

Fischereiwirtschaft und Fischereibiologie

Ilse Butz

Wassertemperatur und Gewässer

4. Teil (Schluß)

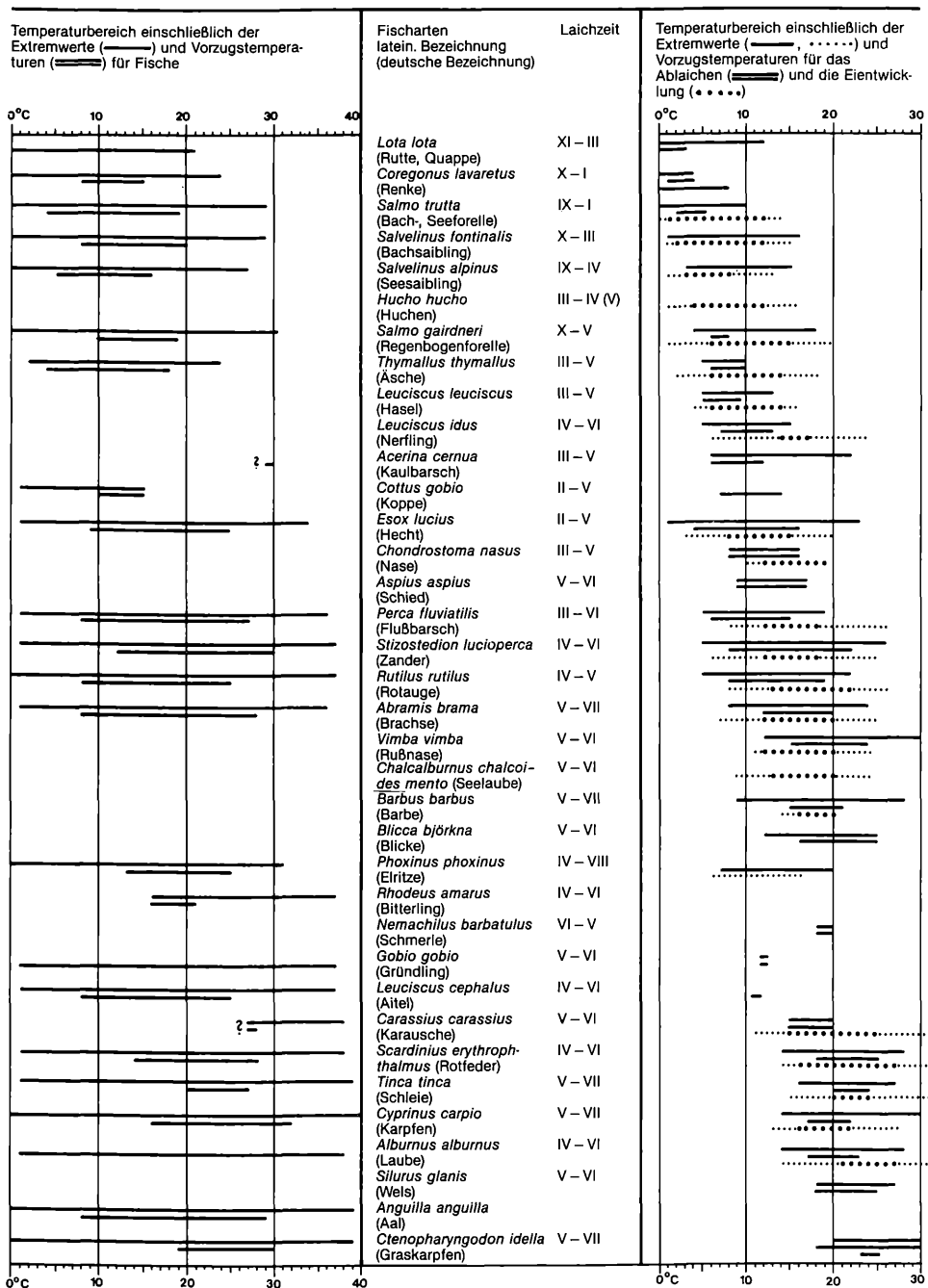
6.4 Wassertemperatur und Fische

Die Fische sind wechselwarme (poikilotherme) Organismen, d. h. die Körpertemperatur gleicht sich der umgebenden Wassertemperatur an. Der Wärmeaustausch erfolgt über die Körperoberfläche und damit bei kleinen Fischen rascher als bei großen (je kleiner der Fisch, desto größer ist die Körperoberfläche im Verhältnis zum Körpervolumen). Bei einer plötzlichen Temperaturveränderung des Wassers um 8 °C dauert der Angleich der Körpertemperatur an die Wassertemperatur z. B. bei 10-g-Forellen 3 – 6 Minuten und bei 1-kg-Forellen 18 – 27 Minuten (Elliott, 1981). Der Temperatúrausgleich der Fische erfolgt bei einer Erhöhung der Wassertemperatur rascher als bei einer Abnahme. Unter natürlichen Bedingungen unterliegt ein Gewässer allmählichen tages- und jahreszeitlichen Temperaturveränderungen. Ein rascher Temperaturwechsel, wie z. B. nach Fischtransporten, hat erfahrungsgemäß nachteilige Folgen für die Fische und kann zu Krankheitsausbrüchen oder Ausfällen führen. Die Temperatur des Transportwassers sollte daher allmählich an die Gewässertemperatur angeglichen werden, bevor man die Fische umsetzt.

Fische vermögen Temperaturunterschiede von etwa 0,5 °C wahrzunehmen. Jede Fischart besiedelt jenes Gewässer oder jenen Gewässerabschnitt, in welchem die Temperaturverhältnisse für den Ablauf der Lebensprozesse, wie z. B. Stoffwechsel, Wachstum, Fortpflanzung, Eientwicklung, geeignet sind (Tabelle 6). Im Bereich der Vorzugstemperaturen verlaufen die Lebensprozesse normal ab. An diesen optimalen Temperaturbereich schließt eine obere und untere kritische Temperaturzone an, welche Fische unter physiologischem Streß tolerieren. Dieser Streß äußert sich in einer Hemmung von Nahrungsaufnahme, Stoffwechsel, Wachstum, Ablassen, Eientwicklung sowie Intensivierung der Atmung, Veränderung des Schwimmverhaltens, wobei die Fische auszuweichen trachten. Eine weitere Zunahme oder Abnahme der Temperatur über den Toleranzbereich hinaus ist für Fische tödlich.

Die Temperaturansprüche einer Fischart sind einerseits abhängig von Alter, Größe, Entwicklungsstadium, Laichreife, Ernährungs- und Gesundheitszustand der Fische, wobei die temperaturempfindlichsten Lebensabschnitte die Laichzeit und die Embryonalentwicklung darstellen. Die Temperaturen während dieser Lebensabschnitte sind entscheidend für das Überleben einer Art. Andererseits werden die Temperaturansprüche einer Art variiert durch den Wasserchemismus (Sauerstoff, Kohlensäure, toxische Stoffe...) und die Temperaturen des Wassers, denen der Fisch angepaßt ist (Akklimatisations-temperatur). So bedeutet z. B. für die Bachforelle eine Erhöhung der Akklimatisations-temperatur um 5 °C eine Erhöhung der Letaltemperatur um 1 °C (Elliott, 1981).

Den Temperaturansprüchen nach zählen die Renken, Äschen, Forellen und Quappen zu den kaltstenothermen (kälteliebenden) Fischarten, welche im Winter und Frühjahr ablassen. Die Welse, Graskarpfen und unter den Cypriniden die Karpfen, Karauschen, Schleien, Lauben und Rotfedern sind warmeurhythme Organismen mit der breitesten Temperaturtoleranz, wobei warme Temperaturen bevorzugt werden. Diese Arten laichen im späten Frühjahr und Sommer ab. Die meisten übrigen Cypriniden sowie Hechte und Barsche nehmen eine Zwischenstellung ein und werden als mesotherm bezeichnet.

Tabelle 6: Temperaturansprüche einiger einheimischer Süßwasserfische

(Werte übernommen aus: Alabaster, J. S. & Lloyd, R. (1980). Reichenbach-Klinke, H. H. (1976). Elliott, J. M. (1981). Jungwirth, M. & Winkler, H. (1984). Humpesch, U. H. (1985). Herzig, A. & Winkler, H. (1985).

Die Gonadenreife und das Ablaichen hängen von genetischen Faktoren, den Lichtverhältnissen (Tag-/Nachtlänge) und bei vielen Arten (hauptsächlich bei Cypriniden) vom Temperaturregime des Gewässers ab. Je nach den Temperaturbedingungen der Gewässer laichen viele Fischarten zeitlich verschoben ab. Eine künstliche Erwärmung des Wassers beeinflusst nachhaltig die Gonadenreife, das Laichverhalten und die Entwicklungsdauer der Eier und Brut. Es kann zu einer Vorverlegung der Laichzeit kommen, die sich bei ungünstigen Nahrungsbedingungen für die heranwachsende Brut nachteilig auswirken kann. Karpfen und pflanzenfressenden Fischen, welche unter ungünstigen klimatischen Bedingungen nicht natürlich ablaichen, wird in der Fischzucht durch Erwärmung des Wassers zur Erlangung der Laichreife nachgeholfen.

Die Laichabgabe erfolgt in einem relativ engen Temperaturbereich (Tab. 6). Ungünstige Witterungsbedingungen und Temperaturstürze führen zu einer Unterbrechung des Laichgeschehens, wobei bei längerer Unterbrechung das Laichmaterial geschädigt und schließlich wieder abgebaut wird.

Entwicklungsdauer und Schlüpfertag der abgelaichten Eier sind temperaturabhängig. Der Schlüpfertag ist im Bereich der optimalen Temperaturen am höchsten, Abweichungen führen in zunehmendem Maße zu Schwächung und Mißbildungen der Brut und zu verstärkten Ausfällen. Die Entwicklungsdauer der Eier nimmt mit steigender Temperatur bis zur letalen Grenze ab. Durch Regulierung der Wassertemperatur innerhalb des optimalen Bereiches ist der Teichwirt in der Lage, den Schlüpfertag in gewissen Grenzen zu regulieren. Die Entwicklungsdauer wird in Tagesgraden angegeben. Diese ergeben sich aus dem Produkt der mittleren Wassertemperaturen und der Entwicklungsdauer der Eier und der Brut (Temperatur $\times$ Anzahl Tage). Da die Entwicklungsdauer der Eier im art-spezifischen Temperaturbereich nicht gleichmäßig mit steigender Temperatur abnimmt, sondern bei niederen Temperaturen bedeutend langsamer und bei hohen Temperaturen bedeutend schneller abläuft als bei mittleren Temperaturen, trifft die Angabe von Tagesgraden nur für die Entwicklungsdauer der Eier im optimalen Temperaturbereich zu.

Tabelle 7: Entwicklungsdauer von Fischeiern von der Befruchtung bis zum Schlupf (= Inkubationszeit)

Fischart	Entwicklung in Tagen bei Temperaturen								Tagesgrade bei 6–10 °C	
	2°	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°		
Äsche	106	63	41	29	22	17	13	11	246–220	J
Huchen	138	77	50	35	26	20	16	14	300–260	J
Regenbogenforelle	207	94	59	43	33	27	23	19	354–330	H
Bachsaibling	145	88	65	53	45	39	35	32	390–450	H
Bachforelle	239	117	76	54	42	34	28	24	420–256	J
Seesaibling	248	126	75	55	44	36	32	27	450–440	J
Coregonen									400–300	aus St
Hecht	bei 6–18 °C								179– 85	
Zander	bei 16–20 °C								120– 60	
Karpfen	bei 20–25 °C								80– 50	

J = Jungwirth, M., u. Winkler, H., 1984; H = Humpesch, U., 1985; St = Steffens, W., 1981

Innerhalb der Vorzugstemperaturen steigt mit zunehmender Wassertemperatur der Stoffwechsel und der Nahrungsbedarf der Fische. Der Fisch reagiert mit einer erhöhten Futteraufnahme, aber gleichzeitig auch mit einer verstärkten Abgabe von Stoffwechselendpro-

dukten (Kot u. a. Exkrete) durch eine raschere Darmpassage. Dies ist dem Fischmäster wohl bekannt, welcher die tägliche Futterration nach Größe, Menge der Fische und Wassertemperatur laut Fütterungstabelle verabreicht. Das Wachstum der Fische ergibt sich aus der Differenz aus den Energieeinnahmen durch die Nahrungsaufnahme und den Energieverlusten durch den Stoffwechsel (Betriebs- und Aktivitätsstoffwechsel) und die Abgabe von Stoffwechselendprodukten. Experimente haben gezeigt, daß bei ausreichendem Nahrungsangebot die optimale Energieausbeute des Futters für das Wachstum der Bachforelle bei 13–14 °C liegt (Elliott, J. M., 1981).

Das Auftreten von vielen Fischkrankheiten steht im Zusammenhang mit der Temperaturabhängigkeit von Parasiten sowie pathogenen Viren und Bakterien. Außerdem ist die Antikörperbildung des Fisches bei niederen Temperaturen verringert. Einige wirtschaftlich relevante Krankheitserreger sind:

Erreger der Haemorrhagischen Virus-Septikämie (HVS)	} treten vorwiegend in der kalten Jahres- zeit auf
Erreger der Bauchwassersucht (BWS)	
Saprolegniaceae (»Fischschimmel«)	
<i>Costia necatrix</i> (»Hauttrüber«)	
Erreger der Furunkulose (Bakterien)	} treten vorwiegend in der warmen Jahres- zeit auf
<i>Branchiomyces</i> (»Kiemenfäule«)	
<i>Dactylogyrus vastator</i> (»Kiemenwurm«)	
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> (»Grieskörnchenkrankheit«)	
<i>Ergasilus sieboldii</i> (»Kiemenkrebs«)	

Wir haben gesehen, wie nachhaltig die Wassertemperatur sich auf ein Gewässer und seine Lebewelt auswirkt. Es sollte daher das Temperaturregime eines Gewässers durch Kühlwassereinleitungen so wenig wie möglich verändert werden. Für Fische wurden Empfehlungen für zulässige Gewässeraufwärmungen erstellt, welche jedoch aufgrund der noch lückenhaften Forschungsergebnisse korrekturbedürftig sind. Reichenbach-Klinke (1976) schlägt folgende Temperaturen vor, welche nicht überschritten werden sollen:

In Salmonidengewässern im Winter 15 °C, im Sommer 23 °C, resp. eine Steigerung um 1,5 °C.

In Cyprinidengewässern im Winter 18 °C, im Sommer 27 °C, resp. eine Steigerung um 3 °C.

Bei Kurzzeiterwärmungen bis auf 30 °C in Cyprinidengewässern sollten diese nicht länger als 3 Stunden pro Tag andauern und eng begrenzt sein.

Detaillierte Empfehlungen geben Alabaster & Lloyd (1980) an, welche nicht nur die Temperaturansprüche der Fische während der Laichzeit berücksichtigen, sondern auch die Temperaturerhöhung über dem Normalwert am entsprechenden Biotop.

LITERATUR:

- Alabaster, J. S., und Lloyd, R., 1980: Water quality criteria for freshwater fish. Butterworths, London.
 Elliott, J. M., 1981: Some aspects of thermal stress on freshwater teleosts. In A. P. Pickering (ed.), Stress and fish. Academic Press, London.
 Herzig, A., und Winkler, H., 1985: Einfluß der Temperatur auf die embryonale Entwicklung der Cypriniden. Österr. Fischerei 38.
 Humpesch, U. H., 1985: Inter and intra-specific variation in hatching success and embryonic development of five species of salmonids and Thymallus thymallus. Arch. Hydrobiol. 104.
 Jungwirth, M., und Winkler, H., 1984: The temperature dependence of embryonic development of grayling, Danube salmon, Arctic char and brown trout. Aquaculture 38.
 Reichenbach-Klinke, H. H., 1976: Die Gewässeraufheizung und ihre Auswirkung auf den Lebensraum Wasser. Fisch und Umwelt 2.
 Steffens, W., 1981: Moderne Fischwirtschaft, Grundlagen und Praxis. Verlag Neumann & Neumann.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Ilse Butz, Bundesanstalt für Fischereiwirtschaft, A-5310 Mondsee, Scharfling 18

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Butz Ilse

Artikel/Article: [Wassertemperatur und Gewässer 241-244](#)