

Zur Maximalgröße und Verbreitungsgrenze des Huchens (*Hucho hucho*) in Abhängigkeit von Größe und Geologie österreichischer und bayerischer Gewässer

CLEMENS RATSCHAN

ezb – TB Zauner GmbH, Marktstraße 53, A-4090 Engelhartzell

Abstract

Maximum size and distribution limits of Danube Salmon (*Hucho hucho*) as a function of river size and geology in Austria and Bavaria.

The Danube Salmon or Huchen is the largest salmonid fish of Europe, historically reaching weights of more than 50 kg. Estimates of the maximum length and weight of this endangered species are an important basis for the necessary dimensions of fish passes in its former range. Therefore, the longest (up to 1,45 m) and heaviest (up to 36 kg) catches or specimen found dead since 1970 in 28 Austrian and Bavarian rivers were collected. Using river width and mean discharge as measures of the habitat, a large proportion of the variation of maximum Huchen size between those rivers could be modelled. In contrast, no influence of the geologic conditions could be found. Restricting the analysis to 12 remaining rivers with good stocks of adult Huchen, the model fits considerably better and predicts larger maximum size.

A compilation of historic sources revealed that the former distribution in many small rivers stretched out over the grayling region (hyporhithral) partly up to the lower trout region (metarhithral). In different regions of Austria, the historical limits could be reconstructed at sections of approximately 5–10 m width and $0,5$ to $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ mean discharge. In a few such small rivers, the species nowadays still grows up to more than 1,15 m and 15 kg. At the lower end of the range, the Danube was strongly affected by human pressures. Therefore, only a short free-flowing section still supports a Huchen stock, which nowadays fails to produce Huchen reaching the size of the model prediction (1,50 m and 40 kg) by far.

Einleitung

Bei den Mitgliedern der Gattung *Hucho* handelt es sich um die weltweit großwüchsigsten Salmoniden (Holcík et al., 1988). Der im Donausystem endemische Huchen gilt als stark gefährdet. Seine Bestände wurden sowohl am oberen Ende (kleine Fließgewässer) als auch am stromab gelegenen Ende (Cyprinidengewässer, große Flüsse) des historischen Verbreitungsgebietes besonders massiv zurückgedrängt und sind heute in Österreich auf etwa 10% des ursprünglichen Verbreitungsgebietes geschrumpft (Schmutz et al., 2002). Auch im Bereich des ökologischen Optimums dieser im Anhang II der FFH-Richtlinie gelisteten Fischart – dem Übergang Hyporhithral/Epipotamal – kann die überwiegende Zahl der Bestände nur gestützt durch Besatzmaßnahmen aufrechterhalten werden. Vor diesem Hintergrund stellt der Schutz bzw. die Re-Etablierung reproduzierender Huchenpopulationen eine große Herausforderung für den Gewässer- und Artenschutz sowie die Fischerei dar.

Die Frage der Maximalgröße des Huchens wird seit geraumer Zeit diskutiert (Einsele, 1958). Es wird angenommen, dass die Endgröße mit der Dimension seines Wohngewässers in Zusammenhang steht (Jungwirth, 1980; Hochleithner, 2001). Abgesicherte quantitative Angaben zur Stärke dieses Zusammenhangs fehlen jedoch. Diese Frage ist derzeit auch deshalb von besonderer Aktualität, weil sie eine wichtige Richtgröße im Hinblick auf die notwendige Dimension von Fischaufstieghilfen in ehemaligen oder aktuellen Huchengewässern betrifft. Grundsätzlich ist gemäß Grundlagen zum FAH-Leitfaden (BMLFUW, 2011) »eine Fischpassage für weitgehend alle wanderwilligen Individuen und Altersstadien (ab 1+) der Leitfischarten und typischen Begleitfischarten ... sicherzustellen«.

Die für die Festlegung, worunter »weitgehend alle wanderwilligen Individuen« zu verstehen sind, wichtige Abschätzung der Größenverteilung von Huchenpopulationen und deren Abhängigkeit von externen Faktoren kann im Freiland nur schwer erhoben werden. Dazu wäre eine hohe Zahl vermessener Tiere aus einer großen Bandbreite von Gewässern notwendig. Bei der Interpretation von Angelfängen ist dabei von einer erheblichen Größenselektivität auszugehen, bzw. schränken unterschiedliche Entnahmebestimmungen die Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Flüssen oder sogar Revieren ein.

Bei elektrofischereilichen Erhebungen hingegen tauchen Huchen teils nur in recht geringer Zahl auf. Dies hängt im Fall von Watbefischungen bzw. in kleineren Fließgewässern mit der natürlicherweise geringen Dichte von Raubfischen zusammen. In Stauketten und großen Flüssen wie am Lech, an der Unteren Drau, am Unteren Inn oder an der Donau schränkt eine häufig uferferne bzw. tiefe Mikrohabitatwahl die Fangbarkeit adulter Huchen bei Elektrobefischungen ein (Frangez et al., 2009).

Beim Huchen handelt es sich um eine im Adultstadium obligat piscivore Fischart (Holcák et al., 1988). Ökotypen (wie bei den Saiblingen) oder individuell stark differierende Lebens- oder Ernährungsstrategien (vorwiegend piscivor oder benthivor), wie sie z. B. bei der Bachforelle auftreten, sind bei *Hucho* nicht bekannt. Das Wachstum kann zwar individuell schwanken (Siemens, 2009), jedoch bei weitem nicht in dem Ausmaß wie bei anderen Salmoniden.

Deshalb erscheint der Zugang zulässig, den Einfluss von Rahmenbedingungen wie Abfluss, Gewässerbreite und Geologie auf die Größenverteilung von Huchenbeständen indirekt aus der beobachteten Maximalgröße in verschiedenen Flüssen rückzuschließen. Dieser Parameter lässt sich durch langjährige Fangstatistiken oder anhand von Totfunden besser erfassen als die Größenverteilung von Populationen. Dabei kann angenommen werden, dass einzelne hoch kapitale Fische zwar das äußerste Ende der Verteilung darstellen, dass deren Größe aber durch ein gewässerspezifisches Wachstum, Maximalalter oder auch Abwandern großer Exemplare in Zusammenhang mit der Größenverteilung der jeweiligen Adultfischpopulation steht.

In der älteren Literatur wurde diesbezüglich ein so genannter »Raumfaktor« diskutiert, unter dem der »Einfluss, den die Größe des zur Verfügung stehenden Raumes auf das Wachstum von Wassertieren ausübt«, zu verstehen sei (Einsele, 1958). Einsele (loc. cit.) schloss aus Beobachtungen von gutem Wachstum bei Huchen, die in ausgesprochen kleinen Teichanlagen gehalten wurden, dass dieser »Raumfaktor« beim Huchen eine geringe Rolle spielen würde. Dieser Schluss ist jedenfalls nicht auf das Freiland übertragbar, wo zusätzlich thermische oder hydraulische Faktoren, Energieverbrauch, unterschiedliche Verfügbarkeit von Nahrung, inner- bzw. zwischenartliche Raum- oder Futterkonkurrenz, Migrationen, unterschiedliches Maximalalter, die fischereiliche Bewirtschaftung bis hin zu genetischen Unterschieden eine Rolle spielen können (Kolahsa & Kühn, 2006).

In dieser Arbeit soll auf Basis aktueller Huchenfänge erstens die Hypothese »großer Fluss – große Endlänge« überprüft und quantifiziert sowie um den Einfluss der Geologie ergänzt werden. Zweitens wird die aktuelle und historische Verbreitungsgrenze im Längskontinuum der Flüsse diskutiert. Die Verbreitungsgrenze in größeren, alpin geprägten Gewässern wurde bereits bei Verweij (2006) oder Ratschan & Schmall (2011) behandelt. In derartigen Gewässern dürften die Wassertemperatur sowie das Gefälle entscheidende abiotische Faktoren sein, die Huchenpopulationen stromauf limitieren.

Hier soll ergänzend auf die obere Grenze des Vorkommens der Art in kleineren Gewässern ein-

gegangen werden. Es ist davon auszugehen, dass dort eher Faktoren wie Abfluss oder Gewässerbreite von Bedeutung sind. Diese Variablen charakterisieren die räumliche Dimension des Huchenlebensraums im Hinblick auf Rahmenbedingungen wie das notwendige Wasservolumen für adulte Huchen und eine genügende Verfügbarkeit größerer Futterfische. Abfluss und Breite sind darüber hinaus entscheidende Variablen für die vorliegende Wassertiefe in Furtbereichen. Eine zumindest bei erhöhten Wasserständen ausreichende Vernetzung von Teilhabitaten über mehrere Kolk-Furt-Sequenzen hinweg dürfte eine weitere wichtige Bedingung für Bestände dieser großwüchsigen Art darstellen.

Methodik

Bei der Analyse der Maximalgröße wurden Gewässer berücksichtigt, in denen bis in die heutige Zeit ein nennenswerter Huchenbestand erhalten ist. Im Fall von Flüssen, wo der Huchen weitgehend oder gänzlich verschwunden war, und die erst in jüngerer Zeit durch Besatz oder Zuwanderung wieder besiedelt wurden (z. B. Ybbs, Traun, Salzach; Guttman, 2006; Schmutz et al., 2009; Schmall & Ratschan, 2011), ist davon auszugehen, dass das Potenzial hinsichtlich der möglichen Endgröße derzeit noch mehr oder minder deutlich unterschritten wird. Ehemalige Huchengewässer, in denen die Art im gesamten Lauf de facto ausgestorben ist, wie beispielsweise Amper, Alz (Bayern), Große Mühl, Krems (OÖ), Erlauf (NÖ) oder Möll (Ktn.), können zur gegenständlichen Analyse nicht mehr beitragen.

In der österreichischen Donau ist nur in der Wachau ein nennenswerter Bestand erhalten (Jungwirth et al., 2003). Selbst hier wurden keine aktuellen Fänge von Huchen in einer Größe bekannt, die dem Potenzial des Flusses – auch unter den aktuell stark beeinflussten Rahmenbedingungen – gerecht wird. Dafür dürfte neben der geringen Bestands- und Futterfischdichte durch der schwierige Fang von Donauhuchen verantwortlich zeichnen (Frangez et al., 2009; Zauner et al., 2008). Daher wurde die Donau – der ehemals wohl bedeutendste Huchenfluss – bei der Analyse nicht berücksichtigt.

Es wurden nur aktuelle Huchenfänge und Funde nach 1970 berücksichtigt. Ab dieser Zeit waren die Kraftwerksketten an den großen Flüssen bereits weitgehend errichtet. Der Rückgang der Futterfischbestände in Reaktion auf die Degradierung der Lebensräume ist bei diesem Zeitschnitt bereits berücksichtigt. Heute kann aufgrund der noch immer vorliegenden Wanderhindernisse davon ausgegangen werden, dass es sich um im erweiterten Umfeld des Fangortes abgewachsene Individuen handelt, die räumlich dem jeweiligen Flussabschnitt samt den vorherrschenden abiotischen Charakteristika zugeordnet werden können. Unter diesem Gesichtspunkt wurden Meldungen aus dem mündungsnahen Bereich von Zubringern großer Flüsse nicht berücksichtigt, weil es sich dabei um im Zuge von Laichwanderungen zugewanderte Tiere handeln könnte. Derartige Einwanderungen finden beispielsweise aus der Donau in die Pielach, aus dem Inn in die Mangfall oder aus der Enns in die Gafrenz auch heute noch statt.

Pro Fluss wurde nur ein Huchenfang bzw. Fangort berücksichtigt, mit der Ausnahme, dass gegebenenfalls der größte und der schwerste Huchen pro Gewässer separat ausgewiesen wurde. Bei Flüssen mit großer Änderung im Längsverlauf (Inn vor/nach Salzach, Drau vor/nach Möll) wurden zwei Abschnitte berücksichtigt. Die Datenerhebung erfolgte durch Befragung von Kontaktpersonen, Sichtung von Angaben in der Literatur und Recherche im Internet. Die Vertrauenswürdigkeit der Angaben wird bei der überwiegenden Anzahl der gelisteten Fische durch eine Plausibilitätsprüfung anhand vorliegender Fotos untermauert.

Der mittlere Abfluss des Gewässers am Ort des Nachweises wurde aus nahe gelegenen Pegeln ermittelt (Österreich: Hydrographisches Jahrbuch, 2007; Bayern: www.hochwasserzentralen.de). Die Gewässerbreite wurde aus diversen Angaben aus der Literatur übernommen oder aus Luftbildern gemessen, wobei die derzeitige, oft durch Regulierung reduzierte Flussbreite und in Stauen die Breite der Stauwurzel herangezogen wurde.

Die biozönotischen Regionen (»Fischregionen«) nach Haunschmid et al. (2006) wurde aus dem Anhang des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans (NGP), Kartenstand März 2009, übernommen oder nach HUET (1949) berechnet. Bei unplausiblen Einstufungen (Ferschnitz, Große Mühl) wurde die Region korrigiert. Die Dichte der Bestände adulter Huchen wurde nach Kolahsa & Kühn (2006), Hauer (2003) sowie nach aktuelleren Angaben von Gebietskennern in 3 Klassen von »gut« bis »gering« eingestuft. Die Bestandsdichte wird unabhängig davon beurteilt, ob sie durch Besatz oder natürliche Reproduktion zustande kommt. Die Zusammenhangsanalysen wurde als lineare Regressionen in SPSS 11.5 durchgeführt, nachdem die Werte für den mittleren Abfluss (MQ) und die Gewässerbreite logarithmiert wurden.

Ergebnisse

Insgesamt können bei der Analyse der Maximalgröße kapitale Huchen aus 28 Gewässerabschnitten (13 in Österreich, 13 in Bayern, 2 Grenzgewässer) integriert werden. Die Spannweite der erreichten Totallängen reicht von 112 bis 145 cm, die Spannweite der maximalen Gewichte



Abb. 1: Einer der letzten Möll-Huchen (125 cm, 22 kg), gefangen 1963 von HR DI Gert Gradnitzer

Tabelle 1: Liste der längsten bzw. schwersten Huchen aus verschiedenen Flüssen mit Angabe des mittleren Abflusses (MQ in m³ s⁻¹), der groben geologischen Verhältnisse des Einzugsgebietes sowie des Fangjahres. x .. Totfund; ~ Angabe »circa«; ? .. aus Längen-Gewichtsregression rückgerechnet; fett: maßgeblicher Wert; C .. karbonatisch, K .. kristallin, M .. gemischt

Fluss	TL [cm]	Gewicht [kg]	MQ	Geologie	Jahr	Ort	Quelle
Inn mit Salzach	142	28,5	738	M	2006	Passau	Mittlg. V. Schwarz (2011)
Inn vor Salzach	141	30,5	332	M	2003	Rosenheim	www.kreisfischereiverein-rosenheim.de
Salzach	125	20,1	251	M	2005	Burghausen	www.fischundfang.de
Enns ^x	138	36	150	M	2001	KW Rosenau	Mittlg. W. Hauer (2011)
Drau mit Möll	144	34,1	130	M	1989	Spittal	Hauer (2003)
"	137	35,1	130	M	2004	Stau Kellerberg	Leibig (2010) www.praeparator.com
Obere Drau	128	27,5	60	M	2008	Nikolsdorf	Mittlg. D. Erhart (2011)
Lech	145	27,9	82	C	k. A.	nahe Pittriching	Leibig (2010)
"	137	29,7	75	C	2003	Staustufe 9	Hauer (2003)
Traun	122	18,25	73	C	2008	Kemating	www.galerien.anglerinfo.at
Mur	140	32?	65	K	2010	Kraubath	www.amplatz.at
Isar	141	27,8	48	C	2008	bei Geretsried	http://mein-fang.de
Iller	120	24	47	C	2005	Raum Kempten	http://angelgeraete-kerler.de
Loisach	127	21,9	45	C	2009	bei Bichl	Mittlg. M. v. Siemens (2011)
"	129	20,9	45	C	1978	oh Quarzbichl	Harsányi 1982
Gail	130	24,5	31	C	2011	bei Nötsch	www.fisch-hitparade.de
Tiroler Ache	114	15,7	30	C	2007	Schleching	www.anglerbund-chiemsee.de
Regen	117	16,5	26	K	2003	Blaibach	www.angelurlaub.de
"	116	18	26	K	2006	Blaibach	www.raubfisch.de
Ybbs	120	17	25	C	2011	Brücke Kematen	Mittlg. S. Guttmann (2011)
Wertach	127?	20	12,5	C	2000	bei Biessenhofen	Mittlg. R. Heumann (2011)
Ammer	120?	18	8,9	C	1994	Peißenberg	www.fischereiverein-weilheim.de
Traisen	126	23	8,3	C	2003	k. A.	www.praeparator.com
Schwarzer Regen	~ 125	~ 22	8,2	K	1980er	Zwiesel-Auerkiel	Mittlg. G. Lill (2011)
Mangfall	123	18	8	C	~2005	Aibling	Mittlg. R. Zillmer (2011)
Ilz	136	22	7	K	2010	k. A.	Mittlg. K. Billmeier (2011)
Sulm	118	~ 16	6,8	K	90/91	Heimschuh	Hauer (2003)
Pielach	126	21	6	C	2001	Revier ÖFG	Hauer (2003)
Lassnitz ^x	112	13?	3	K	2011	uh, Gussendorf	Mittlg. A. Steingruber (2011)
Melk	~ 130	~ 23-25	2,9	C	'95-'00	Matzleinsdorf	Mittlg. G. Fürnweger (2011)
Mitternacher Ohe	128	18,5	2	K	2007	"Tiefe Rinne"	www.fisch-hitparade.de
Mank	115?	15	0,6	C	~'70-'79	nähe Haindorf	Fürnweger (2002)

von 13 bis 36 kg. Beim kleinsten berücksichtigten Huchengewässer handelt es sich um die Mank, einen ca. 5 m breiten Zubringer der Melk in Niederösterreich mit einem mittleren Abfluss von nur etwa 600 Sekundenlitern. Das größte berücksichtigte Huchengewässer stellt der Inn dar, wo der längste Huchen im Nahebereich zur Mündung in die Donau bei Passau gefangen wurde.

Es ergeben sich sowohl in Bezug auf die Länge als auch das Gewicht hoch signifikante Zusammenhänge, die sich durch einfach logarithmische Regressionen beschreiben lassen (siehe Tabelle 2). Die Gewässerbreite und der mittlere Abfluss liefern eine ähnlich gute Prognose der Maximalgröße. Das Bestimmtheitsmaß liegt bei den Zusammenhängen mit dem Gewicht

Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Gewässerbreite (b) bzw. mittlerem Abfluss (MQ) und maximaler Huchengröße

Unabhängige Variable	Huchengewässer	Regressionsgleichung	Bestimmtheitsmaß	Signifikanz	Gewässer
Gewässerbreite [m]	alle	Totallänge [cm] = $103,7 + 16,03 \cdot \log(b)$	$R^2 = 0,29$	$p < 0,01$	n = 28
		Gewicht [kg] = $5,02 + 11,62 \cdot \log(b)$	$R^2 = 0,40$	$p < 0,001$	n = 28
	nur gute Bestände	Totallänge [cm] = $105,2 + 18,43 \cdot \log(b)$	$R^2 = 0,56$	$p < 0,01$	n = 12
		Gewicht [kg] = $1,76 + 15,27 \cdot \log(b)$	$R^2 = 0,72$	$p < 0,001$	n = 12
Mittlerer Abfluss [$m^3 s^{-1}$]	alle	Totallänge [cm] = $117,6 + 7,42 \cdot \log(MQ)$	$R^2 = 0,32$	$p < 0,01$	n = 28
		Gewicht [kg] = $15,17 + 5,46 \cdot \log(MQ)$	$R^2 = 0,43$	$p < 0,001$	n = 28
	nur gute Bestände	Totallänge [cm] = $121,1 + 8,54 \cdot \log(MQ)$	$R^2 = 0,51$	$p < 0,01$	n = 12
		Gewicht [kg] = $14,68 + 7,52 \cdot \log(MQ)$	$R^2 = 0,74$	$p < 0,001$	n = 12



Abb. 2: Huchen von 15 kg aus der Mank aus den 1970er Jahren – ein Beispiel für einen sehr kapitalen Fisch aus dem kleinsten berücksichtigten Fluss. Aus: Fürnweger (2002)



Abb. 3: Huchen (ca. 118 cm) aus der Mitternacher Ohe, gefangen 2005. Ein ungewöhnlich starker Fisch aus diesem kleinen Ilz-Zubringer ($MQ\ 2\ m^3\ s^{-1}$). Foto: K. Billmeier



Abb. 4: Kapitaler Murhuchen von 1,40 m Länge, gefangen 2010. Ein weiterer 1,40 m langer Huchen wurde 2003 in der Mur tot aufgefunden. Foto: E. Amplatz

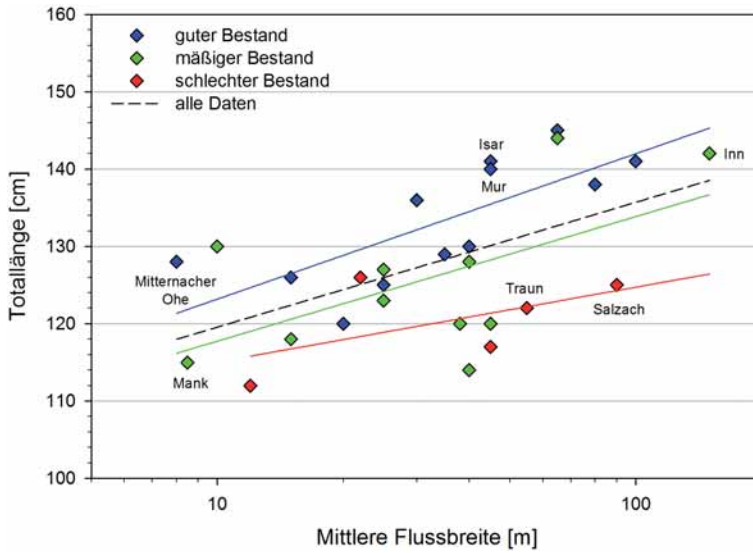


Abb. 5: Zusammenhang zwischen Flussbreite und maximaler Totallänge. Durchgezogene Linien: Regressionen unter Berücksichtigung der Bestandsdichte adulter Huchen; gestrichelte Linie: alle Daten

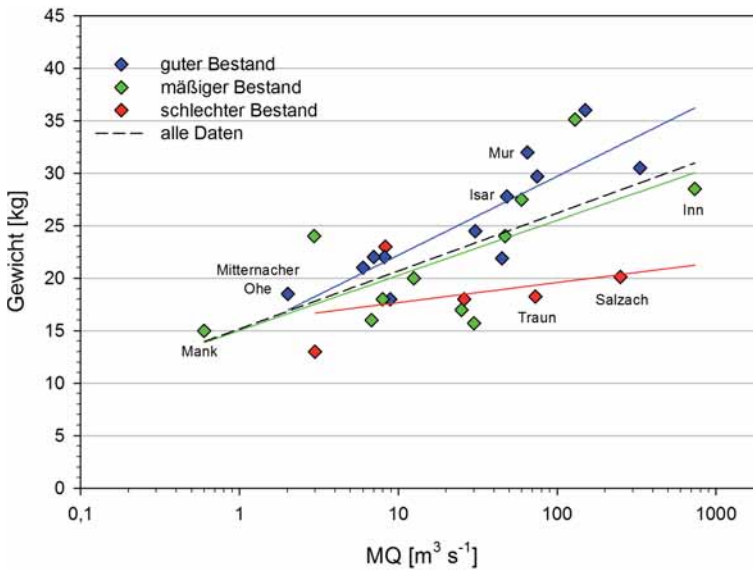


Abb. 6: Zusammenhang zwischen mittlerem Abfluss (MQ) und maximalem Huchengewicht. Durchgezogene Linien: Regressionen unter Berücksichtigung der Bestandsdichte adulter Huchen; gestrichelte Linie: alle Daten

immer etwas höher als mit der Totallänge. Die beste Kurvenanpassung ergibt sich, wenn nur Gewässer mit guten Huchenbeständen berücksichtigt werden – dort werden deutlich höhere Längen und Gewichte erreicht.

Die Verteilung der Gewässergröße ist grundsätzlich sowohl bei überwiegend kristallin als auch bei überwiegend karbonatisch geprägten Fließgewässern mit Huchenbeständen recht ähnlich. In Bezug auf die maximale Huchengröße ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen geologisch grob unterschiedenen Einzugsgebieten. Die größten Flüsse weisen ein gemischtes Einzugsgebiet und dementsprechend große Maximallängen auf.

Angaben über historische oder aktuelle Huchenvorkommen bzw. deren Verbreitungsgrenzen stehen aus 41 kleineren Gewässern ($MQ \leq 4 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) zur Verfügung (siehe Tabelle 3). Dabei sind Hinweise auf (natürliche oder stromab teils historischer Querbauwerke) und auf Vorkommen

grundsätzlich differenziert zu diskutieren, ebenso ganzjährige Vorkommen und saisonale Einwanderungen im Zuge von Laichmigrationen (in der Tabelle mit * gekennzeichnet). Fehlen, ergänzend zu den Gewässernamen, historische Ortsangaben, so wird von der vorsichtigen Annahme ausgegangen, dass nur der Unterlauf des jeweiligen Gewässers gemeint war.

Diskussion

Gewässerdimension und Huchengröße

Ursprünglich bestand die Lebensstrategie des Huchens in vielen Gewässern darin, unterschiedliche, unter Umständen weit entfernt liegende Teillebensräume aufzusuchen. Dadurch konnten geeignete Habitate für unterschiedliche Altersstadien bzw. Nahrungsressourcen jahreszeitlich optimal ausgenutzt werden, etwa hochwertige Laichplätze im Rhithral und umfangreiche Nahrungsressourcen im Potamal. Neben ganzjährig auch in kleinen Gewässern lebenden Individuen führten zumindest Teile der Populationen mehr oder weniger lange Wanderungen durch, die von der Donau über große Zubringer bis in recht kleine Flüsse reichen konnten (Heckel, 1851; Anonymus, 1884; Neresheimer, 1938). In der heutigen Zeit sind diese Wanderachsen in der Regel durch unpassierbare Querbauwerke unterbrochen, sodass Huchenbestände nur dort erhalten sind, wo entweder lokal für alle Lebensstadien geeignete Habitate verfügbar sind oder sensible Stadien durch Besatzmaßnahmen überbrückt werden. Heute kann daher, im Gegensatz zum historischen Zustand, ein Zusammenhang zwischen der Größe eines Gewässers und jener Körpergröße hergestellt werden, die ganzjährig darin lebende Huchen erreichen können.

Die dazu erhobenen Daten bestätigen, dass statistisch hoch signifikante positive Zusammenhänge zwischen Maximalgröße bzw. -gewicht des Huchens und mittlerem Abfluss bzw. Gewässerbreite bestehen. Das Bestimmtheitsmaß (R^2) der Regressionen unter Berücksichtigung aller Daten zeigt, dass sich anhand dieser Variablen 29 bis 43 % der Varianz der Endgröße erklären lässt. Dies kann für eine derartige ökologische Fragestellung als gute Modellanpassung interpretiert werden.

Andere Faktoren wie Länge und Qualität des geeigneten Huchenhabitates samt Futterfischbestand, Wassertemperatur bzw. Dauer der Wachstumsperiode, aber auch Befischungsdichte, Befischbarkeit sowie zufällige Schwankungen sind für die verbleibende Streuung zu diskutieren. Werden nur Daten aus Gewässern mit guten Beständen adulter Huchen analysiert, so erhöht sich das R^2 sehr deutlich auf 51 bis 74 %. Dies zeigt, dass neben der Gewässergröße die Dichte des Huchenbestandes sehr wesentlich Einfluss auf die zu beobachtende Endlänge nimmt. Auch andere relevante Faktoren, wie beispielsweise der Futterfischbestand oder die Habitatqualität, dürften durch diese Variable abgedeckt werden.

Wachstumsanalysen aus Bayern zeigten, dass Huchen in relativ sommerwarmen Seeausrinnen (Loisach, Wertach) schneller wachsen, in den kühlen Gewässern jedoch kaum älter als 12 Jahre werden (Siemens, 2009). Ein ähnlich rasches Wachstum wie in den erwähnten Seeausrinnen tritt auch in kleinen sommerwarmen Potamalgewässern wie der Pielach auf (Hauer, 2003). In kalten Flüssen können Huchen das langsamere Wachstum offenbar durch ein deutlich höheres Maximalalter von in seltenen Fällen bis über 20 Jahren überkompensieren (Siemens, 2009).

Dies führt dazu, dass die kapitalsten Exemplare der letzten Jahrzehnte in den ausgesprochen kalten Gewässern Inn, Drau, Enns und Lech gefangen wurden, obwohl gerade dort keine sonderlich dichten Futterfischbestände erhalten sind. Möglicherweise ist die Kompensation eines langsamen Wachstums durch Langlebigkeit auch der Grund, warum bei der gegenständlichen Analyse in den kühlen Urgesteinsgewässern der Böhmisches Masse, die üblicherweise als unproduktiver als kalkreiche Flüsse angesehen werden (z. B. Harsányi, 1982), keine geringeren Maximalgrößen als in vergleichbar kleinen Gewässern mit karbonatischem Einzugsgebiet gefunden wurden.

Bemerkenswert erscheint das allgemein hohe Niveau der kapitalen Fänge auch in kleinen Gewässern. Die Steigung der Regressionsgeraden kann so gedeutet werden, dass ein Anstieg des MQ um den Faktor 10 eine um 7 cm größere Huchen-Endlänge oder ein um 5 kg schwe-

teres Endgewicht erwarten lässt. Ein Anstieg der Flussbreite um den Faktor 3 hat einen gleich starken Effekt.

Ein kleiner Huchenfluss mit einem mittleren Abfluss von $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ bzw. mit einer Breite von 7 m könnte gemäß dieses einfachen Modells Huchen bis 1,17 m und 15 kg hervorbringen, ein größerer Fluss mit MQ $100 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ oder 60 m Breite hingegen bis ca. 1,32 m und 26 kg. Aus Flüssen dieser Größenordnung mit zumindest abschnittsweise guten Beständen adulter Huchen, wie Enns, Mur, Lech oder Isar, wurden allerdings deutlich über der Regressionsgerade liegende Individuen bekannt.

Diesbezüglich fällt auf, dass die Datenpaare aus Gewässern mit geringen oder vor nicht allzu langer Zeit durch Besatz wieder angesiedelten Beständen, beispielsweise aus der Traun oder Salzach, deutlich unter der Regressionsgerade liegen, während Gewässer mit langfristig erhaltenen intakten Beständen wie Mitternacher Ohe, Isar oder Mur im Verhältnis zur Gewässergröße deutlich größere Huchen hervorgebracht haben. Die Berücksichtigung der Dichte des aktuellen Bestandes adulter Huchen durch Ausschluss von Flüssen mit schlechtem oder mäßigem Bestand ergibt eine höhere Steigung der Regressionsgeraden, eine deutlich bessere Kurvenanpassung und bis zu 7 cm größere Endlängen bzw. bis zu 6 kg schwerere Gewichte.

Extrapoliert man die Regressionen auf den Abfluss (bzw. die Flussbreite) der Donau im Bereich der Wachau (MQ Pegel Kienstock: $1880 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$), so würde das Modell auf Basis aller Huchengewässer eine mögliche Endlänge von 1,42 m (bzw. 1,43 m) und ein Endgewicht von ca. 33 kg (bzw. 34 kg) voraussagen. Die Extrapolation eines Modells über den Bereich der Eingangsdaten ist zwar statistisch problematisch, dieser Wert wäre jedoch fachlich als plausibel einzuschätzen, wurden doch aus dem Inn, dem Lech, der Enns oder der Drau auch in den letzten Jahren Huchenfänge dieser Größenordnung bekannt. Beim allergrößten aus den letzten Jahrzehnten bekannten Huchen handelt es sich um einen zerteilten Totfund aus dem Inn bei Wasserburg aus dem Jahr 1999, dessen Länge bei ca. 150–152 cm (Alter: 16 Jahre) rekonstruiert wurde (Mittlg. v. Siemens, 2011). Dieser Fisch wurde nicht weiter berücksichtigt, weil aufgrund dessen schlechten Zustands keine genaueren Daten gemessen werden konnten.

Im Hinblick auf die historische Maximalgröße der Art werden häufig zwei in der Donau bei Tulln gefangene Huchen von 60 kg Gewicht angeführt (Anonymus, 1897). Der diesbezügliche Passus in der Originalarbeit lautet schlicht: »Große Huchen. In Tulln wurden am 9. Januar zwei Riesenhuchen im Gewichte von je 60 Kilogramm in der Donau gefangen. Dieselben hatten eine Länge von über zwei Metern.« Die angegebene Länge von »über 2 m« passt schlecht mit auf Basis des Gewichtes rückgerechneten Längen dieser Individuen zusammen. Diese werden bei Harsányi (1982) und Holcik et al. (1988) bei 183 cm angegeben. Das größte aus der Literatur bekannte Individuum des zum Huchen sehr nahe verwandten Taimen, *Hucho taimen*, wog bei einer Totallänge von 210 cm weit mehr als diese Donauhuchen, nämlich 105 kg (Sigunov, 1972).

Auch die Wahrscheinlichkeit, dass gleich zwei derartig kapitale Exemplare an einem Tag gefangen worden wären, lässt die Verlässlichkeit dieser Quelle bzw. die Genauigkeit der Angabe zweifelhaft erscheinen. Grundsätzlich kann das Potenzial des Huchens, Individuen bis über 50 kg und ca. 170 bis 180 cm Totallänge hervorzubringen, aber als belegt und durchaus plausibel gelten. Dafür sprechen u. a. weitere Angaben über Riesenhuchen, z. B. mit 52 kg ebenfalls aus dem Tullner Bereich (Haempel, 1910) oder mit 50 kg aus dem Inn bei Rosenheim (»vor 1900«; Anonymus, 1976) bzw. bis 100 Pfund bei Schärding (Lamprecht, 1860).

Diese historischen Fänge aus großen Flüssen würden weit über den extrapolierten Vorhersagen der Regressionsgeraden auf Basis der aktuellen Huchen-Endgrößen liegen. Auch wenn nur die Daten guter Bestände herangezogen werden, liegt die für die Donau prognostizierte Endgröße von ca. 150 cm und 40 kg noch deutlich unter den historischen Angaben. Ähnlich an der Traun, wo Heckel (1851) von Exemplaren mit 80 Pfund berichtete, also deutlich schwerer als die Modell-Vorhersage von maximal 31 kg. Dies zeigt, dass der hier gefundene Zusammenhang keine allgemeine, zeitlose Gültigkeit besitzt. Bei der Analyse aktueller Fänge wird die mögliche Endgröße der Art unter einer dem Referenzzustand ähnlichen Verfügbarkeit und Vernetzung von günstigen Habitaten und entsprechend guten Futterfischbeständen offenbar unter-

schätzt. Entsprechend wäre für die Zukunft nach erfolgreichen gewässerökologischen Sanierungen im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie zu erwarten, dass Huchen größere Maximallängen erreichen können, als dies derzeit der Fall ist.

Verbreitungsgrenzen in kleinen Huchengewässern

Aus der verfügbaren historischen Literatur lassen sich die oberen Verbreitungsgrenzen in kleineren Gewässern anhand von Beispielgewässern rekonstruieren. Ergänzend wird in Fällen, wo kleine Huchengewässer noch immer Bestände aufweisen, auf die aktuelle Verbreitung zurückgegriffen. Gut verfügbare Parameter, die die räumliche Dimension eines Gewässers treffend abbilden, sind vor allem der mittlere Abfluss und die mittlere Gewässerbreite. Gewässer der Böhmisches Masse, des Alpenrands und der Alpenvorländer sowie der Randgebirge in der Weststeiermark werden differenziert betrachtet, weil sie sich durch unterschiedliche morphologische, hydrologische und klimatische Rahmenbedingungen auszeichnen (vgl. Hauer et al., 2010; Unfer et al., 2011).

Die meisten aktuellen, aber auch historischen Vorkommen erreichen bzw. erreichten an künstlichen **Querbauwerken** ihre obere Verbreitungsgrenze. Beispielsweise in der Melk vor der Regulierung am ehemaligen Wehr Hagermühle stromauf St. Leonhard, aktuell am Wehr bei Diesendorf (Fürnweger, 2002; Mittlg., 2011), in der Mank am Wehr Lindner (Zitek et al., 2004) oder in der Pielach am Mainburger Wehr (Hauer, 2003). Aktuell kommen Huchen in der Kalten noch bis zur Sailer Mühle vor (Jegg, Mittlg., 2011), in der Saggau bis zur Haas-Schwelle (Mittlg. Woschitz, 2011) und in der Mitternacher Ohe vor Rückbau bis zur Zehrer Mühle (Hanfland, 2006). Im Regen lag die Verbreitungsgrenze historisch nahe der Mündung an der Pielmühle (Borne, 1882), in der Ager am Wehr bei Pichlwang (Heckel, 1851), in der Fischach bei der Furtmühle (Freudlsberger, 1929; in Schmall, 2012) oder in der Steyr am Spitalmühlwehr (Ratschan & Schmall, 2011). In all diesen Fällen ist davon auszugehen, dass die potenzielle Verbreitung ohne Querbauwerk über die beobachtete Grenze hinaus reichen würde.

Grundsätzlich ist die Verbreitungsgrenze ganzjähriger Huchenbestände inkl. adulter Tiere nur schwer von einer saisonalen Einwanderung zur Laichzeit oder von einer sekundären Einwanderung von Jungfischen in Seitenbäche zu differenzieren. Ein Hinweis auf Letzteres ist zum Beispiel aus dem Dangelbach dokumentiert, einem Zubringer der Melk, wo in den 1950er Jahren noch Huchen bis 3,8 kg gefangen wurden. Heute bietet dieses Gewässer aufgrund von Verbauungen keinen Fischlebensraum mehr (Fürnweger, 2002). Auch in den Dambach (kleiner Zubringer der ö. Krems bei Neuhofen) stiegen Huchen zum Laichen auf (Harrer, Mittlg., 2005). Tomaschko (1962) berichtet von Einwanderungen von Huchen zum Nahrungserwerb in den Dambach und den Sulzbach, einem weiteren kleinen Kremszubringer.

Ein besonders extremes Beispiel beschreibt der frühe Fischforscher Heckel (1851). Er berichtet von Huchenvorkommen in der temporär austrocknenden **Dürren Ager**, einem kleinen Zubringer der Vöckla: *»Auch Bergwasser, die im Sommer oft ganz austrocknen, werden, wenn sie im Frühjahr anschwellen, nicht selten von ihnen [den Huchen] besucht, wie die Dürre Ager, worin sie jedoch nur bis St. Georgen [Fluss-km 16!] hinauf kommen.«*

In bemerkenswert kleinen Gewässern in der Weststeiermark, wie Schwarzer/Weisser Sulm, Teigitsch, Södingbach oder Gössnitzbach, ist hingegen von einer ganzjährigen Besiedelung auch durch adulte Huchen auszugehen (siehe Abbildung 10). Dies kann einerseits aus der Größe und dem Datum der Fänge und andererseits auch daraus geschlossen werden, dass es sich bei den zitierten historischen Quellen vorwiegend um Fischereistatistiken handelt, in denen fischereiwirtschaftlich bedeutende Adultfische erfasst werden. Im Gegensatz dazu handelte es sich bei den gefällereicheren obersteirischen **Metarhithral**-Gewässern, etwa beim Nachweis eines dreipfündigen Huchen aus dem Gleinbach, einem kleinen Mur-Zubringer bei Knittelfeld (Wallner, 1917), des Vorkommens im Mürz-Zubringer Stanzbach (Borne, 1882) oder dem Geschiebe führenden Wildbach Grimming (Woschitz, 2006), wohl eher um saisonale Einwanderungen aus der Mur, Mürz bzw. Enns als um ganzjährige Bestände auch adulter Tiere.

In Gewässern der **Böhmisches Masse** stehen gut verwertbare Hinweise aus einer Reihe von kleinen Gewässern, v. a. Zubringern der Ilz, des Schwarzen Regen sowie aus der Großen Mühl

zur Verfügung. In der **Mitternacher Ohe** bildete bisher die so genannte Zehrer Mühle die Verbreitungsgrenze des Huchens (Hoch, 2004; in Hanfland et al., 2006). Nach dem vollständigen Rückbau dieses Querbauwerkes wurden stromauf elektrofischereilich Huchen nachgewiesen und auch laichende Tiere festgestellt. Die Verbreitungsgrenze hat sich durch den Rückbau also von einem Bereich mit knapp unter $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ MQ nachweislich noch weiter Richtung stromauf erweitert. Bemerkenswert ist der Nachweis besonders großer Huchen in diesem Gewässer (siehe Abbildung 3), was mit dem ausgesprochen gut erhaltenen Huchenbestand und der naturnahen Morphologie in Zusammenhang stehen dürfte.

Über die Lage von Laichplätzen und die Verbreitung des Huchens in der **Großen Mühl** gibt eine besonders interessante historische Quelle folgendermaßen die sehr präzisen Aufzeichnungen des Revierförsters Filnköbl aus den Jahren 1878/79 wider (Anonymus, 1907): *»Ich kenne hier zwei schon alte, bekannte Bruchstellen ... die eine ist gleich unterhalb des hiesigen Forsthauses [bei Hinteranger an der Staatsgrenze zu Bayern] ... Dieser Fisch geht ja noch weiter aufwärts bis nach Bayern, wo er, ob klein oder groß, vom Ger, der Schlinge und allem möglichen vernichtet wird«.*

Weil die Fischrechte des Stifts Schlägl bis zum Gegenbach gehen (Schimböck, 1977), wo die Große Mühl zum Michelbach wird, ist davon auszugehen, dass mit *»bis nach Bayern«* der anschließende, rein bayerische Gewässerabschnitt gemeint ist. Der mittlere Abfluss liegt dort bei unter $2,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Die Einstufung der Großen Mühl im Grenzgebiet als »Epirithral« ist als fehlerhaft einzuschätzen, sie sollte angesichts eines Gefälles von ca. 2,5 Promille dort noch als Hyporithral kategorisiert werden (vgl. Csar & Gumpinger, 2009).

Historische Quellen belegen aus der stromab anschließenden Strecke der Großen Mühl bis Haslach einen ausgezeichneten Huchenbestand. Aus diesem ca. 30 km langen Revier des Stiftes Schlägl wurden beispielsweise im Jahr 1706 erstaunliche 158 Stück Huchen abgeliefert (Schimböck, 1977), und noch in den 1870er Jahren kamen in der Mühl »ziemlich viele« vor (Anonymus, 1907). Stromab bestanden zahlreiche Mühlwehre schon viele Jahrhunderte vor dieser Zeit, sodass mit Sicherheit von einem permanent in diesem linksufrigen Donauzubringer lebenden Huchenbestand ausgegangen werden kann. Als primärer Grund für das vollständige Aussterben des Huchen bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts (Zick, 2002) sind weniger diese Querbauwerke zu nennen, sondern eher Überfischung und Holztrift (vgl. Anonymus, 1907).

Aus den in Tabelle 3 gelisteten Gewässern ist zu schließen, dass das potenzielle Verbreitungsgebiet des Huchens in der Böhmisches Masse bis in Abschnitte mit unter $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ und Breiten



Abb. 7: Die Große Mühl mit winterlicher Grundeisbildung im Bereich Ulrichsberg

von 5 bis 10 m reicht. Die Beispiele belegen Huchenvorkommen bis über den Grenzbereich Hyporhithral-Metarhithral (bei etwa 7‰ Gefälle) hinaus.

Vom nördlichen Alpenrand stehen historische Angaben aus kleinen **Inn-, Lech-, Salzach- und Ennszubringern** zur Verfügung. In diesen großen Flüssen selbst sind bis heute – gestützt durch Besatz – durchwegs Huchenbestände erhalten, die jedoch in Bereiche deutlich stromab der historischen Vorkommen zurückgedrängt wurden. Beispielsweise an der Wertach (ursprünglich bis über Nesselwang) oder an der Mangfall, wo Huchen bis Westerham und hinauf in die Zubringer Schlierach und Leitzach gestiegen sind (Borne, 1882; Mangfall und Leitzach sind zu groß für die gegenständliche Fragestellung; MQ bis $17 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). Jedenfalls ganzjährig bis in den Mittellauf besiedelt war die Kalten, ein Zubringer der Mangfall von gut $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ MQ nahe der Mündung in den Inn. Dabei handelt es sich um den Sondertyp eines gefällearmen, mäandrierende Flusses, der nach Huet (1949) im Epipotamal einzustufen wäre. Noch bis in die 1970er Jahre kamen dort große Huchen bis etwa 25 bis 35 Pfund vor (Mittlg. Jegg, 2011; Terofal, 1977). In der historischen Fischkarte bei Kollmann (1898) finden sich Huchen-Signaturen teilweise bis in eher unplausibel kleine Salzach-Zubringer (z. B. Brunnbach, Mannsbach und Kertererbach bei Kuchl). Im Salzburger Fischereikataster (1904) werden Vorkommen aber für bei Kollmann verzeichnete größere Gewässer bestätigt, wie die Königsseer Ache, Alm und Lammer. Auch kleine epirhithrale Gewässer wie der Torrener Bach, Blühnbach und Wagrainerbach werden genannt, bei denen jedenfalls nur Laichaufstiege in den mündungsnahen Unterlauf anzunehmen sind (siehe Schmall, 2012).

Auch aus kleinen Gewässern des **Alpenvorlandes** lassen historische und aktuelle Vorkommen in überaus kleinen Fließgewässern fundierte Schätzungen der potenziellen Verbreitungsgrenzen zu. Wie der ganzjährige Bestand auch adulter Huchen in der **Ferschnitz** (Zubringer der unteren Ybbs) noch in den 1970er Jahren belegt, können bei naturnaher Morphologie auch sehr kleine Gewässer im Bereich eines mittleren Abflusses von wenigen hundert Sekundenlitern und einer mittleren Breite von ca. 5 m noch Huchenbestände beherbergen (vgl. Jungwirth, 1980; Abbildung 8).

Das Beispiel der auch aktuell noch besiedelten **Mank** ($\text{MQ} < 0,6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) bestätigt dies. Bemerkenswert ist dabei, dass dort Huchen bis in die Größenordnung von 1,00 bis 1,15 m heranwachsen (siehe Abbildung 2). Bei dieser Länge weisen sie Körperhöhen von etwa 16 bis 18 cm auf (BMLFUW, 2011), sind also deutlich höher als die an der Mank bei Niederwasser (MJNQ $< 100 \text{ l/s}$) auftretenden Maximaltiefen der Furten.



Abb. 8: Unterlauf der Ferschnitz – dem kleinsten bekannten ehemaligen Huchengewässer



Abb. 9: Regulierter und restrukturierter Abschnitt der Mank

Fotos: M. Mühlbauer

Die Vorkommen bzw. Verbreitungsgrenzen im Alpenvorland liegen in der Regel im Hyporhithral. Die Einstufung der Ferschnitz als Epirhithral ist angesichts des Gefälles von nur etwa 5 Promille als fehlerhaft einzuschätzen und wäre auf »Hyporhithral klein« zu korrigieren.

Aus der **Weststeiermark** steht eine Reihe recht genauer historischer Angaben über Vorkommen und Verbreitungsgrenzen aus kleinen Gewässern zur Verfügung. Dort dürfte das ursprüngliche Verbreitungsgebiet bei mittleren Abflüssen von ca. $0,5$ bis $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ und Breiten von 5 bis



Abb. 10: Originalbeschriftung: »Teigitschhuchen, gestrandet am 2. Februar 1925. Gewicht 18 kg, Länge 115 cm, Umfang 70 cm, Alter 15 Jahre und 9 Monate.« Aus: Jagoditsch 1925

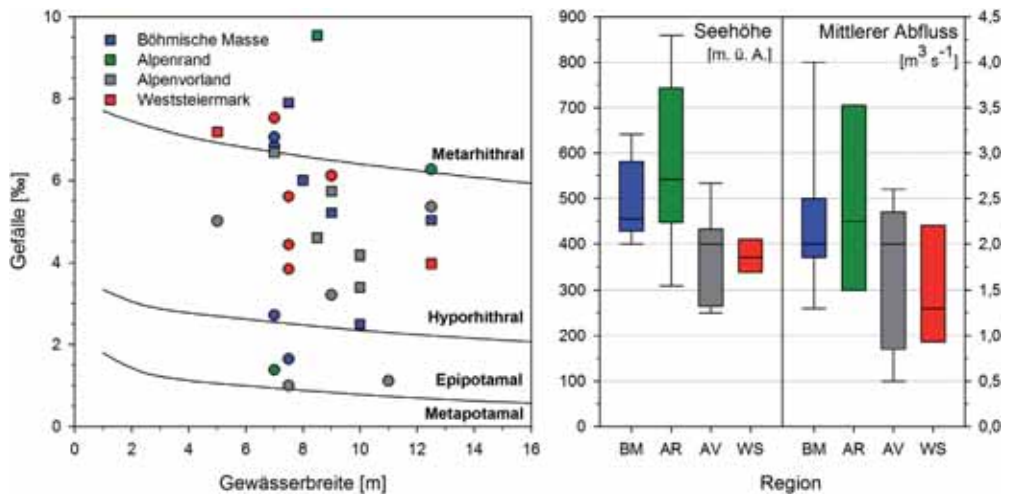


Abb. 11: Links: Historische Vorkommen (?) oder Verbreitungsgrenzen (?) mit Gefälle, mittlerer Breite und Grenzen der biozönotischen Regionen nach Huet (1949); rechts: Seehöhe und mittlerer Abfluss; BM .. Böhmisches Masse; AR .. Alpenrand; AV .. Alpenvorland; WS .. Weststeiermark (ohne Obersteiermark)

10 m enden. Die biozönotischen Regionen sind im Bereich der Vorkommen bzw. Verbreitungsgrenzen recht unterschiedlich eingestuft, sie reichen vom Metarhithral (Teigtisch; siehe auch Abbildung 10) bis zum »Epipotamal mittel«.

Im Überblick (siehe Abbildung 11) zeigt sich anhand der Gewässerbreite und des Gefälles, dass die Verbreitungsgrenzen oder Vorkommen in den untersuchten kleinen Gewässern in der Regel in hyporhithralen Abschnitten gem. Huet (1949) lagen. Am nördlichen Alpenrand, in der Weststeiermark und in der Böhmisches Masse reichten sie aber durchaus bis ins Metarhithral, in abflussschwachen, mäandrierenden Gewässern wie Kalten, Teisnach, Goldach oder Url endeten sie hingegen im Abschnitten mit epipotamaler Hydromorphologie. Bei genügend Abfluss nutzten Huchen sogar gefällereiche epirhithrale Zubringer als Laichhabitat, wenn diese in Flüsse mit historisch gutem Huchenbestand mündeten. Am Alpenrand und in der Böhmisches Masse wurde die größte Seehöhe erreicht, allerdings im Vergleich bei den höchsten Abflüssen. Auf geringerer Höhe in der Weststeiermark und insbesondere im Alpenvorland begnügten sich Huchenbestände hingegen mit deutlich geringeren Abflüssen.

Gebietsübergreifend kann als Mindestschätzung für Gewässerstrecken ab 8–10 m Breite und $2,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ Abfluss mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ursprünglich von Huchenbeständen ausgegangen werden, sofern aus benachbarten Flüssen solche historisch oder aktuell belegt sind. In manchen Regionen reicht der potenzielle Lebensraum aber noch erheblich weiter stromauf.

Abschließend ist zu sagen, dass die hier zugrunde liegenden historischen Angaben oft einen bereits durch Querbauwerke und intensive Fischerei beeinflussten Zustand widerspiegeln und daher grundsätzlich Mindestschätzungen des potenziellen Verbreitungsgebietes darstellen. Andererseits dürften viele der verfügbaren Quellen aus Gewässern mit günstigen Voraussetzungen für weit bis in kleine Flüsse reichende Huchenbestände stammen. Dies ist insbesondere im Vergleich mit alpin bzw. glazial geprägten Flüssen erkennbar (vgl. Verweij et al., 2006). Eine Übertragung der Ergebnisse auf andere Gewässersysteme, von denen keine geeigneten historischen Daten zur Verfügung stehen, ist daher nur bei Flüssen ähnlicher Charakteristik möglich und hat mit entsprechender Sorgfalt zu erfolgen.

Danksagung

Für Auskünfte über kapitale Fänge oder auch verschwundene Bestände von Huchen, Literatur und sonstige zweckdienliche Hinweise bedanke ich mich herzlich bei folgenden Personen: Erich Amplatz, Herbert Baumann, Karlheinz

Billmeier, Reinhard Bukowsky, Christian Deschka, Thomas Engleder, Daniel Erhart, Thomas Friedrich, Gert Gradnitzer, Werner Gritsch, Stefan Guttman, Gertrud Haidvogel, Johann Harra, Christoph Hauer, Richard Heumann, Rainer Jegg, Robert Kerler, Gunter Lill, Hans Ljubic, Mathias Jungwirth, Martin Mühlbauer, Roman Ornetzeder, Andreas Pfeiffer, Peter Reiner, Christian Scheder, Rainer Schäfer, Volker Schwarz, Franz Seiler, Gabriel Singer, Alois Steingruber, Günther Unfer, Walter Urwalek, Steven Weiss, Ralf Wetzel, Alexander Wolff, Gerhard Woschitz, Gerald Zauner und Ronald Zillmer. Besonders danken möchte ich den Herren Georg Fürnweger, Sebastian Hanfland, Wolfgang Hauer, Bernhard Schmall und Michael v. Siemens.

LITERATUR

- Anonymus (1884): Rechenschaftsbericht des Oberösterreichischen Fischerei-Vereines über das Jahr 1883. Mitt. österr. Fisch.-Verein 4: 87–91.
- Anonymus (1897): Große Huchen. Allg. Fisch.-Ztg. 22, S. 87.
- Anonymus (1907): Zum Artikel »Über die geografische Verbreitung des Huchens«. Österr. Fisch.-Ztg. 4. S. 205.
- Anonymus (1957): Über das Huchenvorkommen in Oberbayern. Allg. Fisch.-Ztg. 82: 45–46.
- Anonymus (1976): Rekordni sulec iz Drave, Ribič 35: 97.
- BMLFUW (2011): Grundlagen für einen österreichischen Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen (FAHs). Arbeitsgruppe Fischaufstiegshilfen im Auftrag des BMLFUW, Wien. 87 S.
- Borne, M. v. d. (1882): Die Fischereiverhältnisse des Deutschen Reiches, Oesterreich-Ungarns, der Schweiz und Luxemburgs. W. Moeser, Berlin: 1–304.
- Csar, D. & Gumpinger, C. (2009): Ergänzende Gewässerökologische Erhebungen im Gewässersystem der Mühl im Rahmen des Landschaftspflegeplans »Böhmerwald und Mühltäler«. I. A. OÖ. Landesregierung, Abt. Naturschutz u. Abt. Oberflächengewässerswirtschaft. 120 S.
- Eisele, W. (1958): Zukunftsaussichten des Huchens – kapitale Fänge und das Problem des Raumfaktors. Österr. Fisch. 11: 170–178.
- Franz, C., Eschelmüller, M., Fürnweger, G., Reimoser, J. & Wurzer, M. (2009): Endbericht zum EU-Life-Projekt »Vernetzung Donau-Ybbs«. Fischökologisches Monitoring. Univ. f. Bodenkultur Wien, Inst. f. Hydrobiologie und Wassermanagement. 379 S.
- Fürnweger, G. (2002): Das LIFE-Projekt »Lebensraum Huchen« – sein ökologisches und geschichtliches Umfeld. Fachbereichsarbeit aus Biologie, Öffentliches Stiftsgymnasium Melk. 88 S.
- Guttman, S. (2006): Zur Situation des Huchens (*Hucho hucho*) in der Ybbs. Österr. Fisch. 59: 52–62.
- Haempel, O. (1910): Über das Wachstum des Huchens (*Salmo hucho* L.). Ein Beitrag zur Altersbestimmung der Teleostier. Int. Rev. Ges. Hydrobiol. Hydrogr. 3: 136–155.
- Hanfland, S., Born, O. & Holzner, M. (2006): Der Rückbau einer Kleinwasserkraftanlage. Untersuchungen über die ökologischen Auswirkungen auf das Gewässer. Schriftenreihe des Landesfischereiverbandes Bayern, Heft 11. 52 S.
- Harrer, H. (Mittlg, 2005): Schriftliche Daten und Fotos betreffend Huchenfänge in der Krems. Mit Kopien von alten Katasterblättern aus dem Fischereirevier »Krems I« und handschriftlichen Vermerken.
- Harsányi, A. (1982): Der Huchen. Vorkommen, Aufzucht und sportlicher Fang. Paul Parey Verlag, Hamburg, Berlin. 175 S. + Anhang.
- Hauer, C., Unfer, G., Tritthart, M., Formann, E. & Habersack, H. (2010): Variability of mesohabitat characteristics in riffle-pool reaches: Testing an integrative evaluation concept (FGC) For MEM-Application. River. Res. Applic. (2010).
- Hauer, W. (2003): Faszination Huchen. Vorkommen. Fang. Anekdoten. Leopold Stocker Verlag. 132 S.
- Haunschmid, R., Wolfram, G., Spindler, T., et al. (2006): Erstellung einer fischbasierten Typologie österreichischer Fließgewässer sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU Wasserrahmenrichtlinie. Schriftenreihe des BAW Band 23, Wien; 104 S.
- Heckel, J. (1851): Bericht einer auf Kosten der kais. Akademie der Wissenschaften durch Oberösterreich und Salzburg, München, Innsbruck, Bozen, Verona, Padua, Venedig und Triest unternommenen Reise. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. 7. Band, Heft 6–10: 281–333.
- Hlubek, F. X. W. V. (1860): Ein treues Bild des Herzogthumes Steiermark als Denkmal dankbarer Erinnerung an Weiland Se. kaiserliche Hoheit den durchlauchtigsten Erzherzog Johann. Kienreich, Gratz, 478 S.
- Hoch, J. (2004): Ergebnisse Fischereibiologische Untersuchungen sowie weitere Informationen. Fachberatung für Fischerei, Bezirk Niederbayern. Zit. in: Hanfland et al. (2006).
- Hochleithner, M. (2001): Lachsfische, Biologie und Aquakultur, AquaTech Publications, Kitzbühel, Austria. 356 S.
- Holcík, J., Hensel, K., Nieslanik, J. & Skácel, L. (1988): The Eurasian Huchen, *Hucho hucho*, Largest Salmon of the World, Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Boston, Lancaster. 296 S.
- Holzer, G. (2011): Habitatbeschreibung von Huchenlaichplätzen an der Pielach. Österr. Fisch. 64(2/3): 54–69.
- Huet, M., 1949. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. Schweiz. Z. Hydrol. 11(3–4): 332–351.
- Jagoditsch, F. (1925): Ein gestrandeter Teigitschhuchen. Österr. Fisch.-Ztg. 22: 83–85.
- Jungwirth, M. (1980): Der Huchen – Derzeitiger Stand und Zukunftschancen einer gefährdeten Fischart. Österr. Fischereigesellschaft, Jubiläumsschrift, Wien. S. 105–114.
- Jungwirth, M. (1991): Restrukturierungsprojekt Melk, Gewässerökologische Begleituntersuchungen. Amt der NÖ. Landesreg. u. BMLFUW Wien, 388 pp.
- Jungwirth, M., Haidvogel, G., Moog, O. et al. (2003): Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. Facultas Verlag, Wien. 547 S.

- K. K. Handelsministerium (1877): Statistischer Bericht der Grazer Handels- und Gewerbekammer für die Jahre 1871–1874, erstattet an das hohe k. k. Handelsministerium. Verlag der Handels- und Gewerbekammer. Graz. 407 S.
- Kolbinger, A. (2002): Fischbiologische Kartierung der Durchgängigkeit niederbayerischer Fließgewässer. Dissertation TU München, Department für Tierwissenschaften, Arbeitsgruppe Fischbiologie. 219 S.
- Kolahsa, M. & Kühn, R. (2006): Geschichte, Ökologie und Genetik des Huchens (*Hucho hucho* L.) in Bayern. Technische Universität München, Fachgebiet Wildbiologie und Wildtiermanagement. Weihenstephan. I. A. LFV Bayern e. V. 110 S.
- Kollmann, J. (1898): Karte der Fischarten vom Land Salzburg. Restaurierte Karte: Archiv der Stadt Salzburg (ASTs), Plansammlung, Inv.-Nr. 2966.
- Lamprecht, J. E. (1860): Beschreibung der k. k. oberösterreichischen Gränzstadt Scharding am Inn und ihrer Umgebungen. Typ. J. Haas, Wels. 512 S.
- Leibig, G. (2010): Der Huchen. Fischwaid auf den König der Salmoniden. 1. Auflage. Landshut. 133 S.
- Maier, K.-J. (2003): Managementplan zum Natura 2000 Gebiet »Demmerkogel-Südhänge, Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pöbnitzbach. Fachbeitrag Fische. I. A. Land Steiermark, FA 13c. 78 S.
- Neresheimer, E. (1938): Ostmärkische Salmonidenfragen. Int. Rev. d. Hydrobiol. 37: 456–462.
- Ratschan, C. & Schmall, B. (2011): Kam der Huchen ursprünglich im Unterlauf der Steyr vor? Ein Beispiel für Schwierigkeiten bei der Rekonstruktion der historischen Fischfauna. Österr. Fisch. 64 (7): 188–197.
- Salzburger Fischereikataster (1904): Salzburger Fischereikataster über die in Salzburger Gewässern vorkommenden Fischarten und bestehenden Fischereirechte. Salzburger Landesarchiv (alte Signatur: Bibliothek der k.k. Landesregierung in Salzburg XII C c 5). 20 S.
- Schimböck, M. (1977): Siard Worath, Abt von Schlägl (1661 – 1701 – 1721). Ein Beitrag zur Geschichte des Stiftes Schlägl in Oberösterreich. Schlägler Schriften 4. OÖ. Landesverlag Linz, 236 S.
- Schmall, B. & Ratschan, C. (2011): Die historische und aktuelle Fischfauna der Salzach – ein Vergleich mit dem Inn. Beitr. Naturk. Oberösterreichs 21: 55–191.
- Schmall, B. (2012): Der Huchen im Bundesland Salzburg – einst und jetzt. Österr. Fisch. 65: 259–277
- Schmutz, S., Zitek, A., Zobl, S., Jungwirth, M., Knopf, N., Kraus, E., Bauer, T. & Kaufmann, T. (2002): Integrated approach to the conservation and restoration of Danube salmon, *Hucho hucho*, populations in Austria. Conservation of Freshwater Fishes: Options for the Future. pp. 157–173.
- Schmutz, S., Melcher, A., Huber, J., Pletterbauer, F. & Walder, C. (2009): Wärmelastplan Traun- und Agersystem. Bewertung des fischökologischen Zustands der Traun und Ager unter besonderer Berücksichtigung thermischer Belastungen. Univ. f. Bodenkultur Wien, Inst. f. Hydrobiologie und Gewässermanagement i. A. Land OÖ., Wasserwirtschaft. 183 S.
- Siemens, M. v. (2009): Alter, Wachstum und Ernährung des Huchens in bayerischen Flüssen. Schriftenreihe 105 Jahre »Die Gesplüßten«. Beiträge zur Sportfischerei in Bayern. München. S. 25–35.
- Sigunov, P. (1972): Taimen'i istorii. In: Ozherelie Dzhekhangira. Izd. Nauka, Moskva, pp. 71–92.
- Terofal, F. (1977): Das Artenspektrum der Fische Bayerns in den letzten 50 Jahren. Ber. ANL 1: 9–22.
- Tomaschko, G. (1962): Zur Naturgeschichte und Fischereiwirtschaft des Huchens. Österr. Fisch. 15: 135–136.
- Unfer, G., Hauer, C. & Pinter, K. (2011): Differences in spawning redds of Brown Trout in geologically different streams. AFS 141th meeting, Seattle. 8. 9. 2011.
- Verweij, G. H. (2006): Analyse des historischen Vorkommens von Nase, Barbe und Huchen in Österreich als Grundlage für die Erstellung einer potentiellen Verbreitungskarte. Diplomarbeit, Univ. für Bodenkultur Wien, 106 S.
- Woschitz, G. (2006): Rote Liste gefährdeter Fische (Pisces) in der Steiermark. I. A. Land Steiermark, FA 10A und FA 13. 87 S.
- Wallner, J. (1917): Beiträge zur Geschichte des Fischereiwesens in der Steiermark. Das Gebiet der Mur. Arch. Fischereigesch. 9: 1–54.
- Zauner, G., Ratschan, C. & Mühlbauer, M. (2008): Life Natur Projekt Wachau. Endbericht Fischökologie. I. A. Arbeitskreis Wachau & Via Donau. 209 S.
- Zick, D. (2002): Fischökologische Leitbilderstellung im Fischereirevier Rohrbach. BAW, IGF. Scharfling. I. A. Fischereirevier Rohrbach. 64 S.
- Zitek, A., Schmutz, S. & Jungwirth, M. (2004): Fischökologisches Monitoring an den Flüssen Pielach, Melk und Mank im Rahmen des EU-LIFE Projektes »Lebensraum Huchen«. Endbericht. Univ. f. Bodenkultur, Inst. f. Hydrobiologie u. Gewässermanagement. 113 S.