

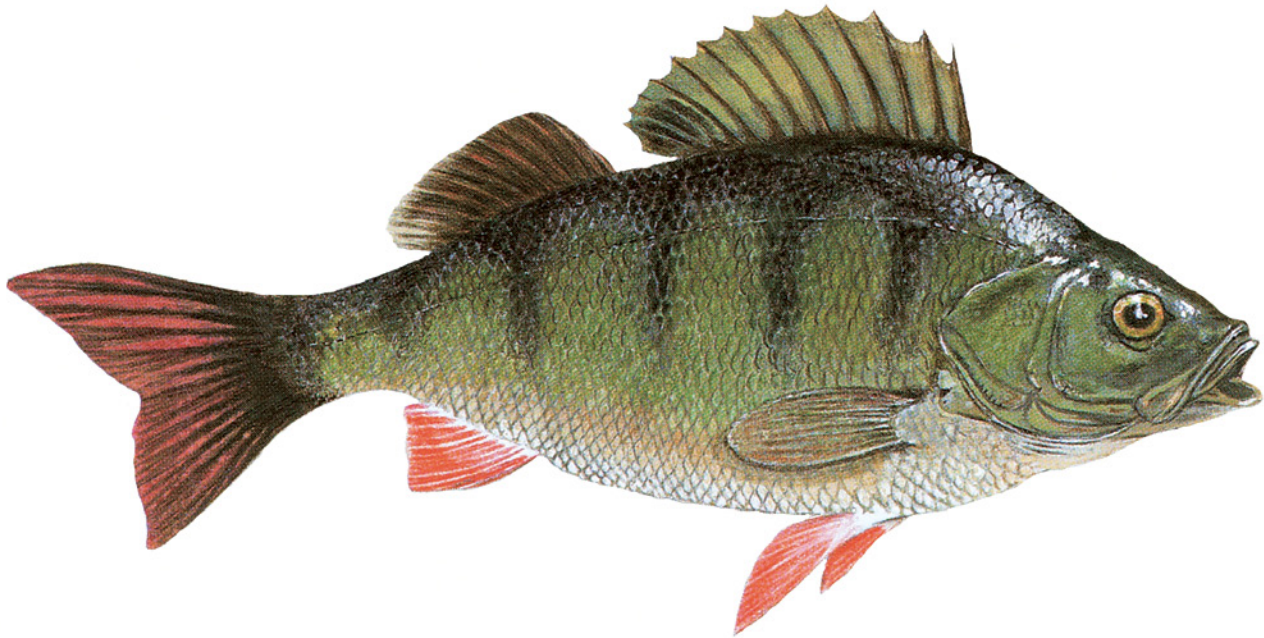
**COVERSTORY**  
**VON FISCHEN UND FISCHERN**

---

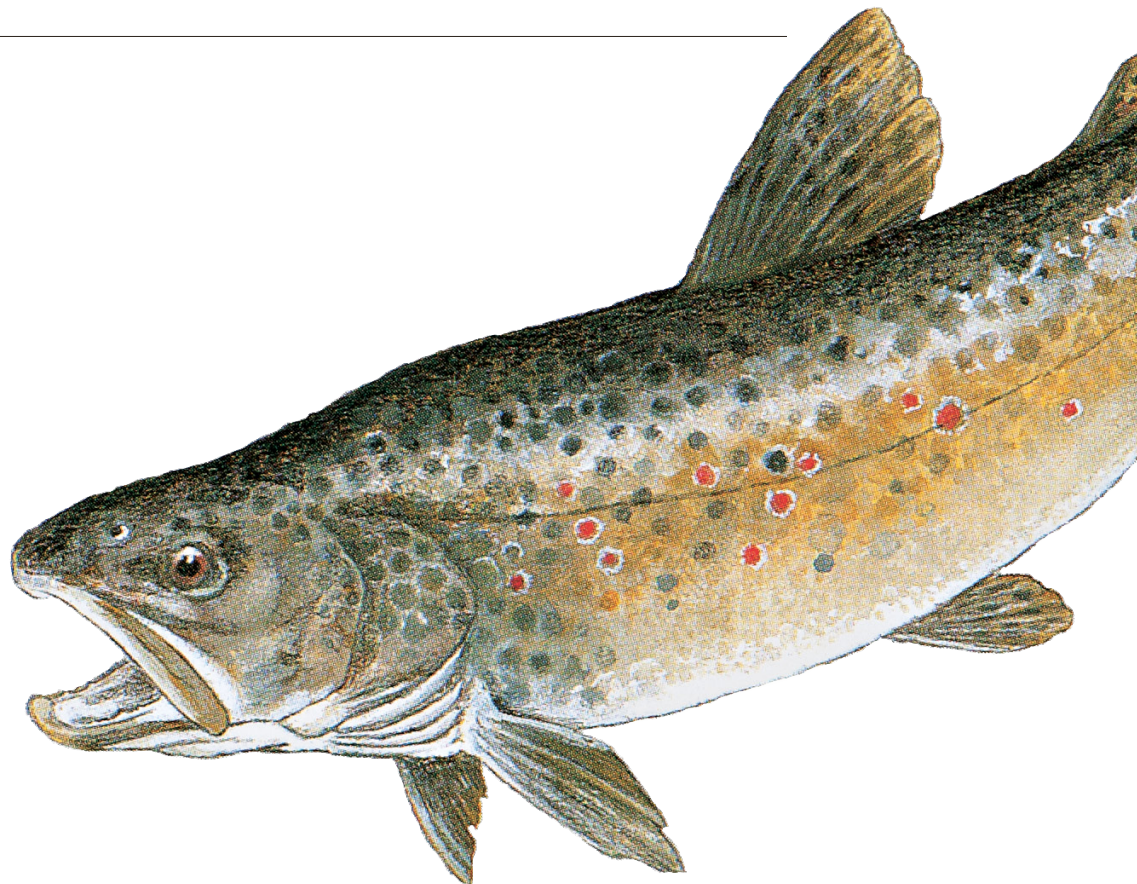
Ichthyoarchäologische Untersuchungen zu Gewässerökologie und Fischkonsum im Mittelalter und der Neuzeit

Simone Häberle

Flussbarsch



Bachforelle



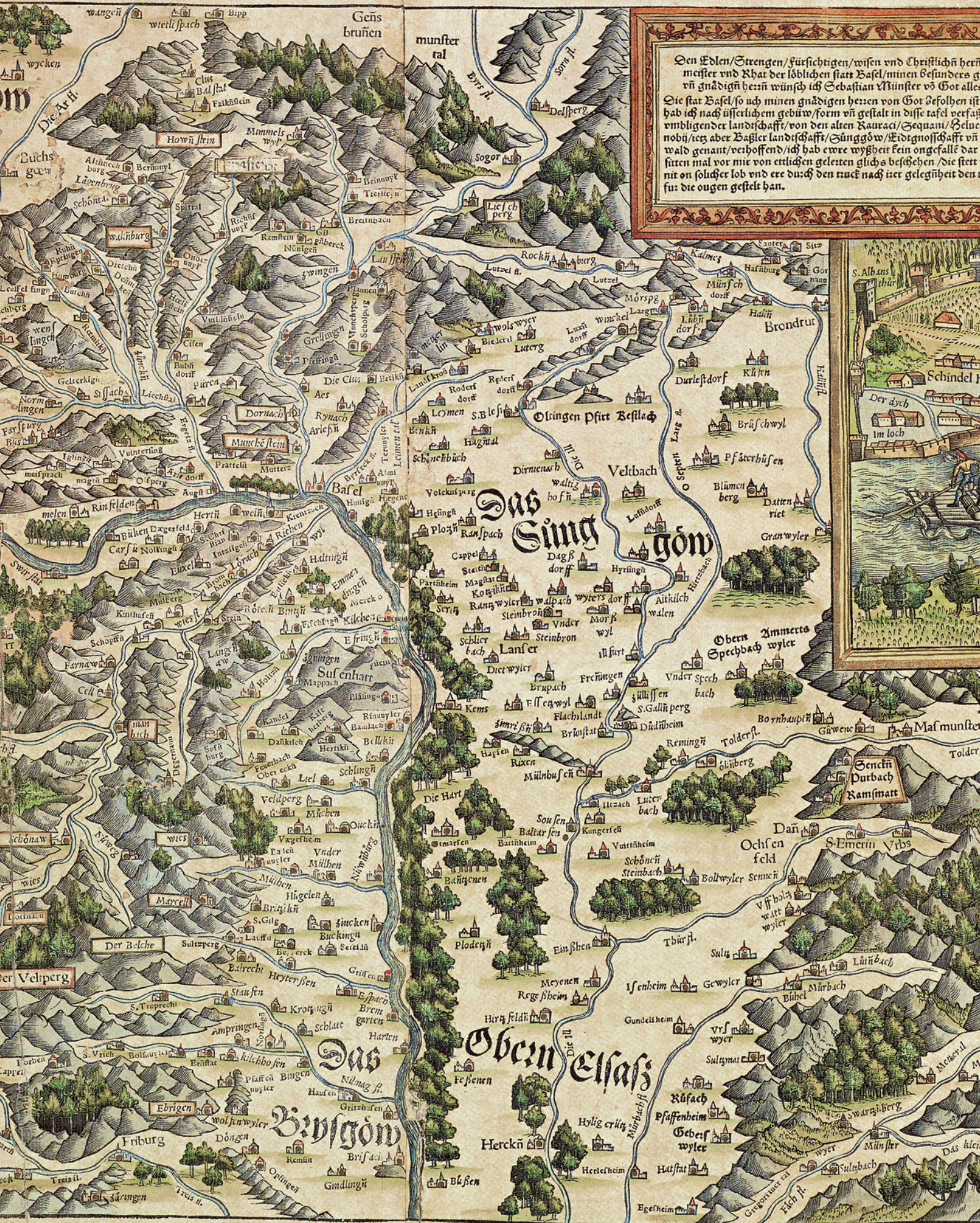
Die wissenschaftlichen Zeichnungen der Fische stammen von Jens Hamann.

Begibt man sich auf einen Streifzug durch die Stadt Basel, kommt man an so manchem Ort vorbei, der an die Bedeutung der Fischerei in vergangener Zeit erinnert. Tatsächlich bot der Rhein und seine Nebenflüsse Lebensraum für eine Vielzahl an Fischarten, die für die ansässige Bevölkerung eine wichtige Nahrungsressource darstellten. Die heute noch sichtbaren Spuren der Beziehung der Basler zum Rhein und seinen Fischen stammen hauptsächlich aus dem Mittelalter und der Neuzeit: etwa der Fischmarkt bei der Schiffflände mit seinem imposanten Brunnen, die am Ufer installierten Fischergalgen oder die im Jahr 1354 gegründete und bis heute existierende «Zunft zu Fischern». In der nahe dem Rheinufer gelegenen Altstadt belegen Häusernamen wie «zum Kleinen Salmen», «zum Alten Salmen» oder «zum Roten Salmen» die Wichtigkeit des Lachses für die damaligen Stadtbewohner.

Auch historische Schriftquellen und archäologische Funde zeugen von einem regen Fischereiwesen. Insbesondere die hohe Anzahl an archäologischen Fischresten, welche im Laufe der langjährigen Ausgrabungstätigkeit der Archäologischen Bodenforschung Basel-Stadt in mittelalterlichen und neuzeitlichen Befunden entdeckt wurden, liefern handfeste Beweise dafür. Widmet man sich dieser auf den ersten Blick etwas unscheinbaren Fundgattung, lässt sich viel Interessantes über den Rhein, die Rheinfischerei und die vom Fluss und dem Fischereigewerbe geprägte Stadt und deren Bewohner in Erfahrung bringen: Wie sah der Rhein und seine Nebenflüsse damals aus, welche Veränderungen erfuhren diese aquatischen Ökosysteme und was für eine Rolle spielte dabei der Mensch? Welchen Stellenwert hatte Fisch in der Ernährung und wer konnte sich welche Fische leisten?

Die vorgelegte zusammenfassende Untersuchung der mittelalterlichen und neuzeitlichen Fischreste versucht mittels verschiedener methodischer Ansätze diese Fragen zu beantworten und gibt einen Einblick in das Verhältnis von Mensch, Fisch und aquatischen Ökosystemen. Sie basiert auf der Dissertation der Autorin, in der sie mittelalterliche und neuzeitliche Fischreste aus verschiedenen Fundstellen der Schweiz summarisch ausgewertet hat.<sup>1</sup> Im Folgenden werden die Basler Fundstellen herausgelöst und gesondert betrachtet.





Den Edlen/Strengen/fürsichtigen/wisen vnd Christlich herren  
 meister vnd Rhat der löblichen stat Basel/minen Besunders g  
 vñ gnädig herrn wünsch ich Sebastian Münster vñ Gor alle  
 Die stat Basel so uch minen gnädigen herren von Got desolhen ist  
 hab ich nach iusserlichem gebuw form vñ gestalt in disse tafel verfas  
 vmbbligender landschafft/von den alten Rauraca/Sequam/Heluc  
 nobii/icz aber Basler landschafft/Singgöw/Eidgnosschafft vñ  
 wald genant/reichhoffend/ich hab ewre wysheit kein ongefall dar  
 sitten mal vor mir von etlichen geleuten gleichs beschehen/die ster  
 mit on solcher lob vnd ere durch den truck nach ier gelegenheit den  
 fur die ougen gestelt han.

Abb. 1 Der Vogelschauplan von Sebastian Münster von 1538 ist nicht nur der erste Stadtplan Basels, sondern überhaupt der erste gedruckte Stadtplan einer Schweizer Stadt. STABS PLA 15, 1-3.



Burgen  
unfign  
guts.  
zu regien/  
it misamp  
ij vnd Ad  
Schwarz  
an gebon/  
vnd lãnder  
iglendigen

Die wies  
Die wies  
S. Blasius  
S. Blasius  
S. Blasius

Gemeine tuffch mylen deren yeden halt 2 stund fufgangs

Mitnacht

# VON DER LATRINE INS LABOR

Mit den archäologischen Fischresten ist es wie mit allen anderen archäologischen Fundgattungen: Jeder kleinste Knochen stellt ein Stück Vergangenheit dar, das mit vorhergehenden und zukünftigen Funden Aufschluss über prähistorische und historische Lebensverhältnisse zu geben vermag. Aus den insgesamt acht Basler Fundstellen liegen rund 64 000 Fischreste vor, die in den letzten 20 Jahren am Institut für Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie der Universität Basel (IPNA) untersucht worden sind.<sup>2</sup> Bei den Fundstellen handelt es sich mehrheitlich um Latrinenbefunde, die zwischen dem 12. und 18./19. Jahrhundert datieren. Eine zweiphasige Latrinenverfüllung, aus welcher der älteste Befund aus dem 12. Jahrhundert stammt, befindet sich an der Schnabelgasse am Spalenberg. Weitere vier Fundstellen finden sich auf dem Münsterhügel (Grabungen Reischacherhof, Bäumleingasse und Museum der Kulturen) resp.

mit dem Wildensteinerhof in der St. Alban-Vorstadt in dessen unmittelbarer Nähe. In die Untersuchung miteinbezogen wurden zudem zwei Fundstellen, bei denen die Fischreste aus anderen Abfall- und Kulturschichten stammen. Das ist zum einen die Grabung Martinsgasse, ebenfalls auf dem Münsterhügel gelegen, zum andern die Grabung Fischereihaus in Kleinhüningen, wobei das Dorf Kleinhüningen erst Ende des 19. Jahrhunderts etappenweise in die Stadt Basel eingemeindet worden ist und im untersuchten Zeitraum einen noch ausgesprochen ländlichen Charakter aufwies. (ABB. 2)

Insbesondere die Latrinenverfüllungen erweisen sich für die vorliegende Untersuchung als «Glücksfall». Sie stellen geschlossene und ungestörte Strukturen dar und zeichnen sich durch ein anaerobes und wassergesättigtes Milieu aus, in dem sehr gute Erhaltungsbedingungen für die fragilen Fischreste bestehen. Zudem kann in Latrinen meist von einer kurzen Akkumulationszeit des archäologischen Materials und damit von einer guten Datierbarkeit ausgegangen werden. (ABB. 3)

Zwar liegen zu allen sieben Basler Fundstellen Einzelauswertungen der Fischreste vor, es fehlt aber eine summarische Auswertung aller Grabungen, die hier nun nachgeholt wird. Dabei werden nicht nur die Fischartenspektren der einzelnen Fundstellen miteinander verglichen, sondern darüber hinaus auch schriftliche Quellen herangezogen, um die Ergebnisse der Auswertung in einen historischen Kontext stellen zu können. Der Wert dieses interdisziplinären Ansatzes hat sich bei vielen Fundstellenauswertungen in der Schweiz bestätigt. Die Basler Fundstellen eignen sich hervorragend für einen diachronen Vergleich, da sie einen Zeitraum von gut 800 Jahren abdecken. Die Datierung erfolgte mittels einer

ABB. 2



Lokalisation der Basler Fundstellen:

- 1 Schnabelgasse
- 2 Kleinhüningen Fischereihaus
- 3 Bäumleingasse
- 4 Wildensteinerhof
- 5 Martinsgasse
- 6 Museum der Kulturen
- 7 Reischacherhof

Plan: Peter von Holzen.



ABB. 3 Bäumleingasse 14, 1992/20. Entnahme der insgesamt 72 Liter Probenmaterial aus den Verfüllungsschichten der mittelalterlichen Latrine. Foto: Udo Schön.

typologischen Einteilung der in den Befunden enthaltenen Keramik, Münzen und anderen Artefakte. Die hier vorgestellten Fischreste wurden nach der am IPNA üblichen Vorgehensweise behandelt. Die auf den Ausgrabungen entnommenen Sedimentproben wurden über eine Siebkolonne von 4,1 und 0,35 mm Maschengrösse geschlämmt. Die Artbestimmung erfolgte anhand der Fischvergleichssammlung am IPNA. An vollständig erhaltenen und artbestimmten Skelettelementen wurde die Totallänge (Länge in Zentimeter vom Ende der Schnauze bis zum Ende der längeren Schwanzflossenlappe) durch den Vergleich mit rezenten Vergleichsskeletten von Fischen mit bekannter Länge rekonstruiert. Anhand dieser Angaben erfolgte eine Einteilung in 5 verschiedene Grössenklassen: TL 1 (5–10 cm), TL 2 (10–20 cm), TL 3 (20–30 cm), TL 4 (30–50 cm) und TL 5 (> 50 cm). Für die Bestimmung der Cypriniden wurde zusätzlich auf die verfeinerte morphologische Bestimmungsmethode von Wim Wouters<sup>3</sup> sowie auf die umfassende Vergleichssammlung europäischer Cyprinidenarten am Königlichen Belgischen Institut für Naturwissenschaften in Brüssel zurückgegriffen.

Dank der Optimierung der Grabungs- und Schlämmmethoden wird deutlich, welches Informationspotential in den oft nur millimeterkleinen Fischknochen steckt. (ABB. 4) Obwohl Grabungsmethoden, taphonomische Prozesse sowie unterschiedliche Fundzusammenhänge bis zu einem bestimmten Grad den Informationsgehalt der Fischreste beeinflussen können und archäologisches Material einen lokalen und zeitlich begrenzten Ausschnitt der Vergangenheit darstellt, ermöglicht die Auswertung archäologischer Fischreste wichtige Aussagen nicht nur zur Rolle von Fischfleisch in der Ernährung, sondern auch zum menschlichen Umgang mit aquatischen Ökosystemen und deren Fischbeständen.



**ABB. 4** Wirbel des Flussbarsches (Egli) aus dem Latrinbefund der Fundstelle Museum der Kulturen. Einige der nur wenige Millimeter kleinen Wirbel sind verformt – ein Beleg dafür, dass sie den Darmtrakt passiert haben. Die Abbildung ist auf 500% vergrössert. Foto: Michael Wenk.





# DER RHEIN: LEBENSRAUM FÜR UNTERSCHIEDLICHSTE FISCHARTEN

Offensichtlich bot der Rhein und seine Nebenflüsse für Fischarten mit ganz unterschiedlichen Biotopansprüchen einen Lebensraum. (ABB. 7) Aufgrund frühneuzeitlicher Beschreibungen des Fischbestandes lässt sich der Rheinabschnitt bei Basel – ähnlich wie heute – grösstenteils der sogenannten Barbenregion zuordnen.<sup>4</sup> Dies ist eine von vier Fischregionen in Fließgewässern, die nach den jeweiligen Leitarten in Forellen-, Äsche-, Barben- und Brachsmenregion benannt werden.<sup>5</sup> Diese Einteilung dient jedoch nur als grobe Orientierung, denn die Übergänge dieser Fischregionen sind fließend und je nach Uferstruktur oder Pflanzenbewuchs können auch Kleinbiotope entstehen, die etwas andere ökologische Gegebenheiten aufweisen. Die Barbenregion bezeichnet generell einen breiten und tiefen Flussabschnitt, in dem das Wasser immer noch eine relativ hohe Geschwindigkeit aufweist, aber nicht mehr so sauerstoffreich ist. Die Barbe (*Barbus barbus*) als Leitart kommt in den Fundstellen regelmässig, wenn auch nicht sehr häufig vor. Die höchste Anzahl an Resten der Barbe findet sich in der aus dem 12. Jahrhundert stammenden Latrinenvorfüllung der Schnabelgasse. Ebenfalls in einigen Fundstellen nachgewiesen sind als typische Begleitarten der Barbe, der Döbel (*Leuciscus cephalus*), die Trüsche (*Lota lota*) und – wenn auch nur in geringer Anzahl und erst in den Fundstellen ab dem 14. Jahrhundert – die Nase (*Chondrostoma nasus*). Der regelmässige Nachweis von strömungsliebenden Arten wie Groppe (*Cottus gobio*), Bachforelle (*Salmo trutta fario*) und unbestimmten Lachsartigen (Salmoniden) weist ebenfalls auf schnell fließende, kühlere Abschnitte im Rhein, aber auch auf den Fischfang in seinen Nebenflüssen – etwa in der Birs – hin. (ABB. 5)

In der Familie der Cypriniden werden Arten mit unterschiedlichen Biotopansprüchen vereint. Die oben erwähnten Arten Barbe, Döbel und Nase aber auch kleinbleibende Arten wie Gründling (*Gobio gobio*) und Elritze (*Phoxinus phoxinus*), welche vorwiegend schnellfließende Gewässer mit kiesigem Grund bewohnen, gehören zu dieser Fischfamilie. In einigen Fundstellen sind auch anpassungsfähige Vertreter

der Cypriniden, wie etwa das Rotaug (*Rutilus rutilus*) zu verzeichnen. Auch der häufig nachgewiesene Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) aus der Familie der Barschartigen kann sich an verschiedene Gewässergegebenheiten akklimatisieren. Cyprinidenarten wie die Schleie (*Tinca tinca*) oder die Brachsm (*Abramis brama*), die nährstoffreiche Stillgewässer mit schlammigen Untergrund bevorzugen, sind in den Fundstellen seltener vertreten. Zusammen mit dem Hecht (*Esox lucius*) und dem Aal (*Anguilla anguilla*), die ebenfalls ein eher nährstoff- und vegetationsreiches Habitat bevorzugen, weisen diese Arten auf langsam fließende Abschnitte oder gar auf Stillgewässerbereiche hin, wie etwa Altarme, mäandrierende Strecken und vegetationsreiche, seichte Uferzonen. (ABB. 6)



ABB. 5 Die Birs wurde wohl regelmässig befishcht. Ihr abwechslungs- und kurvenreicher Verlauf und die üppige Ufervegetation boten nicht nur Jungfischen ein ideales Habitat. Plan nach F. Meyer, «die Bürs», 1657. StABS Planarchiv T 147.

Insgesamt kann die mittelalterliche und neuzeitliche Rheinlandschaft bei Basel, wie sie in einer vom Basler Maler Peter Birman stammenden, romantisierenden Darstellung der Rheinauen beim Isteiner Klotz von 1810 dargestellt ist, (ABB. 15) anhand der nachgewiesenen Vielfalt an Fischarten als facettenreiches Konglomerat von Biotopen beschrieben werden.

Die lokalen Fischbestände blieben allerdings bereits im Mittelalter nicht gänzlich vor menschlichen Einflüssen verschont. Die zunehmende Verstädterung, das Entstehen der Vorstädte und das damit einhergehende Bevölkerungswachstum führten nicht nur zu einer intensivierten Fischerei, sondern auch zu einer verstärkten Gewässerbelastung mit Fäkalien und anderen organischen Abfällen, welche die Fischbestände zusätzlich beeinflussten. In Städten

wie Basel waren auch die ansässigen Gewerbebezüge wie Gerberei, Metzgerei, Walkerei, Färberei oder Papiermacherei sehr emissionsreich und es kam regelmässig zu Auseinandersetzungen zwischen Fischern und Gewerbetreibenden.<sup>6</sup> Auf eine weitreichende und starke Nährstoffanreicherung der Gewässer deutet die archäologisch nachgewiesene Fischartenzusammensetzung in den Basler Fundstellen allerdings nicht hin, da die untersuchten Befunde nur eine geringe Zahl an sehr toleranten Fischarten wie Schleie, Brachse, Rotaugen, Hecht und Aal enthalten. Bis zur Industrialisierung dürfte die Beeinflussung daher punktuell geblieben sein und sich vor allem auf sensitive Fischarten wie Bachforelle, Barbe oder Groppe ausgewirkt haben.<sup>7</sup>

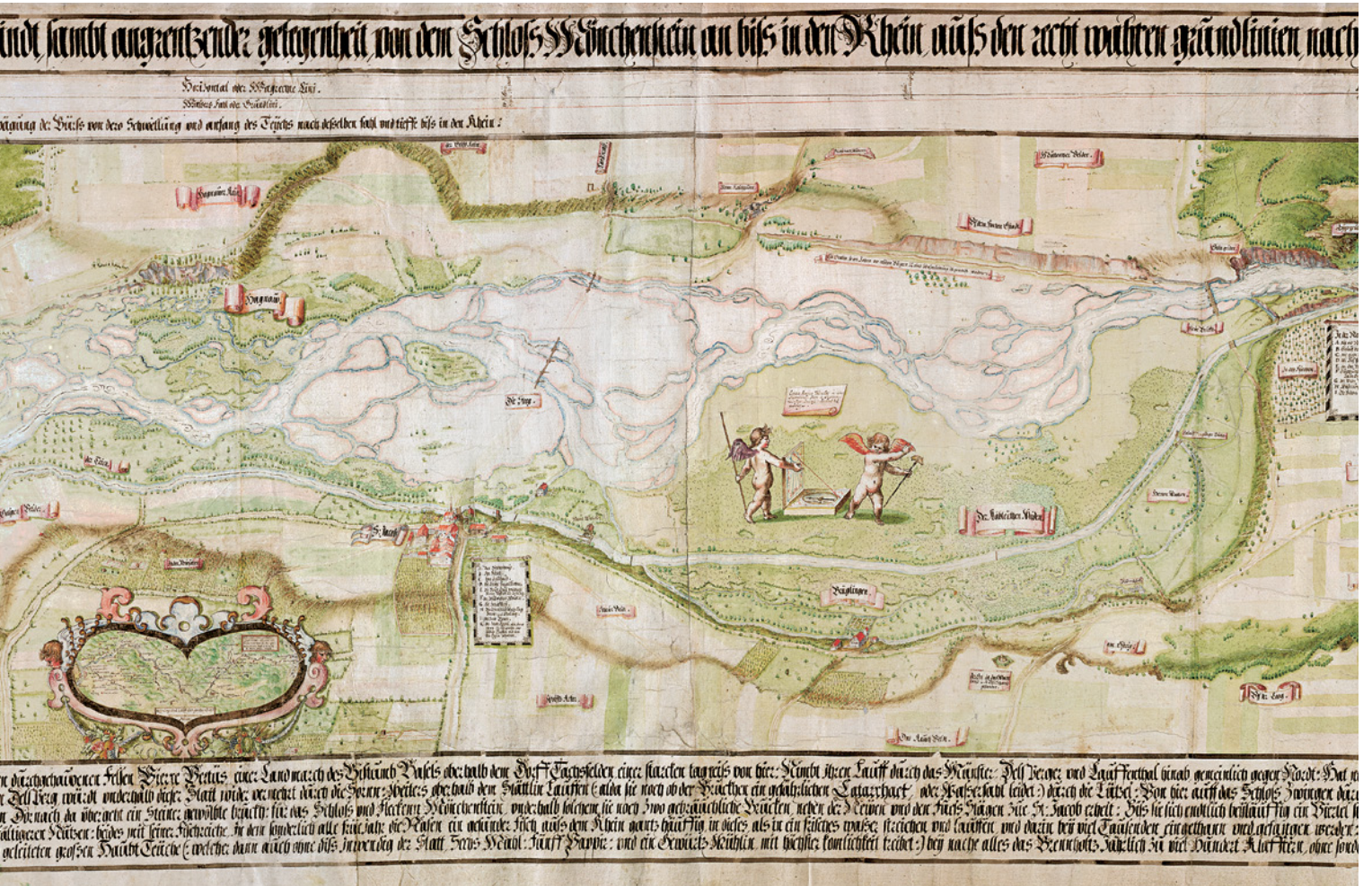


ABB. 6

Relative Anteile der in den Basler Fundstellen nachgewiesenen Fischarten, Familien und Ordnungen. Grafik: Simone Häberle, bearbeitet von Peter von Holzen.

- Cyprinidae
- Salmonidae
- Groppe
- Flussbarsch
- Trüsche
- Hecht
- Aal
- Hering



ABB. 7

In den Fundstellen nachgewiesene Arten, eingeteilt nach den drei definierten Fischgilden (intolerant, tolerant, sehr tolerant). Hering und Karpfen wurden keiner Gilde zugewiesen, da es sich nicht um einheimische Fischarten handelt. Die Äsche ist hauptsächlich mit nicht weiter quantifizierbaren Schuppenfragmenten vertreten. Tabelle: Simone Häberle, bearbeitet von Peter von Holzen.

Fischart	Schnabelgasse Phase 1 spätes 12. Jh.	Kleinhüningen Fischereihaus, Horizont II 12.-14. Jh.	Bäumleingasse 13. Jh.	Schnabelgasse 14. Jh.	Martinsgasse 14. Jh.	Wildensteinerhof 14. Jh.	Museum der Kulturen 1 15./16. Jh.	Museum der Kulturen 2 15./16. Jh.	Reischacherhof 1. Hälfte 17. Jh.	Kleinhüningen Fischereihaus, Horizont III u. IV 18.-19. Jh.	Total
<i>Coregonus spec.</i>			3					8	3		14
<i>Salmo salar</i>		3	1								4
<i>Salmo trutta fario</i>	538	5	34	1	105	96	1	15	73	1	869
<i>Salmo trutta spec.</i>			35				11				46
<i>Salvelinus alpinus</i>			6					8			14
<i>Thymallus thymallus</i>	137	4	18		3	18		6	8	1	195
<i>Salmonidae indet.</i>	710		184	8	12	564	83	1019	7	3	2590
<i>Abramis brama</i>	8						1				9
<i>Alburnus alburnus</i>	29		4			3	1	13	9		59
<i>Barbus barbus</i>	431	2	3		1	3		18		9	467
<i>Chondrostoma nasus</i>						13		7		7	27
<i>Cyprinus carpio</i>							1	1	22		24
<i>Gobio gobio</i>	40		4		13	5	3	41		1	107
<i>Leuciscus cephalus</i>	21					80		5		4	110
<i>Leuciscus spec.</i>	19		26								45
<i>Noemacheilus barbartulus</i>	92	2	1			4		4		2	105
<i>Phoxinus phoxinus</i>	275		5			2	8	32			322
<i>Rutilus rutilus</i>	18		2	4		6		9	1		40
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	29		1				1	1			32
<i>Tinca tinca</i>	4						1	8			13
<i>Cyprinidae indet.</i>	4531	67	329	31	139	622	127	1852	46	87	7831
<i>Cottus gobio</i>	1703	49	2153	4	139	731	155	1206	49	1	6190
<i>Lota lota</i>	38					2		40			80
<i>Perca fluviatilis</i>	5203	8	94	40	159	860	96	1094	47	46	7647
<i>Esox lucius</i>	9		5			8		17	11	1	51
<i>Anguilla anguilla</i>	8					1		1		2	12
<i>Clupea Harengus</i>	160		22	6			3	27			218
<i>Pisces indet.</i>	23349	54	3071	51	270	3301	813	6529	158	285	37881
<b>Pisces</b>	<b>37355</b>	<b>191</b>	<b>6001</b>	<b>145</b>	<b>845</b>	<b>6330</b>	<b>1294</b>	<b>11920</b>	<b>434</b>	<b>450</b>	<b>64125</b>

## KARPFEN UND HERING: ZWEI EXOTEN

In einigen der Basler Fundstellen finden sich unter den Fischresten zwei «Exoten»: der Karpfen (*Cyprinus carpio*) und der Hering (*Clupea harengus*). Beide gehören sie nicht zur einheimischen Fischfauna. Neben den Karpfen aus den neuzeitlichen Latrinen von Basel wurden in der Schweiz bisher keine weiteren gesicherten archäologischen Reste von Karpfen gefunden. Es ist daher schwierig, den Weg dieser ursprünglich aus dem Donaauraum stammenden Art in die Schweiz zu rekonstruieren. Vermutlich wurden die ersten Karpfen gegen Ende des Mittelalters in die Schweiz eingeführt<sup>8</sup> und als Teichfisch gehalten. Karpfen bevorzugen nährstoffreiche, sauerstoffarme und warme Gewässer mit schlammigem Untergrund und sind daher für die Haltung in Teichen prädestiniert. Die insgesamt 22 Karpfen aus dem Reischacherhof weisen allesamt ähnliche Grössen zwischen 30 und 40 cm auf. Damit haben sie Standardmasse für Exemplare, wie sie auf den (städtischen) Märkten gehandelt wurden.<sup>9</sup>

Reste des Herings finden sich in den Latrinen der Schnabelgasse (12. und 14. Jh.), der Bäumleingasse (13. Jh.) und des Museums der Kulturen (15./16. Jh.). Die ältesten Heringsfunde stammen von der Burg Altenberg bei Füllinsdorf aus dem 11. Jahrhundert,<sup>10</sup> weitere Funde sind in städtischen Latrinen in Winterthur (12. Jh.)<sup>11</sup> und in einer Fundstelle im Bernischen Unterseen (16. Jh.)<sup>12</sup> zu verzeichnen. Die gesalzenen oder geräucherten Meeresfische sind, verpackt in Holzfässern, wohl ab dem Hochmittelalter aus dem Norden, vor allem aus Dänemark in die Schweiz importiert worden.<sup>13</sup> (ABB. 9) Eine neue Verarbeitungsmethode, der sogenannte Kiemen-

schnitt, erlaubte ab dem 14. Jahrhundert das Einsalzen der Fische direkt auf den Fangschiffen, was zu einer Intensivierung des Heringshandels führte. (ABB. 8)

Der Meeresfisch wurde damit auch für breitere Bevölkerungsschichten erschwinglich. Die Übersättigung des Marktes mit konserviertem Hering führte allerdings bereits in der Neuzeit zu einem so starken Preiszerfall, dass er zur «Speise des armen Mannes» wurde. Die Heringsfunde stammen mehrheitlich von ungefähr gleich grossen Exemplaren (ca. 30 cm) und wurden somit ähnlich wie die Karpfen in einer standardisierten Marktgrösse angeboten.



ABB. 8 «De dorstige eter» von Gerard van Honthorst, um 1625–1630. Die fehlende Kiemenpartie des Herings weist auf die neue Verarbeitungstechnik, den sogenannten Kiemenschnitt hin, der den Fisch schnell ausbluten liess. Abbildung nach Lisbeth M. Helmus et al.: *Vis Stillevens van Hollandse en Vlaamse meesters 1550–1700*, Central Museum Utrecht, Utrecht 2004, 294.

Die Abbildungen von mittelalterlichen Fischmarktszenen  
sind nur in der gedruckten Version erhältlich.  
Ulrich von Richental, Chronik des Konstanzer Konzils  
1414–1418. Rosgartenmuseum  
Konstanz.



# LACHS UND NASE



Zwei Fischarten die nicht nur für Basel eine grosse wirtschaftliche Bedeutung hatten, waren der Lachs (*Salmo salar*) und die Nase. Der Lachs war im Mittelalter und der Neuzeit die wichtigste Einnahmequelle für die Basler Fischer.<sup>14</sup> (ABB. 10) Für den Fang von Salmen – wie der urtümliche Name des aufsteigenden Lachses lautet – wurden spezielle Fangvorrichtungen an den Ufern des Rheins gebaut. Ursprünglich waren das Hebebären, welche aus einem quadratischem Netztuch bestanden, das an Holzbügeln gespannt und an einer langen Stange als Handhabung befestigt wurde. Sobald ein Lachs über das ins Wasser gelegte Netz schwamm, wurde es ruckartig emporgehoben. Abgelöst wurden die Hebebären von sogenannten «Salmenwoogen» oder Fischergalgen, die man über einer «Woog», einer tieferen und ruhigeren Stelle im Wasser errichtete, also dort, wo sich die von der Laichwanderung erschöpften Lachse gerne aufhielten. Die Salmenwaage war eine automatisierte Form des Hebebären. Sie wurde an einem Holzgerüst befestigt und war mit einer speziellen Schnellvorrichtung ausgestattet, die der im Galgenhäuschen wartende Fischer

auslösen konnte, wenn ein Fisch über dem Netz schwamm. Noch heute prägen die im 20. Jahrhundert erbauten Nachfolger dieser mittelalterlichen Fangkonstruktionen das Stadtbild. (ABB. 11)

Erstaunlicherweise taucht der Lachs jedoch sehr selten in den Basler Fundstellen auf, und auch in andern Fundstellen der Schweiz ist er kaum vertreten. Warum der für die Ernährung so wichtige Lachs im archäologischen Kontext derart unterrepräsentiert ist, lässt sich bislang nicht erklären. Möglicherweise hängt das Fehlen der Lachse in den Latrinenbefunden mit einer «systematischen Befüllung der Latrinen» zusammen. Offenbar sind grössere Schlacht- und Zubereitungsreste seltener in Latrinen entsorgt worden – wohl aufgrund der Mühe, die das Entleeren und Reinigen machte. Gegen diese Hypothese spricht allerdings, dass sich in den Latrinen hin und wieder durchaus grössere Exemplare anderer Fische finden. Möglicherweise haben sich die Lachsknochen wegen ihres hohen Fettgehaltes weniger gut im Boden erhalten. Dies konnte schon bei der stark fetthaltigen Äsche beobachtet werden, die meist nur durch ihre harten und festen Schuppen nachgewiesen ist.

Auch die Nase, eine mittelgrosse Cyprinidenart ist nicht nur in Basel, sondern schweizweit im archäologischen Kontext rar. Da historische Quellen oft von einem Überangebot und sogar von der Verwendung der Nasen als Düngemittel im Kartoffelanbau berichten,<sup>15</sup> erstaunt ihre archäologische Unterrepräsentanz. Der «Nasenstrich», wie die Laichwanderung der riesigen Schwärme laichreifer Nasen im Frühjahr genannt wurde, war ein wichtiges saisonales Ereignis. Zu dieser Zeit konnten die Fische zu Tausenden aus dem Wasser gezogen werden. In gedörrter Form wurden Nasen bis nach Baden und ins Elsass exportiert.<sup>16</sup> Wegen ihres sehr grätenreichen Fleisches waren sie weniger gefragt und daher billiger als andere Speisefische, so dass sie wohl hauptsächlich ärmeren Leuten als Nahrung dienten. Diese verfügten jedoch kaum über eigene Latrinen. Damit fehlen die archäologischen Befunde, in welchen Überreste von Nasen zu erwarten wären.

ABB. 10 Zwei Lachsfischer auf ihrem Weidling beim Einholen der Schwebschnur, einer mit mehreren Angelhaken bestückten Langleine. Foto: Gezäumte Lachse, 1927. Archiv Fischereiaufsicht Basel-Stadt.



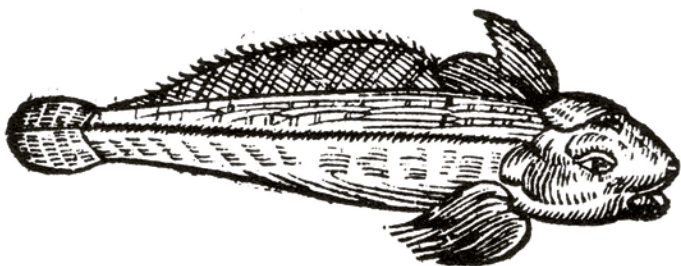
# DAS ARCHÄOLOGISCHE FISCHARTENSPEKTRUM

In den ausgewerteten Fundstellen sind merkliche Unterschiede zwischen den nachgewiesenen Fischartenspektren feststellbar. Zum Teil hängt das sicherlich mit der unterschiedlichen statistischen Basis, d. h. mit der absoluten Zahl der ausgewerteten Reste zusammen. Vermutlich spielen aber auch andere Faktoren eine Rolle. In vielen modernen (gewässer-) ökologischen Studien wird, um die unterschiedliche Anzahl der Arten in biologischen Systemen miteinander zu vergleichen, neben der Erstellung einer Artenliste mit absoluten und relativen Anteilen am Gesamtbestand an Fischen, statistisch ein sogenannter Biodiversitätsindex berechnet. Dieser Ansatz wurde auch in der vorliegenden Auswertung der archäologischen Fischreste übernommen, wobei hier auf die Berechnung des Shannon-Wiener-Indexes  $H_n$  [ $H_n = - \sum (p_i \cdot \ln p_i)$ ] zurückgegriffen wurde.<sup>17</sup> Dabei bezeichnet  $H_n$  den Diversitätsindex,  $p_i$  die relative Häufigkeit der Art und  $\ln$  die Anzahl der vorhandenen Arten. Der Shannon-Wiener-Index  $H_n$  berücksichtigt die Artenanzahl sowie die Anzahl Individuen innerhalb einer Art: Je höher die Kennzahl des Shannon-Wiener-Indexes, desto höher ist die Fischartenvielfalt innerhalb der untersuchten Fundstelle. Zusätzlich wurde der Shannon-Wiener-Index mit der Evenness [ $E = H_n / \ln n$ ] kombiniert. Die Evenness beschreibt die Verteilung der Arten im vorhandenen Artenspektrum,<sup>18</sup> wobei der Wert für die Evenness zwischen 0 (stärkste Ungleichverteilung der Individuen auf die einzelnen Arten) und 1 (totale Gleichverteilung) liegt. Anhand der Evenness lässt sich also statistisch untersuchen, ob gewisse Fischarten

häufiger oder seltener im Fischartenspektrum einer Fundstelle vertreten sind, während der Shannon-Wiener-Index die Artvielfalt beschreibt. In archäozoologischen Studien wurden verschiedene Biodiversitäts-Indices zur Untersuchung der Artenvielfalt genutzt,<sup>19</sup> wobei durchgehend betont wird, dass bei der Anwendung an archäozoologischen Fundensembles die tatsächlich vorhandene Artenvielfalt durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Ein entscheidender Faktor ist dabei die menschliche Selektion.<sup>20</sup> Auch bei den hier untersuchten Fischresten spiegelt sich aufgrund des Befundkontextes (Latrinen, Gruben und Abfall- oder andere Kulturschichten) in den Fischartenspektren nicht ausschliesslich die natürliche Artenvielfalt des Rheins. Dabei können diverse Faktoren für die Zusammensetzung der Fischarten und somit für die Artenvielfalt verantwortlich sein: u. a. die durch die Kaufkraft geprägten Ernährungsgewohnheiten der Konsumenten, Konsumtraditionen, städtische Verordnungen betreffend der Fischerei oder die Befischung verschiedener Biotope. Die Berechnung des Shannon-Wiener-Indexes und der Evenness stellt einen Versuch dar, den bereits bei der Auswertung von Fischresten aus den Basler Fundstellen vermutete Zusammenhang zwischen diesen Faktoren und den Fischartenspektren auch statistisch zu bestätigen.<sup>21</sup>

Die Shannon-Wiener-Indices in Abbildung 12 weisen in den untersuchten Latrinen auf Unterschiede bei der Vielfalt der konsumierten Fische hin. In 5 der 10 unterschiedlich datierten Befunden konnten Kennzahlen über 1,5 berechnet werden. Insbesondere für die Verfüllungsschichten aus den Befunden der Martinsgasse, Museum der Kulturen, Reischacherhof und Wildensteinerhof sind hohe Indices zu erkennen, die auf eine hohe Artenvielfalt hinweisen. Die Fundstellen sind alle auf dem Basler Münsterhügel resp. in dessen unmittelbarer Nähe lokalisiert – eine Gegend, in der vor allem reiche Basler Familien wohnten. Die hohen Indices der dort nachgewiesenen Fischartenzusammensetzung bestätigen damit den privilegierten Zugang der Oberschichtangehörigen zu den Nahrungsressourcen. Auf ihrem Tisch gab es wohl nicht nur den besseren und teureren Fisch, auch die Vielfalt der konsumier-

## Groppe

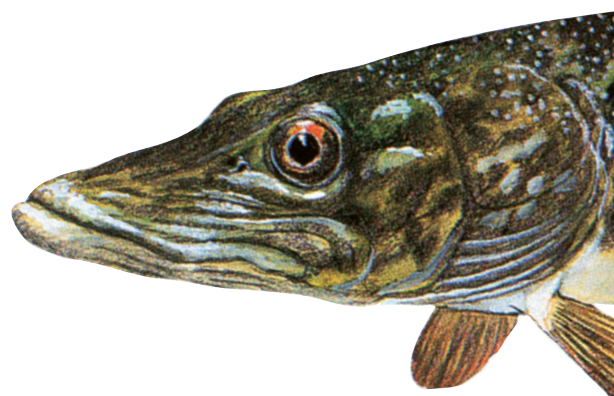


ten Fischarten war grösser und die Ernährung damit abwechslungsreicher. Eine hohe Artenvielfalt ist auch in der aus dem 12. Jahrhundert stammenden Latrine der Schnabelgasse zu verzeichnen. Auch die Schnabelgasse war, nahe dem Rümelinsplatz und der Verkehrsachse des Spalenbergs gelegen, wohl eine von begüterten Baslern bevorzugte Wohnlage.<sup>22</sup>

Die Evenness der Artenspektren aus diesen Fundstellen ist jedoch unterschiedlich hoch. Im Reischacherhof finden sich Anzeichen für den regelmässigen Konsum vieler verschiedener Fischarten, vor allem von jungen Bachforellen, Cypriniden und Flussbarschen. Aufgrund der vielen Groppen und jungen Flussbarsche oder Cypriniden in den Fundstellen Schnabelgasse, Martinsgasse, Museum der Kulturen und Wildensteinerhof kann spekuliert werden, ob sich hier eine spezielle Konsumtradition oder die Befischung besonders ertragreicher und deswegen regelmässig befischter Fanggründe für diese Arten und Altersgruppen spiegeln. In der Latrine an der Bäumleingasse wurde neben einem niedrigen Shannon-Wiener-Index zusätzlich eine starke Ungleichverteilung festgestellt. Diese geringe Evenness wird wohl ebenfalls durch die Dominanz der Groppe verursacht. Vielleicht fassen wir mit dem starken Auftreten der Groppe in den Basler wie auch in anderen Latrinenbefunden aus der Nordostschweiz (Latrinenbefund des 15./16. Jh. aus dem Kloster Allerheiligen Schaffhausen, des 13./14. Jh. aus dem Bürgerasyl Stein am Rhein und aus einer Winterthurer Latrine des 13. Jh.)<sup>23</sup> tatsächlich eine räumlich und zeitlich weitreichende Konsumtradition, vielleicht sogar ein saisonales und kulturelles Phänomen, wie etwa Fänge zum Frühjahrsbeginn.<sup>24</sup> Ähnlich dem Artenspektrum in der Bäumleingasse weist die im Kleinbasel gelegene Fundstelle Klein-

hüningen Fischereihaus ebenfalls in beiden Datierungshorizonten niedrigere Shannon-Wiener-Kennzahlen auf. Während die Zusammensetzung der Arten in den mittelalterlichen Strukturen (12. bis 14. Jh.) eher auf die Befischung verschiedenster Fischgründe und Fischarten hinweist, scheint das neuzeitliche (18. bis 19. Jh.) Artenspektrum mit der Hinwendung zur spezialisierten Rheinfischerei auf Barbe, Döbel und Nase eine Veränderung der Fischereimethode anzudeuten. Angesichts der geringen Anzahl an Fischresten bleibt die statistische Aussagekraft jedoch limitiert. Insgesamt gilt für die Fischartenspektren des Basler Fundstellen, dass sie nicht nur Informationen zur natürlich vorkommenden Vielfalt an Fischen erlauben, sondern auch weitere Einflussfaktoren widerspiegeln.

## Hecht



Karpfen





ABB. 11 Fischer beim Präparieren des Netzes einer  
Salmenwaage, wohl um 1900. StABS AL 45 1 132 01.



ABB. 12

Werte der Shannon-Wiener-Indices Hn und der Evenness E der Fischartanteile der Basler Fundstellen, diachron geordnet. Karpfen und Hering sind nicht in die Berechnungen miteinbezogen. Diagramm: Simone Häberle, bearbeitet von Peter von Holzen.

■ Shannon Hn  
■ Evenness E

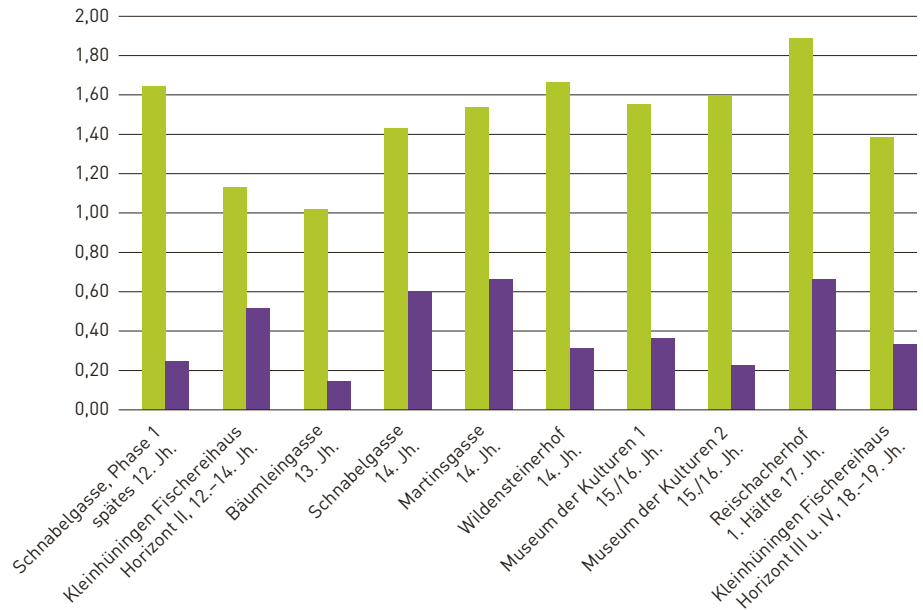
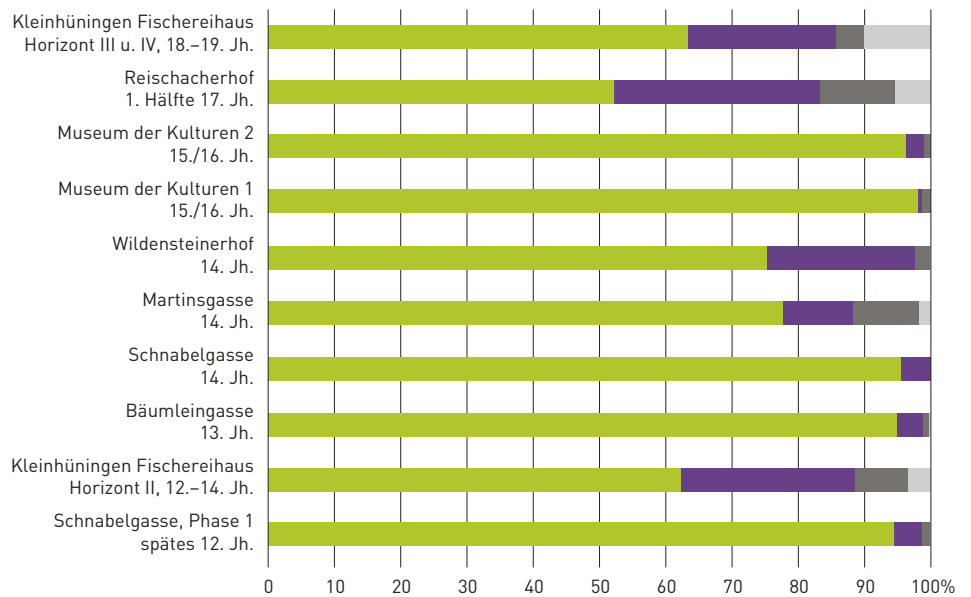


ABB. 13

Relative Anteile der in den Grössenklassen TL 1 (5-10 cm), TL 2 (10-20 cm), TL 3 (20-30 cm), TL 4 (30-50 cm) und TL 5 (> 50 cm) eingeteilten archäologischen Fischreste, nach Jahrhunderten geordnet. Diagramm: Simone Häberle, bearbeitet von Peter von Holzen.

■ TL 1  
■ TL 2  
■ TL 3  
■ TL 4  
■ TL 5



## KLEINE FISCH FÜR DEN GROSSEN HUNGER

Die Artenspektren der Fischreste in den Basler Fundstellen belegen das häufige Vorkommen von Groppe und Flussbarsch, aber auch von unbestimmten Cypriniden und Salmoniden. Bei den unbestimmten Cypriniden und Salmoniden handelt es sich meist, wie bereits erwähnt, um Jungfische bzw. Jährlinge, bei welchen die morphologischen Merkmale zur Artbestimmung noch nicht ausgeprägt sind. Eine sichere Artbestimmung ist deshalb nicht möglich. Der Blick auf die Einteilung der Grössenklassen der Fischreste (ABB. 13) zeigt für alle Fundstellen eine eindeutige Dominanz kleiner Fische der Grösse TL 1 (5–10 cm). Mit der Einteilung der Grössenklassen lassen sich auch grobe Aussagen zur Populationsstruktur der Fische machen, da die Grössenklasse TL 1 nicht nur aus Fischen kleinbleibender Arten, sondern auch aus Jungfischen besteht. Auch wenn die Überreste grosser Fische vermutlich weniger oft in den Latrinen entsorgt wurden, kann das Vorhandensein verschiedener Grössenklassen auch verschiedene Alterskohorten in einem Fischbestand repräsentieren und als Hinweis auf die natürliche Reproduktionsfähigkeit sowie auf den Fangdruck auf Fische bestimmter Grössen herangezogen werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn wie bei den Basler Fundstellen die Reste von Jungfischen und Kleinfischen derart stark überwiegen. Es scheint also einen starken Fangdruck auf kleinbleibende Fischarten und Jungfische gegeben zu haben.

Ihr erhöhtes Vorkommen unter den archäologischen Fischresten ist nicht nur ein Basler Phänomen, sondern wurde auch in anderen Schweizer Latrinen beobachtet und beschrieben.<sup>25</sup> Die massive Befischung von Jungfischen hatte mit hoher Wahrscheinlichkeit Auswirkungen auf die Fischpopulation und dürfte die Reproduktion einiger Arten gefährdet haben. Für die Auswirkungen eines lange andauernden Fangdrucks auf den Fischbestand gibt es einige Beispiele. So konnten in diesem Zusammenhang unter anderem die Grössenreduktion oder das Aussterben von einzelnen Fischarten beobachtet werden.<sup>26</sup> Tatsächlich findet man auch in den historischen Fischereiverordnungen Hinweise auf



eine intensive Befischung der Jungfische: etwa den Erlass von saisonalen Fangverböten und den Schutz bestimmter Fischarten zur Laichzeit.<sup>27</sup> Gleichzeitig war in dem von Jung- und Kleinfischen präferierten Habitat (Uferbereich) die Fischerei für die Allgemeinheit mit einfachem Gerät erlaubt (ABB. 14) – ein weiterer Hinweis auf die vermehrte Ausübung einer auf Jung- und Kleinfische abzielenden lokalen Uferfischerei. Hingegen war der Fang auf Grossfische mit Booten und grossen Netzen vor allem den Berufsfischern vorbehalten.<sup>28</sup>

Wie bereits angedeutet, spielten vermutlich Kleinfische und Jungfische bei bestimmten, gesellschafts- und zeitübergreifenden Konsumtraditionen eine Rolle, etwa als nahrhafte und stärkende Krankenkost.<sup>29</sup> Insbesondere die Groppe scheint in der mittelalterlichen und neuzeitlichen Ernährung grosse Bedeutung gehabt zu haben.<sup>30</sup> Da im archäologischen Material alle Skelettpartien vertreten sind und diese oft Verdauungsspuren aufweisen, wurden Groppen – wie auch andere Klein- und Jungfische – wohl in grossen Mengen als Ganzes verspeist.

ABB. 14 Auf dem Kupferstich von Matthäus Merian um 1621 sind unterschiedliche Fangtechniken zur Befischung der Einmündung der Wiese in den Rhein dargestellt. Mit den einfachen Schiebebären im Vordergrund konnte man den Uferbereich abfischen. Im Hintergrund ist ein Hebebären zu sehen, am rechten Bildrand Reusen. StABS NEG A 3615.





ABB. 15 Die Rheinauen beim Isteiner Klotz.  
Gemälde von Peter Birmann von 1819.  
© Kunstmuseum Basel; Foto: Martin P.  
Bühler.



# BIOARCHIV KNOCHENKOLLAGEN: DAS POTENTIAL DER STABILEN ISOTOPENANALYSE

Für bestimmte Fragestellungen wurde in letzter Zeit auch in der Archäozoologie vermehrt auf Untersuchungsmethoden aus dem biochemischen Bereich, insbesondere auf die sogenannte stabile Isotopenanalyse zurückgegriffen, die interessante Einblicke in Klima, Umwelt und Ernährung von Mensch und Tier auch in längst vergangenen Zeiten ermöglicht. Bei der stabilen Isotopenanalyse wird die Isotopenzusammensetzung chemischer Elemente im Knochenkollagen mit Hilfe der Massenspektrometrie ermittelt.<sup>31</sup> Auch bei Fischresten wird diese biochemische Methode angewendet, wobei die Kohlenstoff- und Stickstoffisotopenanalyse an archäologischen Fischproben meist für die Schaffung einer Datengrundlage für die Rekonstruktion der menschlichen Ernährungsweise eingesetzt wird.<sup>32</sup> Unterschiedliche Faktoren wie Ernährung, Alter und Grösse der beprobten Fische beeinflussen deren Isotopenwerte. Da die Isotopensignatur des Gewässers sich ebenfalls auf die Fischisotopenwerte auswirkt, können diese zusätzlich Veränderungen des Habitats oder unterschiedliche Herkunftsorte anzeigen.<sup>33</sup> Für die zusammenfassende Auswertung der mittelalterlichen und neuzeitlichen Fischreste aus Basel wurde die stabile Isotopenanalyse von Stickstoff- und Kohlenstoff hinzugezogen, um weitere Hinweise zu erhalten, wie der Mensch mit den aquatischen Ökosystemen und den darin lebenden Fischen umgegangen ist.<sup>34</sup> In Hinblick auf die in den mittelalterlichen und neuzeitlichen Quellen beschriebene vielfältige Nutzung der Ressource Fisch (Handel, Teichwirtschaft, Selektion der Fanggründe) und die Beeinflussung des ökologischen Gewässerzustandes durch den zunehmenden Eintrag von Siedlungsabfällen eignet sich die Untersuchung der Kohlenstoff- und Stickstoffwerte der Fischreste aus Basel besonders, weil die unterschiedlich datierten Fundstellen einen diachronen Vergleich innerhalb eines begrenzten Raumes ermöglichen.

Für diese Untersuchung konnte auf die  $\delta^{13}\text{C}$ - und  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von 56 Fischknochenproben zurückgegriffen werden.<sup>35</sup> Um einen Einblick in die Isotopensignaturen von Fischarten mit verschiedenen Nahrungs- und Biotopansprüchen zu erhalten, wurden vier im Rhein und seinen Nebenflüssen heimische Fischarten beprobt: Hecht, Flussbarsch, Barbe und

Rotauge. Des Weiteren soll die Analyse dreier Karpfenreste Hinweise geben, ob die Isotopensignaturen der Karpfen tatsächlich darauf hinweisen, dass sie in Teichen gehalten wurden. Zusätzlich wurden die Wirbel von zwei aus dem Rhein bei Basel gefangenen, rezenten Barben analysiert. Sie dienen als moderne Vergleichswerte.<sup>36</sup> Obwohl es sich um einen Datensatz mit geringer Probenanzahl handelt, lassen sich hier erste Interpretationen zu den Messresultaten formulieren.

Von den insgesamt 56 archäologischen Fischproben waren 46 Proben für die weitere Auswertung geeignet.<sup>37</sup> Ihre Kohlenstoffisotopensignaturen ( $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von  $-26,7$  bis  $-15,4\text{‰}$ ) und Stickstoffisotopensignaturen ( $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von  $5,7$  bis  $11,5\text{‰}$ ) bewegen sich – mit einigen Ausnahmen – im Wertebereich, der für Süsswasserfische zu erwarten ist. Die Proben der beiden rezenten Barben wiesen  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von  $-23,8\text{‰}$  beziehungsweise von  $-22,9\text{‰}$  und  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von  $14,3\text{‰}$  und  $11,1\text{‰}$  auf. Das gesamte Probenensemble ist in Abbildung 16 dargestellt. Auffallend ist, dass sich die Kohlenstoff- und Stickstoffwerte einzelner archäologischer, aber auch die beiden modernen Proben ausserhalb einer grösseren Probengruppierung befinden, wobei es herauszufinden gilt, welche Faktoren diese speziellen Isotopensignaturen verursachten.

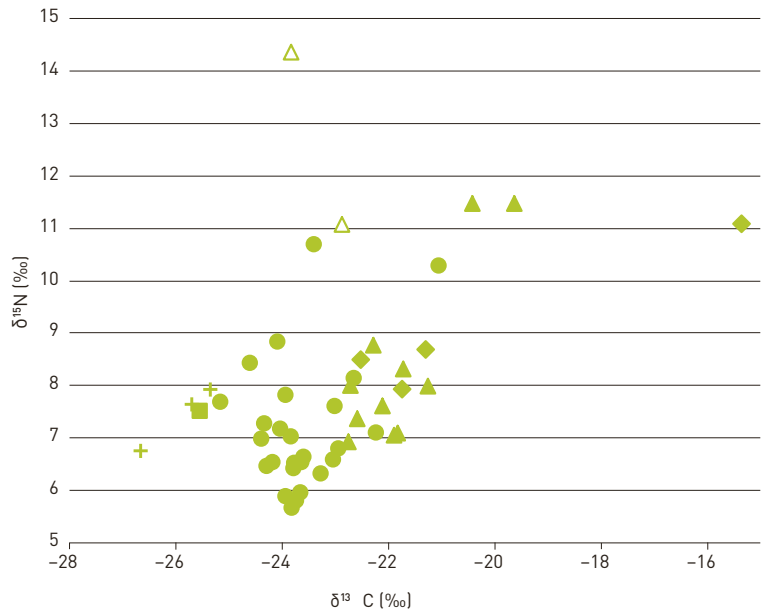
In Abbildung 17 sind die Mittelwerte der in Grössenklassen eingeteilten Fischarten diachron und nach Fundstelle geordnet. Die relative Heterogenität der Kohlenstoffwerte ist wahrscheinlich auf unterschiedliche Nahrungsquellen der beprobten Fische, aber auch auf unterschiedliche Fangplätze und Habitate zurückzuführen. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass auch innerhalb von einzelnen Gewässern leicht unterschiedliche Kohlenstoff- und Stickstoffwerte vorliegen können.<sup>38</sup> Die Reste der Fische aus den Grössenklassen TL 3 bis TL 5 weisen in den Proben höhere Mittelwerte der Stickstoffisotopensignaturen auf ( $\delta^{15}\text{N}$ -Mittelwerte zwischen  $8,5\text{‰}$  und  $11,5\text{‰}$ ) als diejenigen der Fische aus den Grössenklassen TL 1 und TL 2 ( $\delta^{15}\text{N}$ -Mittelwerte zwischen  $6,3\text{‰}$  bis  $8,7\text{‰}$ ).

Dieses Phänomen beruht auf dem sogenannten «trophic level effect», der sich in einer stufenweisen Anreicherung von  $^{15}\text{N}$  innerhalb der Nahrungs-

ABB. 16

$\delta^{13}C$  und  $\delta^{15}N$  in 46 archäologischen und 2 rezenten Fischproben, die ein C:N Verhältnis zwischen 2,9 und 3,6 aufweisen. Diagramm: Simone Häberle, bearbeitet von Peter von Holzen.

- ◆ Hecht n = 4
- Flussbarsch n = 26
- ▲ Barbe n = 11
- Rotauge n = 2
- + Karpfen n = 3
- △ Barbe modern n = 2

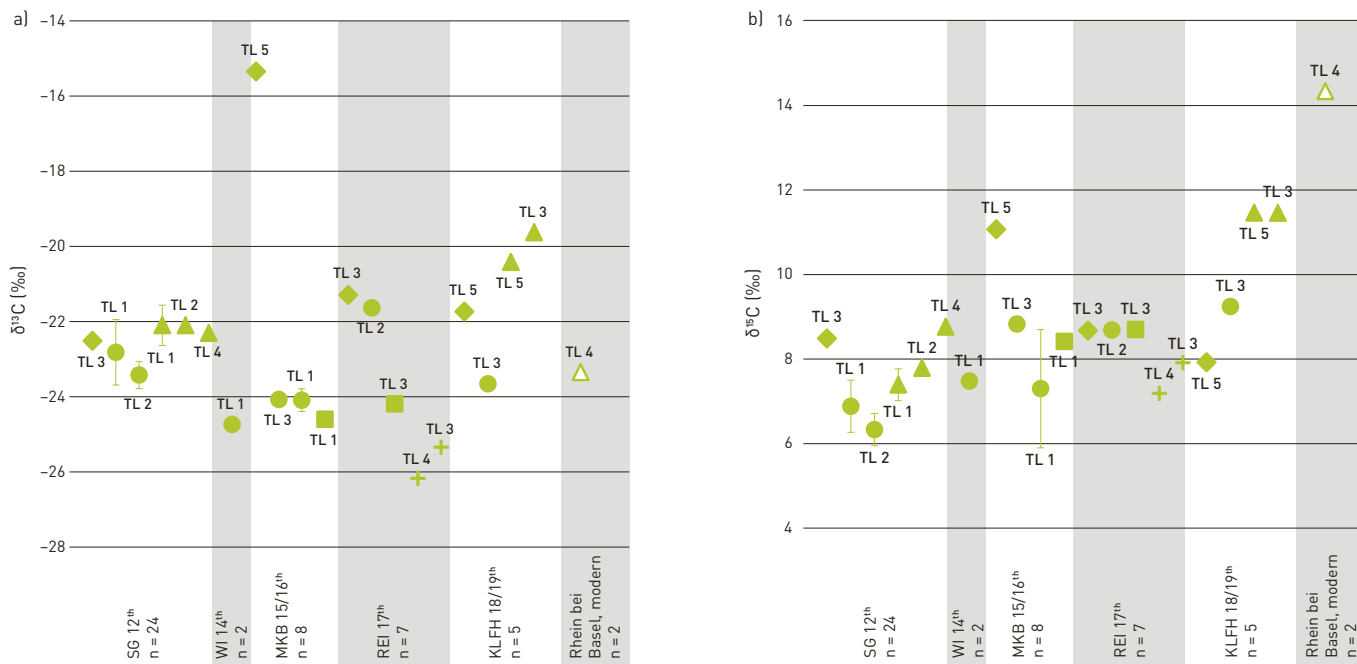


kette äussert.<sup>39</sup> Unterschiedliche, aufeinanderfolgende trophische Ebenen sind also von Organismen besetzt, die unterschiedliche  $\delta^{15}N$ -Werte aufweisen. In gewässerökologischen Studien wird oftmals auf die Stickstoffisotopenanalyse zurückgegriffen, um die verschiedenen Trophiestufen der Nahrungskette in einem System zu unterscheiden. Einfach erklärt bedeutet dies für Fische, dass adulte Raubfische und auch grössere Fischexemplare höhere Stickstoffwerte aufweisen als Herbivore oder jüngere Fische, die sich meist noch von Pytho- oder Zooplankton ernähren. Die stufenweise Erhöhung der  $\delta^{15}N$ -Werte innerhalb der Nahrungskette scheint sich an den untersuchten Fischresten zu bestätigen. Die zur Grössenklasse TL 1 und TL 2 gehörenden Flussbarsche der Basler Fundstellen Schnabelgasse, Wildensteinerhof und Museum der Kulturen gruppieren sich sehr wahrscheinlich aufgrund ihrer uniformen Ernährung mit Zooplankton. Die Stickstoffwerte der TL 1 Exemplare aus der Fundstelle Museum der Kulturen sind jedoch etwas breiter gestreut, wobei zwei Proben für diese Grössenklasse relativ hohe Werte aufweisen (8,4‰ und 9,4‰). Sie lassen eine andere Ernährungsstrategie oder einen anderen Fanggrund

vermuten. (ABB. 17) Die Stickstoffisotopensignaturen der nicht erwachsenen Barben der Klasse TL 1 und TL 2 aus der Schnabelgasse (6,3‰ und 8,3‰) sowie vom Rotauge aus der Latrine Museum der Kulturen (7,5‰) sind denjenigen der jungen Flussbarsche ähnlich. Die Unterschiede in den Kohlenstoffisotopenwerten der Jungfische weisen auf die Fischerei in verschiedenen Uferzonen hin, in der Jungfische dieser Arten vorzugsweise in grösseren, oftmals auch artgemischten Schwärmen stehen.

Ebenfalls tiefe Stickstoffwerte weisen die drei beprobten Karpfen aus der neuzeitlichen Latrine des Reischacherhofs auf (zwischen 6,8‰ und 7,9‰), (ABB. 17) die vermutlich in Teichen gehalten wurden. Diese Werte erstaunen insofern, als geschlossene, nicht mit einem natürlichen Wassersystem verbundene Teiche eutrophe, also stark nährstoffangereicherte Biotope darstellen, die sich durch hohe Stickstoffisotopenwerte auszeichnen können. Eine mögliche Erklärung für die niedrigen  $\delta^{15}N$ -Werte der Karpfen aus dem Reischacherhof liegt in der Vielfalt mittelalterlicher und neuzeitlicher Teichkonstruktionen. Karpfen und andere Fische wurden nicht nur in speziell dafür angelegten Teichen, sondern auch in Stadtgrä-

ABB. 17



$\delta^{13}\text{C}$ - und  $\delta^{15}\text{N}$ -Mittelwerte der ausgesuchten archäologischen Fischreste, nach Fundstelle geordnet sowie moderne Vergleichswerte zweier Barben aus dem Rhein bei Basel. Die Isotopenwerte wurden zusätzlich nach Fischart und Totallänge gegliedert: TL 1 (5–10 cm), TL 2 (10–20 cm), TL 3 (20–30 cm), TL 4 (30–50 cm) und TL 5 (> 50 cm). Normalabweichung wurde bei > 2 Proben berechnet. Tabelle: Simone Häberle, bearbeitet von Peter von Holzen.

- ◆ Hecht
- Flussbarsch
- ▲ Barbe
- Rotaue
- + Karpfen
- △ Barbe modern

ben oder Mühleichen gehalten. Einerseits gab es geschlossene Systeme, welche regelmässig ausgefischt wurden,<sup>40</sup> wobei man oft das ganze Wasser auslaufen liess. Andererseits gab es Teiche, die mit natürlichen Gewässersystemen verbunden waren, was sowohl eine Frischwasserzufuhr als auch einen regelmässigen Wasseraustausch gewährleistete. Tatsächlich galten Karpfen aus sauberem, frischem Wasser als schmackhafter als solche aus schlammigem und nährstoffreichem Wasser.<sup>41</sup> Aber auch das zu Verfügung stehende Nahrungsangebot könnte die Stickstoffisotopensignaturen der Karpfen beein-

flusst haben. Zwar ernähren sich Karpfen vorrangig von am Boden lebenden Kleinlebewesen wie Würmer, Schnecken und Insektenlarven, sie können sich mangels Angebot aber auch vegetarisch ernähren. Die niedrigen  $\delta^{15}\text{N}$ -Ergebnisse lassen also auch eine vorwiegend pflanzliche Ernährung vermuten. Der  $\delta^{15}\text{N}$ -Wert des Hechtes aus der Fundstelle Museum der Kulturen hingegen ist erhöht (11,1‰) und spiegelt die räuberische Lebensweise dieses Exemplars wider. Der stark erhöhte  $\delta^{13}\text{C}$ -Wert (-15,4‰) unterscheidet sich hingegen von allen anderen beprobten Fischen. Da eine diagenetische Veränderung

der Probe wohl ausgeschlossen werden kann, ist zu vermuten, dass dieser Hecht aus einem von Brackwasser geprägten Gewässerabschnitt stammte, denn üblicherweise liegen die  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von Süßwasserfischen deutlich unter  $-16\text{‰}$ .<sup>42</sup>

Es ist bekannt, dass Hechte wie auch Flussbarsche zu denjenigen Süßwasserfischarten gehören, die sich gut auf Biotope mit erhöhtem Salzgehalt im Wasser einstellen können. Da Hechte sehr sesshaft sind und kaum längere Strecken wandern, kann vermutet werden, dass der untersuchte Hecht weiter stromabwärts in der Nähe der Rheinmündung in die Nordsee gefangen wurde und wahrscheinlich als konserviertes Handelsgut den Weg nach Basel fand.

Vergleicht man die Stickstoffisotopenwerte der beiden grossen Hechte (TL 5) aus den Fundstellen Museum der Kulturen ( $11,1\text{‰}$ ) und Kleinhüningen Fischereihaus ( $7,9\text{‰}$ ), so weist der Hecht aus letztgenannter Fundstelle eine auffällig niedrige  $\delta^{15}\text{N}$ -Isotopensignatur auf. Hier lassen sich verschiedene mögliche Szenarien beschreiben, etwa ein Wechsel von der räuberischen Lebensweise zur Ernährung durch Zoobenthos (bodenbewohnende Kleinlebewesen), was bei Hechten in Gebieten mit beschränktem Nahrungsangebot schon beobachtet wurde.<sup>43</sup> Der Hecht aus dieser Fundstelle weisen zusätzlich leicht erhöhte  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte auf (Hecht:  $-21,7\text{‰}$ , Barben:  $-19,6\text{‰}$  und  $-20,4\text{‰}$ ), was wiederum eine Veränderung der Isotopensignaturen der Primärproduzenten, ein Wechsel in der Ernährung von pelagischen (freischwimmenden) zu benthischen (bodenbewohnenden) Beutetieren oder unterschiedliche Habitate vermuten lässt.<sup>44</sup> Da es sich um eine Fundstelle aus der Ära der Industrialisierung handelt, macht sich in den Isotopenwerten der Fische möglicherweise die menschlich verursachte Gewässeränderung im Rhein bemerkbar. Das Entstehen und Wachsen der Textilindustrie im 18. und der Farben- und Chemieindustrie im 19. Jahrhundert führte zu einem wirtschaftlichen Aufschwung und einem Anstieg der Bevölkerung. Als Folge dieser Entwicklung kam es zu einem erhöhten Eintrag von organischem Abfall, ausgewaschenem Dünger und industriellen Abwässern in den Rhein und seine Nebenflüsse. (ABB. 18)

Bereits im 19. Jahrhundert wurde diese Problematik zu einem Politikum, ein erstes Kanalisationsgesetz scheiterte jedoch 1876. Gruben und schlecht unterhaltene Dolen, die in offene Gewässer mündeten, blieben deshalb noch lange in Betrieb.<sup>45</sup> Erst mit dem Gesetz von 1896 kam das Kanalisationsobligatorium und 1977 wurde eine erste Kläranlage (Birs II) in Betrieb genommen. Bis dahin aber flossen die Abwässer ungeklärt in den Rhein. Dies könnte auch der Grund sein, wieso im Vergleich zu den restlichen Barben die Stickstoffisotopenwerte der Barben der Klasse TL 5 aus der Fundstelle Kleinhüningen Fischereihaus erhöht sind (beide  $11,5\text{‰}$ ). Alleine mit dem «trophic level effect» lassen sie sich nicht erklären. Auch der beim aus dieser Fundstelle stammenden Hecht vermutete Wandel in der Ernährung könnte mit der zunehmenden Gewässerverschmutzung erklärt werden. Sie hat möglicherweise zu einer allgemeinen Reduzierung der (empfindlicheren) Beutefische der Hechte geführt, so dass sich diese andere Ressourcen erschliessen mussten. Untersuchungen an modernen Fischen haben gezeigt, dass eine Gewässerverschmutzung zu eindeutigen Veränderungen der Kohlenstoff- und Stickstoffisotopenwerte führen kann.<sup>46</sup> Dies scheinen auch die Isotopensignaturen der rezenten Barben anzudeuten. Diese weisen beim Vergleich mit den archäologischen Resten erhöhte  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte auf, welche sehr wahrscheinlich aufgrund der heutigen Gewässerbelastung mit organischen Substanzen (Abwässer oder Düngemittel) auftreten.<sup>47</sup> Die niedrigen  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte hingegen lassen die Auswirkungen der Verbrennung fossiler Brennstoffe vermuten.<sup>48</sup> Besonders bemerkenswert ist, dass die Stickstoffisotopenwerte der rezenten Barben den Werten der Barben des 18./19. Jahrhunderts am ähnlichsten sind. Um herauszufinden, ob hier tatsächlich erste Anzeichen für eine weitreichende ökologische Gewässeränderung vorliegen, wäre es notwendig, diese ersten Interpretationsversuche mit einer gross angelegten Studie zu überprüfen.



ABB. 18 Birsigbett vom Lohnhof bis zur Schiffflände. Fotografie von Henri Besson, StABS: BILD 3, 70.



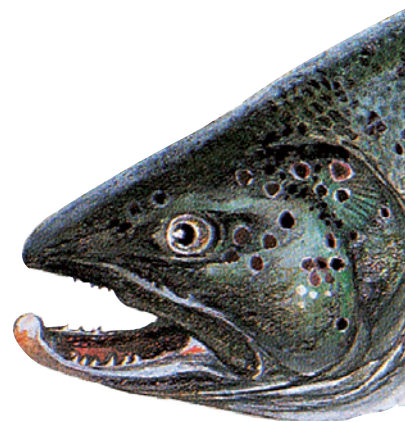
# ZUSAMMENFASSUNG

Die Auswertung der mittelalterlichen und neuzeitlichen Fischreste aus Latrinen und andern Befunden aus der Stadt Basel ermöglicht nicht nur einen Überblick auf den vorhandenen Fischartenreichtum im Rhein und seinen Nebenflüssen, sondern gibt auch einen Einblick in das lokale Gewässersystem, welches durch verschiedenste Biotope geprägt war. Diese Vielfalt an aquatischen Ökosystemen bot Fischarten in unterschiedlichsten Altersstadien mit verschiedenen Habitatansprüchen einen geeigneten Lebensraum. Die lokalen Fischbestände wurden mit verschiedensten Fanggeräten intensiv befischt. Die Zusammensetzung der Fischarten in den untersuchten Fundstellen hat dabei verschiedene Ursachen: u.a. hängt die Fischvielfalt auf dem Tisch von der Kaufkraft der Konsumenten, aber auch von schichtübergreifenden Konsumtraditionen ab. Zusätzlich spiegeln die archäologischen Fischreste den Fangdruck auf die Fischbestände, insbesondere auf die Jungfische,

sowie die rechtlichen Regelungen der Fischerei und die menschlich bedingten Veränderungen der Gewässer wider. Der Vergleich mit historischen Quellen bestätigt den vielschichtigen Umgang der Menschen mit den aquatischen Ökosystemen und den darin lebenden Fischen. Grosses Potential bei der Auswertung von archäologischen Fischresten hat die stabile Isotopenanalyse, welche zukünftig weitere Informationen zur Fischbiologie und Gewässerökologie aus den millimeterkleinen, knöchernen Bioarchiven gewinnen lässt.

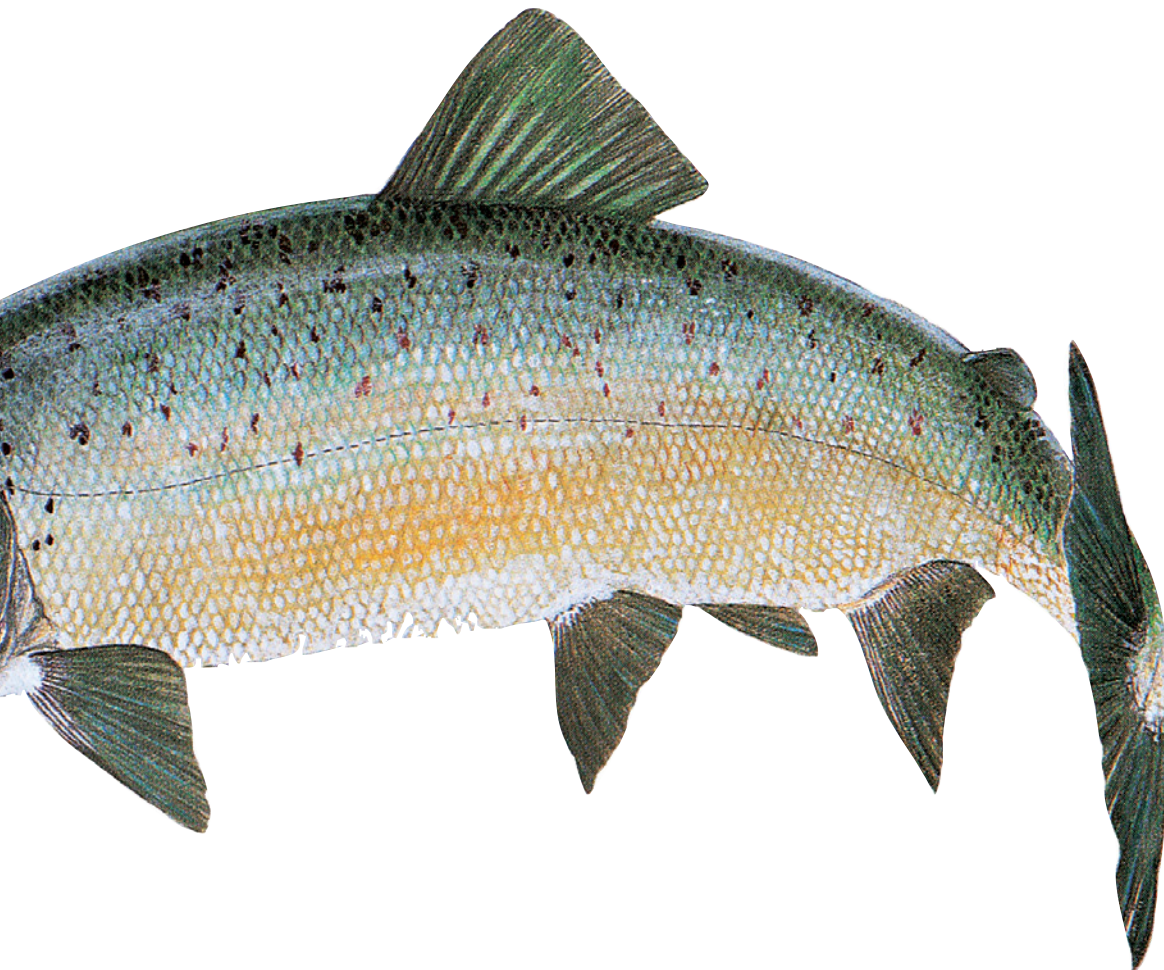
---

Lachs





Barbe



## ANMERKUNGEN

- 1 Simone Häberle: Auswertung von mittelalterlichen und neuzeitlichen Fischresten unter Anwendung eines kombinierten methodischen Ansatzes. Ein Beitrag zur Erforschung des menschlichen Umgangs mit aquatischen Ökosystemen im Schweizer Rheineinzugsgebiet, Dissertation Universität Basel 2015.
- 2 Die Rohdaten der Vorabuntersuchung der Fischreste aus den Fundstellen Museum der Kulturen, Martinsgasse und Wildensteinerhof können bei der Autorin eingesehen werden. Zur Auswertung der Fischreste aus den anderen Fundstellen vgl. Simone Häberle, Christoph Ph. Matt, Patricia Vidorpe, Örnekeret: Esskultur im Hinterhof – Interdisziplinäre Auswertung einer mittelalterlichen Latrine, Grabung 2002/15, Schnabelgasse 6, Basel, in: JbAB 2008, Basel 2010, 75–146; Sylvia Rodel: Vorbericht über die Grabungen 2002 in der Schnabelgasse 6, in: JbAB 2002, Basel 2003, 115–124; Anita Springer: Die Archäologie macht Kleinhüninger Dorfgeschichte. Eine interdisziplinäre Auswertung der Grabung Kleinhüningen-Fischerhaus (1999/47), in: JbAB 2003, Basel 2005, 111–266; darin enthalten: Heide Hüster Plogmann: Tierreste aus Schlammproben – Fische aus dem Fischerhaus, 180–185; Heide Hüster Plogmann, Christoph Brombacher, Guido Helmig, Marlu Klee, Philippe Rentzel, Sylvia Rodel, Marcel Veszeli: ... und was davon übrig bleibt – Untersuchungen an einem mittelalterlichen Latrinenschacht an der Bäumleingasse 14, in: JbAB 1998, Basel 1999, 93–132; Jörg Schibler, Heide Hüster Plogmann: Tierknochenfunde aus mittelalterlichen Latrinen als Informationsquelle zur Wirtschafts-, Sozial-, Kultur- und Umweltgeschichte, in: Pia Kamber, Christine Keller: Fundgruben – stille Örtchen ausgeschöpft, hg. vom Historischen Museum Basel, Basel 1995, 77–87.
- 3 Wim Wouters: Osteological differences within the family of Cyprinidae, in: Daniel Makowiecki, Sheila Hamilton-Dyer, Ian Riddler, Nicola Trzaska-Nartowski, Miroslaw Makohonienko (Hg.): Fishes – Culture – Environment. Through Archaeoichthyology, Ethnography & History. The 15th meeting of the ICAZ Fish Remains Working Group, Poznan 2009, 197–198.
- 4 Stefan Gerster, Erich Staub: Hochrhein-Fischfauna im Wandel der Zeit, Bern 1991, 11.
- 5 M. Huet: Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courants, in: Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie (11) 1949, 333–351.
- 6 Katharina Simon-Muscheid: Der Umgang mit Wasser im hohen und späten Mittelalter: Theoretische Kenntnisse und praktische Massnahmen zum Gewässerschutz, in: Heide Hüster Plogmann (Hg.): Fisch und Fischer aus zwei Jahrtausenden. Eine fischereiwirtschaftliche Zeitreise durch die Nordwestschweiz, Forschungen in Augst, Bd. 39, Augst 2006, 26 ff.
- 7 Vgl. Simone Häberle, Jörg Schibler, Wim Van Neer, Heide Hüster Plogmann: Fischknochen als Indikatoren für Gewässerzustand und menschliche Fischselektion: Eine zusammenfassende Auswertung mittelalterlicher und neuzeitlicher Fischreste aus dem Rheineinzugsgebiet der Schweiz, Archäologisches Korrespondenzblatt 45/3 (2015).
- 8 Richard C. Hoffmann: Der Karpfen (*Cyprinus carpio* L.): Der lange Weg eines Fremdlings in die Schweiz, in: Hüster Plogmann 2006, 163.
- 9 Schibler / Hüster Plogmann 1995, 81.
- 10 Elisabeth Marti-Grädel: Archäozoologische Untersuchungen der Tierknochen aus der Burgstelle Altenberg BL (11. Jh.) im Kontext früh- und hochmittelalterlicher Siedlungen der Region (5.–12. Jh.): Forschungen zur Wirtschafts- und Umweltgeschichte des Früh- und Hochmittelalters in der Nordwestschweiz, Dissertation 2008, Universität Basel, Basel 2012, 220.
- 11 Heide Hüster Plogmann, Marlu Kühn: Fisch, Lamm und Pflaumen aus Latrinen und Gruben – Einblicke in Ernährung und Pflanzenwelt im mittelalterlichen Winterthur (mit Beiträgen von Annamaria Matter, Christian Muntwyler, Werner Wild), Archäologie im Kanton Zürich 2, Zürich 2013, 93.
- 12 André Rehazek, Marc Nussbaumer: Fische auf der Speisekarte des Schultheissen zu Unterseen (BE), in: AS 31.2008.1 (2008), 22–27.
- 13 Vgl. Häberle u. a. 2010, 109.
- 14 Lukas Müller: Die Fischerei im spätmittelalterlichen Basel, unpubl. Liz, Basel 1989, 111 ff.; Simone Häberle: Lachs – Kulturgut aus dem Rhein, in: Nike-Bulletin 4 (2009), 35 ff.
- 15 Gerster/Staub 1991, 9 ff.
- 16 Max Baumann: Fischer am Hochrhein – Zur Geschichte der Fischerei zwischen Säckingen und Basel, Aarau 1994, 12.
- 17 Vgl. Häberle u. a. 2015.
- 18 Carlo H. R. Heip, Peter M. J. Herman, Karlina Soetart: Indices of diversity and evenness, in: *Oceanis* 24, 4 (1998), 61–87; Robert K. Colwell: Biodiversity: concepts, patterns, and measurement, in: Simon A. Levin, (Hg.): *The Princeton Guide to Ecology*, Princeton 2009, 257–263.
- 19 Kathryn Cruz-Urbe: The use and meaning of species diversity and richness in archaeological faunas, in: *Journal of Archaeological Science* 15 (1988), 179–196; Guy Bar-Oz, Dayan Tamar, Daniel Kaufman: The Epipalaeolithic faunal sequence in Israel: a view from Neve-David, in: *Journal of Archaeological Science* 26 (1999), 67–82; Jack M. Broughton, Michael D. Cannon, Frank E. Bayham, David E. Byers: Prey Body Size and Ranking in Zooarchaeology: Theory, Empirical Evidence, and Applications from the Northern Great Basin, in: *American Antiquity* 76, 3 (2011), 403–428.
- 20 Sabine Gaudzinski, Martin Street: Reconsidering hunting specialisation in the German Magdalenian faunal record, in: *British Archaeological Reports (International Series)* 1144 (2003), 11–21; Zohar/Belmaker 2005.
- 21 Häberle u. a. 2015.
- 22 Christoph Ph. Matt: Die Latrine im Kontext der mittelalterlichen Stadt, in: Häberle u. a. 2010, 85.
- 23 André Rehazek: Tierknochen aus Speiseabfällen, in: Kurt Bäteli, Markus Höneisen: Das Bürgerasyl in Stein am Rhein – Geschichte eines mittelalterlichen Spitals, Schaffhauser Archäologie 7, Schaffhausen 2006, 143–150; André Rehazek, Christoph Brombacher: Umwelt und Ernährung – Untersuchung der Tier- und Pflanzenreste, in: Kurt Bäteli, Rudolf Gamper / Peter Lehmann (Hg.): *Das Kloster Allerheiligen in Schaffhausen*, Schaffhauser Archäologie 4, Schaffhausen 1999, 213–230; Hüster Plogmann / Kühn 2013, 91.
- 24 Hüster Plogmann 2006, 220.
- 25 Hüster Plogmann / Kühn 2013, 95–96.
- 26 Wim Van Neer, Anton Ervynck, Benjamin T. Fuller, Patrick Degryse, Wim Wouters: Freshwaters fisheries in Belgium during medieval and postmedieval times: looking for markers for the onset of overfishing and pollution, in: Makowiecki u. a. 2006, 173–188.
- 27 Müller 1989, 30; Hüster Plogmann 2006, 193.
- 28 Vgl. u. a. Amacher 1996, 199.
- 29 Vgl. Rehazek/Brombacher 1999. Hüster Plogmann 2006, 193; Häberle u. a. 2010, 110.
- 30 Hüster Plogmann 2006, 193.

- 31 Eine Einleitung in die Methodik und deren Anwendung im archäologischen Bereich finden sich unter anderem bei Margaret J. Schoeninger, Katharine M. Moore: Bone stable isotope studies in archaeology, *Journal of World Prehistory*, 6 (1992), 247–296; Elisabeth Stephan: Stabile Isotope in fossilen Faunenfunden: Erforschung von Klima, Umwelt und Ernährung prähistorischer Tiere, in: Andreas Hauptmann, Volker Pingel (Hg.): *Archäometrie. Methoden und Anwendungsbeispiele*, Stuttgart 2008, 46–87.
- 32 Corinna Knipper, Sandra Pichler, David Brönnimann, Kurt W. Alt: Über den Tellerrand geschaut: High-Tech lässt alte Knochen sprechen, in: *Archäologie der Schweiz* 38.2 (2015), 61.
- 33 Vgl. angegebene Literaturhinweise in Simone Häberle, Benjamin T. Fuller, Olaf Nehlich, Wim Van Neer, Jörg Schibler, Heide Hüster Plogmann: Inter- and intraspecies variability in stable isotope ratio values of archaeological freshwater fish remains from Switzerland (11th–19th century AD). *Environmental Archaeology* (2015), Online-Vorabpublikation.
- 34 Vgl. Simone Häberle, Olaf Nehlich, Benjamin Fuller, Jörg Schibler, Heide Hüster Plogmann: Tracing human use of aquatic environments and fish: Evidence from archaeological and modern freshwater fish isotope signature, 11th–21th century AD, Switzerland, in Vorbereitung.
- 35 Zur detaillierten Vorgehensweise der Aufbereitung und Messung der Fischproben siehe Häberle u. a. 2015 und Häberle u. a., in Vorbereitung. Die Probenaufbereitung und die Messung erfolgte am Max Planck Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig, diejenige der modernen Fischproben bei Imprint Analytics GmbH, Neutal.
- 36 Vielen Dank an Hans-Peter Jermann, kantonaler Fischereiaufseher von Basel-Stadt, für die Bereitstellung des modernen Fischmaterials.
- 37 Es wurde das molare C:N Verhältnis als Kriterium für die Abschätzung von Kollagenerhaltung und von diagenetischer Verunreinigung angewendet. Vgl. z. B. Michael J. DeNiro: Post-mortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction, in: *Nature* 317, 6040 (1985), 806–809.
- 38 Jari Syväranta, Heikki Hämäläinen, Roger I. Jones: Within-lake variability in carbon and nitrogen stable isotope signatures, in: *Freshwater Biology* 51 (2006), 1090–1102; Richard A. McKinney, James L. Lake, M. Allen, Stephan A. Ryba: Spatial variability in mussels used to assess base level nitrogen isotope ratio in freshwater ecosystems, in: *Hydrobiologia* 412 (1999), 17–24.
- 39 Michael J. DeNiro, Samuel Epstein: Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals, in: *Geochim Cosmochim Acta* 45 (1981), 341–351.
- 40 Simone Häberle, Elisabeth Marti-Grädel: Die Teichwirtschaft vom Mittelalter bis in die Frühe Neuzeit, in: Hüster Plogmann 2006, 155 ff.
- 41 Hoffmann 2006, 167.
- 42 Gisela Gruppe, Dirk Heinrich, Joris Peters: A brackish water aquatic foodweb: trophic levels and salinity gradients in the Schlei fjord, Northern Germany, in *Viking and medieval times*, in: *Journal of Archaeological Science* 36, 10 (2009), 2125–2144.
- 43 B. J. Muus, P. Dahlström: *Süßwasserfische Europas – Biologie, Fang, wirtschaftliche Bedeutung*, München 1990, 78.
- 44 Vgl. u. a. Marie E. Perga, Daniel Gerdeaux: Using the  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  of whitefish scales for retrospective ecological studies: changes in isotope signatures during the restoration of Lake Geneva, 1980–2001, in: *Journal of Fish biology* 63 (2003), 1197–1207.
- 45 Bernhard Degen, Philipp Sarasin: Verfassungsgeschichte und Staatstätigkeit seit der Kantons-trennung, in: *Stiftung Historisches Lexikon der Schweiz* (Hg.): *Historisches Lexikon der Schweiz*, Vol. 2 (2002), 43–47.
- 46 Vgl. u. a. Thomas A. Schlachter, Ben Liddell, Troy F. Gaston, Monika Schlachter-Hoenlinger: Fish track wastewater pollution to estuaries, in: *Oecologia* 144 (2005), 570–584.
- 47 Vgl. u. a. James L. Lake, McKinney, Richard A., Frank A. Osterman, Richard J. Pruell, John Kiddon, Stephan A. Ryba, Alan D. Libby: Stable nitrogen isotopes as indicators of anthropogenic activities in small freshwater systems, in: *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58, 5 (2001), 870–878.
- 48 Vgl. u. a. Mark Brenner, Thomas J. Whitmore, Jason H. Curtis, David A. Hodell, Claire L. Schelske: Stable isotope ( $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$ ) signatures of sedimented organic matter as indicators of historic lake trophic state, in: *Journal of Paleolimnology* 22 (1999), 205–221; Bruce J. Peterson, Brian Fry: Stable Isotopes in Ecosystem Studies, in: *Annual Review of Ecology and Systematics* 18 (1987), 293–320.

### Bildnachweis

Groppe: Conrad Gesner, *Vollkommenes Fisch=Buch*. Nachdruck der Ausgabe von 1670 unter Verwendung des Originals der Niedersächsischen Landesbibliothek in Hannover, Signatur N-A 10027, Hannover 1995, 163.

Bachforelle, Barbe, Flussbarsch, Hecht, Karpfen, Lachs: Jens Hamann.