächlich Bereiche mit niedrigen Fließgeschwindigkeiten genutzt werden, hier aber auch der Lebensraumanspruch im Überfluss vorhanden ist. Bei den höheren Fließgeschwindigkeiten zeigt sich allerdings, dass zwar weniger Individuen vorkommen, verglichen mit dem zur Verfügung stehenden Lebensraum ist die Dichte allerdings ungleich höher. Im Gegensatz zur Feistritz und der Raab decken sich Nutzungs- und Präferenzkurven an der Pielach bei niedrigen Fließgeschwindigkeiten gut. Ein möglicher Grund dafür könnte der erhöhte Räuberdruck des Huchens sein, der nur an der Pielach besteht. Diese Annahme geht davon aus, dass sich der Huchen in Bereichen mit höheren Fließgeschwindigkeiten aufhält und so seine Beutetiere wie in diesem Fall juvenile Barben, in Bereiche mit niedrigeren Fließgeschwindigkeiten abwandern.

Adulte Barben haben ihr Optimum in nur mäßig durchströmten Pools. Im Gegensatz zu den juvenilen Barben ist die Fließgeschwindigkeit etwas niedriger, die Wassertiefe ist dafür höher (Kapitel 4.3.2.3). Nutzungs- und Präferenzkurven decken sich bei adulten Barben gut. Ein Vergleich mit HOLLERER (1999) zeigt, dass während der Zeit der Betauchungen an der Pielach die Fließgeschwindigkeiten etwas höher waren als jene im Winter von Hollerer. Dies kann wieder mit dem erhöhten Abfluss begründet werden. Die Ergebnisse dieser Arbeiten passen auch sehr gut mit den Daten von PELZ (1989) zusammen, welcher von Fließgeschwindigkeiten von bis zu 1m/s schreibt.

## 5.2.2 Nase (*Chondrostoma nasus*)

Nutzungs- und Präferenzkurven stimmen bei den 0+ Nasen sehr gut überein. Das Optimum bewegt sich in allen drei Flüssen bei sehr niedrigen Fließgeschwindigkeiten (Kapitel 4.3.2.4). Auch MELCHER (2000) kommt bei Frühjahrs- und Herbstuntersuchungen zu sehr ähnlichen Ergebnissen.

Bei den juvenilen Nasen zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den juvenilen Barben (Kapitel 4.3.2.5). Nutzungs- und Präferenzkurven sind an der Feistritz und an der Raab nicht übereinstimmend. An der Pielach gibt es wieder bedingt durch den Räuberdruck des Huchens ein Optimum bei niedrigen Fließgeschwindigkeiten.

Bei der adulten Nase zeigen Nutzungs- und Präferenzkurven ein völlig konträres Bild (Kapitel 4.3.2.6). Die Nutzungskurven zeigen ein Optimum bei niedrigen Fließgeschwindigkeiten. Die Präferenzkurven hingegen zeigen bei höheren Fließgeschwindigkeiten ein deutliches Optimum. Laut den Untersuchungen der vorliegenden Arbeit bevorzugen adulte Nasen im Vergleich zu den Ergebnissen von MELCHER (2000) etwas höhere Fließgeschwindigkeiten.

## 5.3 Choriotop

### 5.3.1 Barbe (*Barbus barbus*)

Bei den 0+ Barben zeigen sowohl die Nutzungs- als auch die Präferenzkurven keine eindeutigen Ergebnisse (Kapitel 4.3.3.1). Die Nutzungskurve an der Feistritz zeigt ein Optimum in der Klasse „Mikrolithal“. Die Präferenzkurve hingegen zeigt ein Optimum in der Klasse „Megalithal“. Von dieser Klasse steht sehr wenig theoretisch verfügbarer Lebensraum zur Verfügung. Er wird aber dennoch von einigen 0+ Barben genutzt. An der Pielach zeigt die Nutzungskurve ein Optimum in der Klasse „Akal“. Die Präferenzkurve hingegen zeigt ihr Optimum in der Klasse „Pelal“. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sehr viele 0+ Barben in einem Seitenarm gefunden wurden, der nicht bzw. nur sehr schwach durchströmt war. An der Raab zeigt die Nutzungskurve ein Optimum in der Klasse „Psammal“, die Präferenzkurve ein Optimum in der Klasse „Pelal“. Es zeigt sich, dass in der Feistritz und Raab feineres Material als an der Pielach vorhanden ist. Das wirkt sich in der Raab im Vergleich zur Pielach auch auf die

Nutzung aus. An der Feistritz zeigt sich dieses Bild nicht. Die mögliche Ursache dafür ist nicht bekannt.

Bei den juvenilen Barben zeigt sich eine Verschiebung der Nutzungs- und Präferenzkurven hin zu einem gröberen Substrat (Kapitel 4.3.3.2). BLOHM (1994) beschreibt ebenfalls ein sandiges bis feinkiesiges Substrat als optimal. Zu dieser Verschiebung kommt es durch das Aufsuchen von Habitaten mit größeren Strömungsgeschwindigkeiten. Es zeigt sich aber, dass die Verschiebung nicht nur mit der Fließgeschwindigkeit zusammenhängt, sondern auch mit dem zur Verfügung stehendem Substrat. Dies zeigt der Vergleich zwischen Pielach und Raab.

Adulte Barben nutzen mehrere Klassen (Kapitel 4.3.3.3). Dies kann damit begründet werden, dass sie sich in Pools mit langsamen Fließgeschwindigkeiten aufhalten wo tendenziell feineres Substrat vorherrscht, aber auch in Bereichen mit höherer Fließgeschwindigkeit, wo das Substrat gröber ist. Ähnliche Ergebnisse wie die vorliegende Studie liefert auch HOLLERER (1999). Das Optimum liegt an der Pielach in beiden Studien in der Klasse „Mikrolithal“. An der Raab dominiert wie auch in einer Studie von BLOHM (1994) die Klasse „Akal“.

### **5.3.2 Nase (*Chondrostoma nasus*)**

Bei den 0+ Nasen stimmen Nutzungs- und Präferenzkurven sehr gut überein (Kapitel 4.3.3.4). An der Feistritz ist wie schon bei den 0+ Barben ein Optimum in der Klasse „Mikrolithal“ zu erkennen. An der Pielach liegt das optimale Substrat in der Klasse „Akal“. Diese Ergebnisse weichen von denen von MELCHER (2000) ab wo der optimale Bereich in der Klasse „Pelal“ liegt. Ein möglicher Grund dafür ist die höhere Fließgeschwindigkeit während der Sommermonate. Dadurch stellt sich ein gröberes Substrat ein. An der Raab liegt das optimale Substrat in der Klasse „Psammal“, was sich durch die höhere Verfügbarkeit von feinerem Substrat erklären lässt.

Juvenile Nasen haben ihr Optimum bei einem etwas gröberen Substrat als 0+ Nasen (Kapitel 4.3.3.5). Dies ist wiederum bedingt durch die höheren Fließgeschwindigkeiten. An der Feistritz liegt das Optimum laut Nutzungskurve in der Klasse „Mikrolithal“. Laut Präferenzkurve liegt das Optimum aber im „Megalithal“. Dies ist zwar mathematisch erklärbar, mit der Realität stimmt es aber eher nicht überein. Ein Vergleich von Pielach und Raab zeigt, dass die juvenilen Nasen an der Pielach bevorzugt im „Akal“ und „Mikrolithal“ vorkommen während an der Raab das Optimum zwar ebenfalls im „Akal“ liegt, die Klassen darunter aber stärker genutzt werden als an der Pielach.

Laut Nutzungskurven liegt das Optimum bei adulten Nasen an der Feistritz in der Klasse „Mikrolithal“ (Kapitel 4.3.3.6). Betrachtet man aber auch die Präferenzkurven, so zeigt sich ein Optimum in der Klasse „Megalithal“.

An der Raab wurden in der Klasse „Akal“ die meisten Individuen gefunden. Auch hier konnten wieder einige Individuen in der Klasse „Megalithal“ nachgewiesen werden. Darüber hinaus wurden einige Individuen in sehr langsam durchflossenen Pools gesichtet. Die Choriotopklasse war hier das „Pelal“.

## 5.4 Strukturtyp

### 5.4.1 Barbe (*Barbus barbus*)

Nutzungs- und Präferenzkurven zeigen mit Ausnahme der Pielach bei den 0+ Barben unterschiedliche Verläufe (Kapitel 4.3.4.1). „Keine spezielle Struktur“ ist laut Nutzungskurve der optimale Bereich. Es zeigt sich aber, dass auch die Strukturtypen „eingetauchte Vegetation“ sowie „Blockwurf“ wichtig sind. Bei den Präferenzkurven ist die Klasse „Blockwurf“ die wichtigste. In dieser Klasse zeigt sich ein Optimum. An der Pielach liegt das Optimum bei den Nutzungs- sowie Präferenzkurven in der Klasse „Keine spezielle Struktur“. Die Klasse „eingetauchte Vegetation“ fällt hier nicht ins Gewicht. Der Grund liegt darin, dass an der Pielach 0+ Barben größtenteils an Schotterbänken gefunden wurden, die durch die häufige Umlagerung frei von Vegetation waren. An der Raab zeigt sich ein ähnliches Bild wie an der Feistritz. Der Strukturtyp „eingetauchte Vegetation“ hat hier eine große Bedeutung. Dass der Strukturtyp „gebrochene Wasseroberfläche“ an der Raab laut Präferenzkurve als optimal anzusehen ist liegt daran, dass während der Befischung ein leicht erhöhter Durchfluss zu verzeichnen war. Dadurch entstehen auch häufiger Stellen mit einer gebrochenen Wasseroberfläche. Hier darf also die Präferenzkurve keinesfalls als richtig angesehen werden.

Bei den juvenilen Barben zeigt sich sehr deutlich, dass Strukturtypen jeglicher Art benützt werden (Kapitel 4.3.4.2). Zu diesem Ergebnis kommt auch die Studie von BLOHM (1994). An der Feistritz zeigt sich, dass „Keine spezielle Struktur“ laut Nutzungskurven die optimale Klasse darstellt. Betrachtet man jedoch die Präferenz, sieht man deutlich, dass die „eingetauchte Vegetation“ den optimalen Bereich darstellt. Noch viel deutlicher kann man dies an der Pielach erkennen. Hier zeigen sowohl die Nutzungs- als auch die Präferenzkurve ihr Optimum in der Klasse „eingetauchte Vegetation“. An der Raab zeigt sich durch den höheren Wasserstand während der

Befischung ein verzerrtes Bild. Die „gebrochene Wasseroberfläche“ wird hier überbewertet, wodurch andere Strukturtypen wie die „eingetauchte Vegetation“ vernachlässigt werden.

So wie schon bei den juvenilen Barben verstärkt sich der Trend bei adulten Barben hin zu Strukturtypen nochmals (Kapitel 4.3.4.3). Das zeigt sich bei allen drei Flüssen. Der Strukturtyp „eingetauchte Vegetation“ ist an allen Flüssen der optimale Strukturtyp, sowohl was Nutzungs- als auch was Präferenzkurven betrifft. DUßLING (1994) stellt ebenfalls fest, dass die Struktur wesentlich für die Individuen ist. Nicht berücksichtigt darf man allerdings wiederum die „gebrochene Wasseroberfläche“ an der Raab, welche durch den erhöhten Wasserstand während der Befischung verursacht wurde. Eine sehr gute Übereinstimmung mit diesen Ergebnissen zeigt sich auch bei der Arbeit von HOLLERER (1999), wo der Strukturtyp „eingetauchte Vegetation“ der optimale Strukturtyp ist.

#### **5.4.2 Nase (*Chondrostoma nasus*)**

Mit Ausnahme der Feistritz stimmen Nutzungs- und Präferenzkurven der 0+ Nasen gut miteinander überein (Kapitel 4.3.4.4). Vergleicht man die Nutzungs- und Präferenzkurven von 0+ Barben mit 0+ Nasen, so zeigen sich einige Unterschiede, die hier nicht geklärt werden können. An der Feistritz wurden die meisten Individuen in der Klasse „Keine spezielle Struktur“ gefunden. Die Präferenz zeigt aber ein Optimum in der Klasse „eingetauchte Vegetation“. An der Pielach weist sowohl die Nutzungs- als auch die Präferenzkurve ein Optimum in der Klasse „eingetauchte Vegetation“ auf. Vergleicht man die Daten mit jenen von MELCHER (2000) so zeigt sich, dass die 0+ Nasen mit fortschreitendem Alter von den Schotterbänken mit weniger Vegetation hin zu Bereichen mit mehr eingetauchter Vegetation wandern. Bei den 0+ Barben wurde an der Pielach in der Klasse „eingetauchte Vegetation“ jedoch nur eine sehr geringe Anzahl an Individuen nachgewiesen. An der Raab liegt das Optimum bei Nutzungs- und Präferenzkurven in der Klasse „Keine spezielle Struktur“. Wie oben schon erwähnt kann in dieser Arbeit keine Antwort darauf gegeben werden, warum die Klasse „eingetauchte Vegetation“ manchmal eine Rolle spielt und manchmal nicht.

Die Nutzungs- und Präferenzkurven für die juvenilen Nasen sind ebenfalls nicht einfach zu lesen (Kapitel 4.3.4.5). An der Feistritz und an der Raab spielt der Strukturtyp eine Rolle, an der Pielach weniger. Was aber an allen drei Flüssen zu sehen ist, ist dass der Strukturtyp „gebrochene Wasseroberfläche“ immer im geeigneten Bereich liegt, was darauf hindeutet, dass die Fließgeschwindigkeit immer etwas höher ist.

Adulte Nasen zeigen wiederum einen stärkeren Strukturbezug als juvenile Nasen (Kapitel 4.3.4.6). Das zeigen sowohl die Nutzungs- als auch die Präferenzkurven. Ein möglicher Grund liegt darin, dass adulte Nasen wieder strömungsärmere Bereiche aufsuchen, die strukturierter sind. Besonders viele Individuen wurden an der Feistritz in der Klasse „Blockwurf“ gefunden.

## 5.5 Zusammenfassender Vergleich der drei Flüsse

Was die Wassertiefe betrifft, gibt es an den 3 Flüssen keine wesentlichen Unterschiede. Dies betrifft alle Arten und alle Alterstadien. Zu berücksichtigen ist hier aber nochmals der erhöhte Abfluss während der Befischung an der Raab.

Auch bei den Fließgeschwindigkeiten gibt es keine wesentlichen Unterschiede, was die Nutzungspräferenz von Barbe (*Barbus barbus*) und Nase (*Chondrostoma nasus*) der einzelnen Altersstadien betrifft.

Anders sieht die Situation beim Choriotop aus. Hier gibt es Unterschied zwischen den einzelnen Flüssen. An der Feistritz und Raab steht mehr feines Material als Lebensraum zur Verfügung als an der Pielach. Trotzdem wurde von beiden Fischarten in allen Altersstadien mit Ausnahme der adulten Barbe an der Feistritz gröberes Material genutzt als an der Pielach. Den Grund dafür kann diese Arbeit nicht geben.

Strukturen sind für die Barbe (*Barbus barbus*) noch wichtiger als für die Nase (*Chondrostoma nasus*). Es werden verschiedenste Strukturelemente wie etwa „Blockwurf“, „eingetauchte Vegetation“ oder „überhängende Vegetation“ genutzt. Als günstigste Einstandsmöglichkeit hat sich allerdings die „eingetauchte Vegetation“ herausgestellt.

## 5.6 Zusammenfassender Vergleich der Aussagekraft von Nutzungs- und Präferenzkurven

Das Ergebnis dieser Arbeit zeigt, dass beide Ansätze Vor- und Nachteile haben. Nutzungskurven stellen den tatsächlich genutzten Lebensraum zwar sehr übersichtlich dar, sie weisen aber immer nur jene Klasse mit der maximalen Anzahl als optimal aus. Abbildung 5-1 zeigt jedoch, dass die Dichte an Individuen in tiefen Bereichen höher ist als in flacheren Bereichen. Diese Präferenzkurve unterstreicht die Wichtigkeit von Pools. Durch die Nutzungskurve geht diese sehr wichtige Information allerdings verloren.

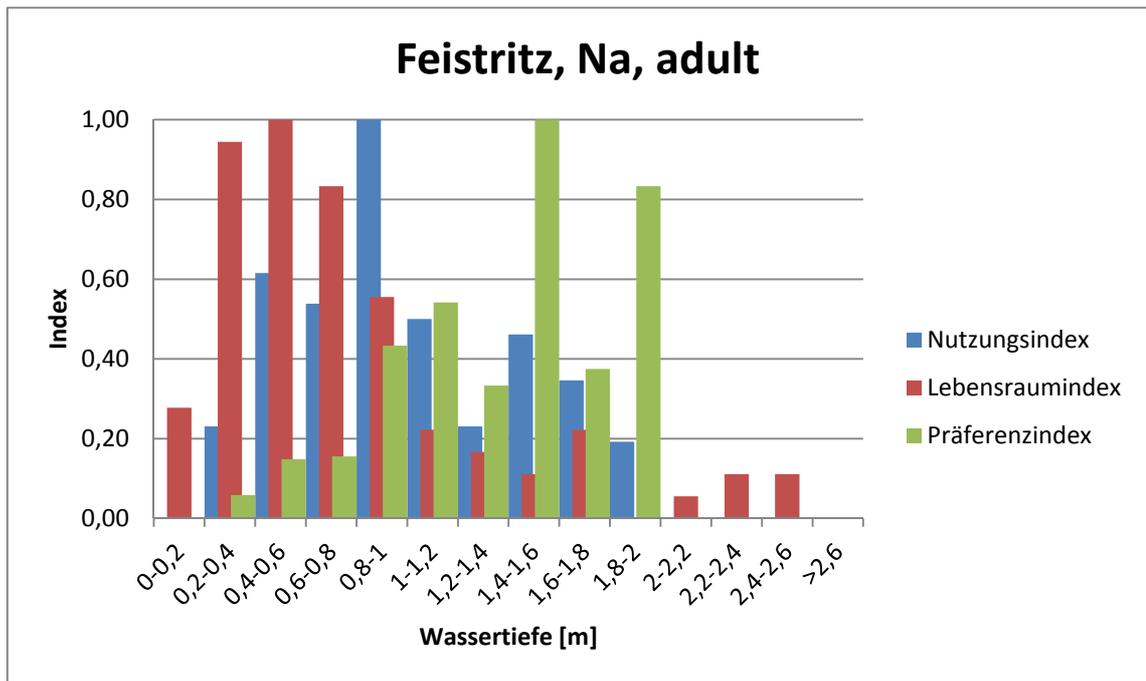


Abbildung 5-1 zeigt die Aussagekraft von Präferenzkurven

Der Nachteil ist das Ausreißer oft überschätzt werden was Abbildung 5-2 sehr gut darstellt.

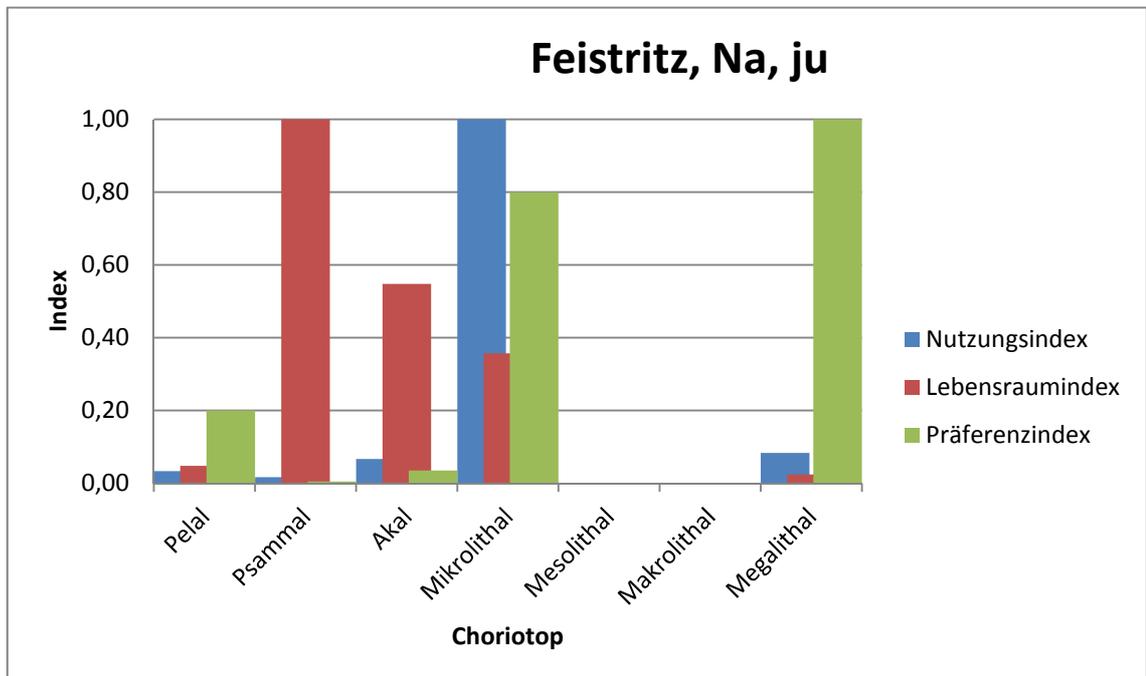


Abbildung 5-2 zeigt die Nachteile von Präferenzkurven

Das Problem mit Ausreißern beschreibt auch SCHNEIDER (2002). Eine mögliche Lösung des Problems ist die Glättung der Kurve durch eine mathematische Formel.

Auch MELCHER (2000) weist auf dieses Problem hin. Er verweist auf die logistische Regression, mit der die Kurve flacher ausfällt und den Nutzungsbereich breiter abdeckt. Ausreißer werden so besser berücksichtigt.

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Fließgewässer wurden schon seit langer Zeit vom Menschen verändert, sei es durch die Verschmutzung durch Landwirtschaft und Industrie oder die morphologische Veränderung, welche im Zuge von Trockenlegungen, Schutzwasserwirtschaft oder Kraftwerksbau entstanden sind. Während man in den letzten Jahrzehnten bei der Gewässergüte schon große Fortschritte gemacht hat, sind die Probleme betreffend der Flussmorphologie noch lange nicht gelöst.

Die vorliegende Masterarbeit entstand im Zuge des Projekts „Erweiterung des Habitat-Indikatorenmodells als Grundlage für eine generelle Beurteilung der abiotisch-biotischer Funktionszustände von alpinen Fließgewässern“. Dieses Projekt befasst sich damit, wie man durch Eingriffe in Flusssysteme, beispielsweise durch Wasserausleitungen, auf sehr einfache Weise vorhersagen kann, welche Auswirkungen das auf den Lebensraum der Fische haben wird. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Erstellung von Nutzungs- bzw. Präferenzkurven und geht auf die Bedeutung dieser für das Erstellen von Fuzzy Regeln ein.

Die Nutzungs- bzw. Präferenzkurven wurden für die Fischarten Barbe (*Barbus barbus*) und Nase (*Chondrostoma nasus*) an den Tieflandflüssen Feistritz, Pielach und Raab erstellt.

Die Barbe (*Barbus barbus*) ist eine Leitfischart der Barbenregion der Fließgewässer. Sie bewohnt als grundorientierter Fisch die strömenden Gewässerbereiche der kleinen und größeren Flüsse, wobei sie strukturreiche Abschnitte mit sandiger bis kiesiger Gewässersohle und tiefen Gumpen bevorzugt. Die Fische laichen in den Monaten Mai und Juni über kiesigem, überströmtem Substrat in relativ flachem Wasser. Die Nase (*Chondrostoma nasus*) bewohnt gut strukturierte und saubere Flüsse mit kräftiger Strömung und kiesiger bis steiniger Sohle. Die Fische besiedeln im Sommer flachere Bereiche und suchen nur als Ruhezone tiefere Stellen auf. Als Winterlager dienen tiefe, eher träge fließende Bereiche. Insbesondere zur Laichzeit können sich die Fische zu sehr großen Schwärmen zusammenschließen. Zur Fortpflanzung, die während der Monate März und April stattfindet, benötigt die Nase (*Chondrostoma nasus*) ein grobkiesiges und gut überströmtes Substrat im Flachwasserbereich. Die Laichplätze können im Hauptfluss oder in kleinen Nebenflüssen liegen (DEHUS, 2005)

All diese soeben beschriebenen Eigenschaften konnten die Untersuchungsgewässer aufweisen. Bei diesen Untersuchungen wurde davon ausgegangen, dass sich die

Untersuchungsstrecken an den verschiedenen Flüssen in einem naturnahen Zustand befinden und so als Referenzstrecke für andere Flüsse dienen können.

Grundlage für die spätere Auswertung der Daten waren Feldarbeiten, welche in den Sommermonaten 2010 durchgeführt wurden. Betauchungen an der Pielach sowie Elektrofischungen an der Feistritz bzw. an der Raab bildeten die Grundlage für die spätere Berechnung der Nutzungs- bzw. Habitatpräferenzen. Parallel dazu wurden Lebensraumaufnahmen durchgeführt. Dividiert man den genutzten Lebensraum (Nutzungskurven) durch den zur Verfügung stehen Lebensraum (Lebensraumkurven) erhält man sogenannte Präferenzkurven.

Die Ergebnisse zeigen, dass es weder bei der Barbe (*Barbus barbus*) noch bei der Nase (*Chondrostoma nasus*) große Unterschiede hinsichtlich der Nutzung bzw. der Präferenz in Bezug auf Wassertiefe oder Fließgeschwindigkeit gibt. Eine andere Situation zeigt sich bei Choriotop bzw. bei Strukturtyp. Hier zeigen sich lokale Unterschiede, bedingt durch das unterschiedliche Angebot an den einzelnen Untersuchungsstrecken. Stellvertretend für alle drei Flüsse kann aber gesagt werden, dass je unterschiedlicher die Habitatvielfalt bezogen auf die Parameter Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit, Choriotop und Strukturtyp, desto geeigneter ist der Lebensraum für beide Fischarten.

Ob Nutzungskurven oder Präferenzkurven geeigneter sind, um Fuzzy Regeln zu erstellen, kann nicht klar beantwortet werden und bedarf noch einer genaueren Untersuchung. Eine Betrachtung beider Kurventypen liefert aber mit Sicherheit ein besseres Ergebnis als nur eine der beiden Kurventypen.

Wie es in Zukunft im Bereich der Habitatmodellierung weitergeht bleibt mit Spannung abzuwarten. Es gibt diverse Ansätze für Habitatmodellierungen. Einige davon sind (SCHNEIDER 2001):

- Präferenzfunktionen
- Kombinierte Präferenzen
- Multivariate Präferenzkurven
- Logistische Regression
- Multivariate Verteilungsmodelle
- Künstliche Intelligenz

Das Indikatorenmodell ist hier ebenfalls zu erwähnen.

Egal welches Modell sich auf längere Sicht durchsetzen wird, Nutzungs- bzw. Habitatkurven werden immer ein erster Anhaltspunkt sein, um diese Modelle zu kalibrieren. Bei der Datenaufnahme für Nutzungs- bzw. Präferenzkurven durch Betauchung und Punkbefischung gibt es aber auch Grenzen. Größere Flüsse können aufgrund zu geringer Sichtverhältnisse und zu tiefer Stellen nicht mehr so wie in dieser Arbeit beprobt werden.

Wenn es die technische Weiterentwicklung zulässt, kann man in einigen Jahren GPS-Sender in die Fische einsetzen und sie so punktgenau verorten. Bis das der Fall ist, wird man aber die, in dieser Arbeit beschriebene Methodik anwenden müssen um Nutzungs- bzw. Präferenzkurven erstellen zu können.

## 7 Literaturverzeichnis

AEIOU (2011): Mur. Veröffentlicht von Austria Lexikon, auf <http://www.austria-lexikon.at/af/AEIOU/Mur> (07.06. 2011).

AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG (1984): Fluss- Studie Pielach. Wien: Selbstverlag.

BERGMANN, H.; KOLLMANN, W.; VASARI, V.; AMBRÓZY, P.; DOMOKOS, M.; GODA, L. jr.; LACZAY, I. NEPEL, F.; SZILÁGYI, E. & FEKETE, M. (1996): Hydrologische Monographie des Einzugsgebietes der oberen Raab. Graz: Selbstverlag.

BLOHM, H.P.; GAUMERT, D. & KÄMMEREIT, M. (1994): Leitfaden für die Wieder- und Neuansiedlung von Fischarten. Binnenfischerei in Niedersachsen 3. Hildesheim: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie.

BM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2001): 10 Jahre ständige österreichisch- slowenische Kommission für die Mur. Wien: Selbstverlag.

BOVEE, K. D. & COCHNAUER, T. (1977): Development and evaluation of weighted criteria, probability-of-use curves for instream flow assessments: fisheries. Instream Flow Information Paper 3. U.S.D.I. Fish. Wildl. Serv., Office of Biol. Serv. FWS/OBS-77/63.

BOZECK, M.A. & RAHEL F. J. (1992): Generality of microhabitat suitability models for young Colorado cutthroat trout (*Onchorynchus clarki pleuriticus*) across sites and among years in Wyoming streams. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 49.

DEHUS, P. (2005): Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken. Karlsruhe: Landesanstalt für Umweltschutz Baden- Württemberg.

DUBLING, U. (1994): Radiotelemetrische Untersuchungen an Barben (*Barbus barbus*, L.) in einem ausgebauten Fließgewässer. Konstanz: Diplomarbeit, Universität Konstanz.

E- HYD (2011): Aktuelle Wasserstands- und Pegelinformationen, Charakteristische Wasserstands- und Durchflussdaten, auf [http://gis.lebensministerium.at/eHYD/frames/index.php?&145=true&gui\\_id=eHYD](http://gis.lebensministerium.at/eHYD/frames/index.php?&145=true&gui_id=eHYD) (21.06.2011).

FISCHER, T. (2002): Flussmorphologische Strukturen eines anthropogen veränderten Fließgewässers dargestellt am Beispiel der Grenzmur. Wien: Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur.

FREYHOF, J. (1996): Distribution of YOY-barbel *Barbus barbus* (L.) in the River Sieg/Germany. In: KIRCHHOFER, A. & HEFTI, D.: Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe. Basel: Birkhäuser Verlag.

HAUER, C.; UNFER, G.; SCHMUTZ, S. & Habersack, H. (2008): Morphodynamic Effects on the Habitat of Juvenile Cyprinids (*Chondrostoma nasus*) in a Restored Austrian Lowland River. *Environmental Management* (2008) 42:279–296.

HAUNSCHMID, R.; WOLFRAM, G.; SPINDLER, T.; HONSIG-ERLENBURG, W.; WIMMER, R.; JAGSCH, A.; KAINZ, E.; HEHENWARTER, K.; WAGNER, B.; KONECNY, R.; RIEDMÜLLER, R.; IBEL, G.; SASANO, B. & SCHOTZKO, N. (2006): Erstellung einer fischbasierten Typologie österreichischer Fischgewässer sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU - Wasserrahmenrichtlinie, Wien, Schriftenreihe des BAW.

HOFER, K. & KIRCHHOFER, A. (1996): Drift, habitat choice and growth of the nase (*Chondrostoma nasus*, Cyprinidae) during early life stages. In: Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe (A. Kirchhofer & D. Hefti, edd.), p. 269–278. Basel: Birkhäuser Verlag.

HOLLERER, G. (1999): Habitateinnischung von Barbe (*Barbus barbus*) und Äsche (*Thymallus thymallus*) an der Pielach. Wien: Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.

KRAMER D.L.; RANGELEY R.W. & CHAPMAN L.J., (1997): Habitat selection: patterns of spatial distribution from behavioural decisions. In: Behavioural ecology of teleost fishes (Ed. by J.-G.J. Godin), p. 37-80. Oxford: Oxford University Press.

LAND STEIERMARK (2011,a): Internationales Hochwasserprognosemodell Mur. Steirische Landesregierung, auf: <http://app.hydrographie.steiermark.at/berichte/murmodell.pdf> (07.06.2011).

LAND STEIERMARK (2011,b): Natura 2000 - Ober- und Mittellauf der Mur mit Puxer Auwald, Puxer Wand und Gulsen. Steirische Landesregierung, auf: <http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/beitrag/10061884/2407657/> (07.06.2011).

MAIER, K.-J.; ZEH, M.; ORTLEPP, M.; ZBINDEN, S. & HEFTI, D. (1995): Verbreitung und Fortpflanzung der in der Schweiz vorkommenden Chondrostoma-Arten: Nase (*C. nasus*), Sofie (*C. toxostoma*), Savetta (*C. soetta*). Mitteilungen zur Fischerei 53. Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).

MELCHER, A. (2000): Biotische Habitatmodellierung im Rahmen eines Gewässerbetreuungskonzeptes anhand der Lebensraumansprüche der Nase (*Chondrostoma Nasus*). Wien: Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur.

NELVA, A. (1988): Profil écologique du Hotu, *Chondrostoma nasus* (Ostéichtyen, Cyprinidé) dans le Haut-Rhône français: structure d'habitat ponctuel et stationnel. *Acta Oecologica* 9: 275–296.

PELZ, G. R. & KÄSTLE, A. (1989): Ortsbewegungen der Barbe *Barbus barbus* (L.): Radiotelemetrische Standortbestimmungen in der Nidda. Frankfurt/Main: *Fischökologie* 1(2).

PETER, A. & ERB M. (1996): Leitfaden Elektrofischerei, Mitteilungen zur Fischerei Nr. 58. Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).

PICHLER, D. (2003): Fischökologisches Monitoring an den Voralpenflüssen Pielach und Melk im Rahmen des EU- Life Projektes „Lebensraum Huchen“ im Jahr 2002. Wien: Diplomarbeit, Universität. für Bodenkultur.

SCHÖBERL, F. (2009): Projektantrag „Erweiterung des Habitat- Indikatorenmodells als Grundlage für eine generelle Beurteilung abiotisch- biotischer Funktionszustände von alpinen Fließgewässern“. Innsbruck: Selbstverlag.

SHEAVES, M.J. (1996): Habitat specific distribution of some fishes in a tropical estuary. Mar. Freshw. Res. 47: 827 – 830.

UMWELTBUNDESAMT (1996): Abflussregime österreichischer Fließgewässer. Wien: Selbstverlag.

WIMMER, R. & MOOG, O. (1994): Flussordnungszahlen österreichischer Fließgewässer, Monographien Bd. 51, Wien: Umweltbundesamt.

## 8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Lage der 3 Untersuchungsgewässer	- 3 -
Abbildung 2-2 Landnutzung im Einzugsgebiet der Pielach	- 6 -
Abbildung 2-3 Lage des Untersuchungsgebietes an der Pielach	- 7 -
Abbildung 2-4 Abflussdauerlinie sowie die Niederwasserabflüsse	- 8 -
Abbildung 2-5 Landnutzung im Einzugsgebiet der Raab	- 11 -
Abbildung 2-6 Lage des Untersuchungsgebietes an der Raab	- 12 -
Abbildung 2-7 zeigt die Abflussdauerlinie sowie die Niederwasserabflüsse	- 13 -
Abbildung 2-8 Landnutzung im Einzugsgebiet der Feistritz	- 15 -
Abbildung 2-9 Lage des Untersuchungsgebietes an der Raab	- 16 -
Abbildung 2-10 zeigt die Abflussdauerlinie sowie die Niederwasserabflüsse	- 17 -
Abbildung 3-1 zeigt die Wirkungsweise auf den Fisch bei Elektrofischungen (Quelle: Skriptum Methoden der Fischereibiologie 2010)	- 24 -
Abbildung 3-2 zeigt eine Nutzungskurve am Beispiel von 0+ Nasen an der Feistritz	- 28 -
Abbildung 3-3 Präferenzkurve am Beispiel von 0+ Nasen an der Feistritz	- 30 -
Abbildung 4-1 zeigt den Durchfluss während der Befischung an der Raab	- 31 -
Abbildung 4-2 zeigt die Anzahl der Fische in den einzelnen Altersklassen	- 32 -
Abbildung 4-3 Altersklassenverteilung der Barbe an der Feistritz	- 33 -
Abbildung 4-4 Altersklassenverteilung der Barbe an der Pielach	- 33 -
Abbildung 4-5 Altersklassenverteilung der Barbe an der Raab	- 34 -
Abbildung 4-6 Altersklassenverteilung der Nase an der Feistritz	- 34 -
Abbildung 4-7 Altersklassenverteilung der Nase an der Pielach	- 35 -
Abbildung 4-8 Altersklassenverteilung der Nase an der Raab	- 35 -
Abbildung 4-9 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Feistritz	- 36 -
Abbildung 4-10 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Pielach	- 37 -
Abbildung 4-11 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Raab	- 37 -
Abbildung 4-12 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Feistritz	- 38 -
Abbildung 4-13 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Pielach	- 39 -
Abbildung 4-14 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Raab	- 39 -
Abbildung 4-15 Nutzungsindex für adulte Barben an der Feistritz	- 40 -
Abbildung 4-16 Nutzungsindex für adulte Barben an der Pielach	- 41 -
Abbildung 4-17 Nutzungsindex für adulte Barben an der Raab	- 41 -
Abbildung 4-18 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Feistritz	- 42 -
Abbildung 4-19 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Pielach	- 43 -
Abbildung 4-20 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Raab	- 43 -
Abbildung 4-21 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Feistritz	- 44 -
Abbildung 4-22 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Pielach	- 45 -
Abbildung 4-23 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Raab	- 45 -
Abbildung 4-24 Nutzungsindex für adulte Nasen an der Feistritz	- 46 -
Abbildung 4-25 Nutzungsindex adulte Nasen an der Raab	- 47 -

---

Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 4-26 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Feistritz	- 48 -
Abbildung 4-27 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Pielach	- 49 -
Abbildung 4-28 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Raab	- 49 -
Abbildung 4-29 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Feistritz	- 50 -
Abbildung 4-30 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Pielach	- 51 -
Abbildung 4-31 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Raab	- 51 -
Abbildung 4-32 Nutzungsindex für adulte Barben an der Feistritz	- 52 -
Abbildung 4-33 Nutzungsindex für adulte Barben an der Pielach	- 53 -
Abbildung 4-34 Nutzungsindex für adulte Barben an der Raab	- 53 -
Abbildung 4-35 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Feistritz	- 54 -
Abbildung 4-36 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Pielach	- 55 -
Abbildung 4-37 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Raab	- 55 -
Abbildung 4-38 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Feistritz	- 56 -
Abbildung 4-39 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Pielach	- 57 -
Abbildung 4-40 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Raab	- 57 -
Abbildung 4-41 Nutzungsindex für adulte Nasen an der Feistritz	- 58 -
Abbildung 4-42 Nutzungsindex für adulte Nasen an der Raab	- 59 -
Abbildung 4-43 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Feistritz	- 60 -
Abbildung 4-44 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Pielach	- 61 -
Abbildung 4-45 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Raab	- 61 -
Abbildung 4-46 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Feistritz	- 62 -
Abbildung 4-47 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Pielach	- 63 -
Abbildung 4-48 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Raab	- 63 -
Abbildung 4-49 Nutzungsindex für adulte Barben an der Feistritz	- 64 -
Abbildung 4-50 Nutzungsindex für adulte Barben an der Pielach	- 65 -
Abbildung 4-51 Nutzungsindex für adulte Barben an der Raab	- 65 -
Abbildung 4-52 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Feistritz	- 66 -
Abbildung 4-53 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Pielach	- 67 -
Abbildung 4-54 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Raab	- 67 -
Abbildung 4-55 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Feistritz	- 68 -
Abbildung 4-56 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Pielach	- 69 -
Abbildung 4-57 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Raab	- 69 -
Abbildung 4-58 Nutzungsindex für adulte Nasen an der Feistritz	- 70 -
Abbildung 4-59 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Raab	- 71 -
Abbildung 4-60 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Feistritz	- 72 -
Abbildung 4-61 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Pielach	- 73 -
Abbildung 4-62 Nutzungsindex für 0+ Barben an der Raab	- 73 -
Abbildung 4-63 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Feistritz	- 74 -
Abbildung 4-64 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Pielach	- 75 -
Abbildung 4-65 Nutzungsindex für juvenile Barben an der Raab	- 75 -
Abbildung 4-66 Nutzungsindex für adulte Barben an der Feistritz	- 76 -
Abbildung 4-67 Nutzungsindex für adulte Barben an der Pielach	- 77 -
Abbildung 4-68 Nutzungsindex für adulte Barben an der Raab	- 77 -
Abbildung 4-69 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Feistritz	- 78 -

---

Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 4-70 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Pielach	- 79 -
Abbildung 4-71 Nutzungsindex für 0+ Nasen an der Raab	- 79 -
Abbildung 4-72 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Feistritz	- 80 -
Abbildung 4-73 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Pielach	- 81 -
Abbildung 4-74 Nutzungsindex für juvenile Nasen an der Raab	- 81 -
Abbildung 4-75 Nutzungsindex für adulte Nasen an der Feistritz	- 82 -
Abbildung 4-76 Nutzungsindex für adulte Nasen an der Raab	- 83 -
Abbildung 4-77 Präferenzindex für 0+ Barben an der Feistritz	- 84 -
Abbildung 4-78 Präferenzindex für 0+ Barben an der Pielach	- 85 -
Abbildung 4-79 Präferenzindex für 0+ Barben an der Raab	- 85 -
Abbildung 4-80 Präferenzindex für juvenile Barben an der Feistritz	- 86 -
Abbildung 4-81 Präferenzindex für juvenile Barben an der Pielach	- 87 -
Abbildung 4-82 Präferenzindex für juvenile Barben an der Raab	- 87 -
Abbildung 4-83 Präferenzindex für adulte Barben an der Feistritz	- 88 -
Abbildung 4-84 Präferenzindex für adulte Barben an der Pielach	- 89 -
Abbildung 4-85 Präferenzindex für adulte Barben an der Raab	- 89 -
Abbildung 4-86 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Feistritz	- 90 -
Abbildung 4-87 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Pielach	- 91 -
Abbildung 4-88 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Raab	- 91 -
Abbildung 4-89 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Feistritz	- 92 -
Abbildung 4-90 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Pielach	- 93 -
Abbildung 4-91 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Raab	- 93 -
Abbildung 4-92 Präferenzindex für adulte Nasen an der Feistritz	- 94 -
Abbildung 4-93 Präferenzindex für adulte Nasen an der Raab	- 95 -
Abbildung 4-94 Präferenzindex für 0+ Barben an der Feistritz	- 96 -
Abbildung 4-95 Präferenzindex für 0+ Barben an der Pielach	- 97 -
Abbildung 4-96 Präferenzindex für 0+ Barben an der Raab	- 97 -
Abbildung 4-97 Präferenzindex für juvenile Barben an der Feistritz	- 98 -
Abbildung 4-98 Präferenzindex für juvenile Barben an der Pielach	- 99 -
Abbildung 4-99 Präferenzindex für juvenile Barben an der Raab	- 99 -
Abbildung 4-100 Präferenzindex für adulte Barben an der Feistritz	- 100 -
Abbildung 4-101 Präferenzindex für adulte Barben an der Pielach	- 101 -
Abbildung 4-102 Präferenzindex für adulte Barben an der Raab	- 101 -
Abbildung 4-103 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Feistritz	- 102 -
Abbildung 4-104 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Pielach	- 103 -
Abbildung 4-105 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Raab	- 103 -
Abbildung 4-106 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Feistritz	- 104 -
Abbildung 4-107 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Pielach	- 105 -
Abbildung 4-108 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Raab	- 105 -
Abbildung 4-109 Präferenzindex für adulte Nasen an der Feistritz	- 106 -
Abbildung 4-110 Präferenzindex für adulte Nasen an der Raab	- 107 -
Abbildung 4-111 Präferenzindex für 0+ Barben an der Feistritz	- 108 -
Abbildung 4-112 Präferenzindex für 0+ Barben an der Pielach	- 109 -
Abbildung 4-113 Präferenzindex für 0+ Barben an der Raab	- 109 -

---

Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 4-114 Präferenzindex für juvenile Barben an der Feistritz	- 110 -
Abbildung 4-115 Präferenzindex für juvenile Barben an der Pielach	- 111 -
Abbildung 4-116 Präferenzindex für juvenile Barben an der Raab	- 111 -
Abbildung 4-117 Präferenzindex für adulte Barben an der Feistritz	- 112 -
Abbildung 4-118 Präferenzindex für adulte Barben an der Pielach	- 113 -
Abbildung 4-119 Präferenzindex für adulte Barben an der Raab	- 113 -
Abbildung 4-120 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Feistritz	- 114 -
Abbildung 4-121 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Pielach	- 115 -
Abbildung 4-122 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Raab	- 115 -
Abbildung 4-123 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Feistritz	- 116 -
Abbildung 4-124 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Pielach	- 117 -
Abbildung 4-125 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Raab	- 117 -
Abbildung 4-126 Präferenzindex für adulte Nasen an der Feistritz	- 118 -
Abbildung 4-127 Präferenzindex für adulte Nasen an der Raab	- 119 -
Abbildung 4-128 Präferenzindex für 0+ Barben an der Feistritz	- 120 -
Abbildung 4-129 Präferenzindex für 0+ Barben an der Pielach	- 121 -
Abbildung 4-130 Präferenzindex für 0+ Barben an der Raab	- 121 -
Abbildung 4-131 Präferenzindex für juvenile Barben an der Feistritz	- 122 -
Abbildung 4-132 Präferenzindex für juvenile Barben an der Pielach	- 123 -
Abbildung 4-133 Präferenzindex für juvenile Barben an der Raab	- 123 -
Abbildung 4-134 Präferenzindex für adulte Barben an der Feistritz	- 124 -
Abbildung 4-135 Präferenzindex für adulte Barben an der Pielach	- 125 -
Abbildung 4-136 Präferenzindex für adulte Barben an der Raab	- 125 -
Abbildung 4-137 Präferenzindex für 0+ an der Feistritz	- 126 -
Abbildung 4-138 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Pielach	- 127 -
Abbildung 4-139 Präferenzindex für 0+ Nasen an der Raab	- 127 -
Abbildung 4-140 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Feistritz	- 128 -
Abbildung 4-141 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Pielach	- 129 -
Abbildung 4-142 Präferenzindex für juvenile Nasen an der Raab	- 129 -
Abbildung 4-143 Präferenzindex für adulte Nasen an der Feistritz	- 130 -
Abbildung 4-144 Präferenzindex für adulte Nasen an der Raab	- 131 -
Abbildung 5-1 zeigt die Aussagekraft von Präferenzkurven	- 141 -
Abbildung 5-2 zeigt die Nachteile von Präferenzkurven	- 141 -

## 9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1 Abflüsse am Pegel Hofstetten _____	- 8 -
Tabelle 2-2 Abflüsse am Pegel Feldbach _____	- 13 -
Tabelle 2-3 Abflüsse am Pegel Maierhofen/Feistritz _____	- 17 -
Tabelle 3-1 zeigt die Berechnung einer Nutzungskurve am Beispiel von 0+ Nasen an der Feistritz ____	- 27 -
Tabelle 3-2 Berechnung einer Präferenzkurve am Beispiel von 0+ Nasen an der Feistritz _____	- 29 -

