

Aus der Jagd- und Fischereiverwaltung des Kantons Thurgau

## Zum Einfluß des Graureihers *Ardea cinerea* auf den Fischbestand von Forellenbächen

Augustin Krämer

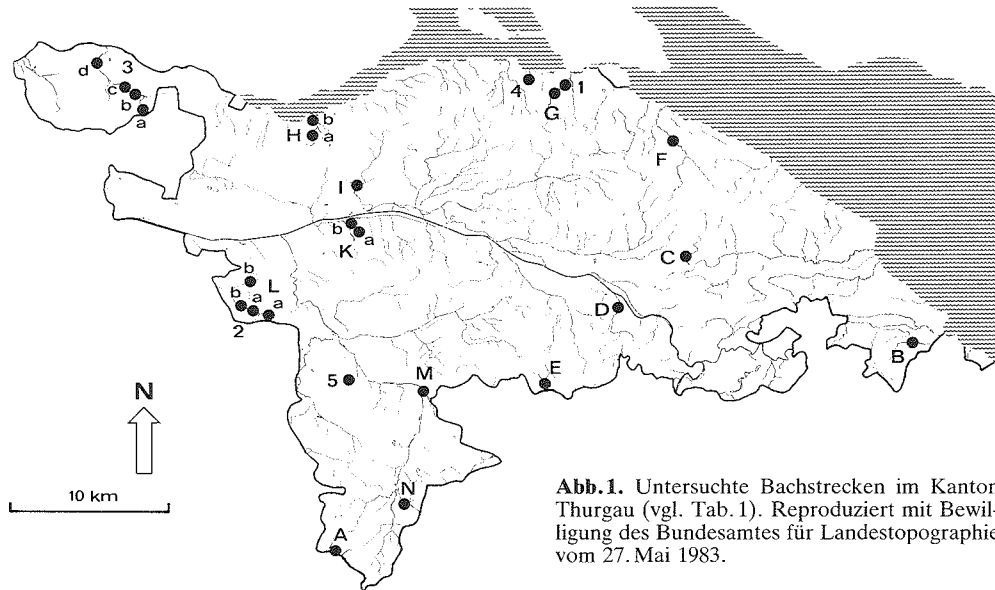
Zunehmende Klagen von Sportfischern über untragbare Reiherschäden in Forellenbächen und wiederholte Gesuche um Abschlußbewilligung veranlaßten uns, eine Untersuchung über den Einfluß des Graureihers auf die Bachforellenbestände im Kanton Thurgau durchzuführen. Wie Geiger (1984c) gezeigt hat, ist es mit der bloßen Ermittlung des Fischbestandes durch Elektroabfischung kaum möglich, einen allfälligen Einfluß des Graureihers nachzuweisen; zuviele Faktoren wirken auf den Bestand ein. Wir haben deshalb versucht, den Faktor Reiher experimentell zu isolieren.

### 1. Versuchsplan, Material und Methoden

Nach einem Vorversuch im August 1980 begann die Untersuchung im August 1981 und dauerte bis März 1984. Sie wurde an einigen Bächen im Kanton Thurgau durchgeführt, deren Pächter sich über große Reiherschäden beklagt und z. T. um Abschlußbewilligungen nachgesucht hatten (Tab. 1). Repräsentative Strecken dieser Bäche wurden in zwei aufeinanderfolgenden Sommern elektrisch abgefischt. An einem Teil der Bäche wurden im Jahr zwischen den Abfischungen alle Graureiher zum Abschluß freigegeben; die übrigen Bäche dienten als Kontrolle. Die Abschüsse 1981/82 blieben auf die östliche Kantonshälfte beschränkt, damit eine allfällige Senkung der Reiherdichte in der Abschlußregion möglichst geringe Auswirkungen auf die Kontrollbäche ohne Abschluß hatte (Abb. 1).

Die 16 abgefischten Bachstrecken waren im Mittel 423 m lang und 2,2 m breit. In der Regel wurde ein Elektrofängergerät «Gugger» (1,5 kW, 50–400 V) verwendet; nur an schwer zugänglichen Bachstrecken kam ein tragbares Gerät «Grassl» (0,8 kW, 200–300 V) zum Einsatz. Die Bäche wurden jeweils nur einmal abgefischt (vgl. Roth 1956). Die gefangenen Forellen (99,6% Bach-, 0,4% Regenbogenforellen) wurden nach Betäubung mit MS 222 gemessen und z. T. gewogen; die Gewichte nicht gewogener Fische wurden einer aus verschiedenen Quellen zusammengestellten Längen-Gewichtskurve entnommen ( $\log \text{Gewicht} = -4,3504 + 2,7298 \log \text{Länge}$ ). An den Bächen mit Abschluß wurden im ersten Sommer die meisten der gefangenen Forellen mit uncodiertem Magnetdraht (Jefferts et al. 1963) markiert. Im zweiten Sommer wurden im Fang aus den gleichen Bachstrecken die Anteile markierter Fische ermittelt. Dabei war mit Markenverlusten von 0% (Krämer unveröff.) bis 10% (Opdycke & Zajac 1981) zu rechnen.

Bei den 7 für den Reiherabschluß vorgesehenen Bächen erhielten die zuständigen Jagdpächter, die mit einer Ausnahme zugleich Fischereipächter des betreffenden Baches waren, unmittelbar nach dem ersten Abfischen eine Abschlußbewilligung für Graureiher. Mit dieser durften während eines Jahres sämtliche Reiher abgeschossen werden, die sich innerhalb der Jagdreviergrenzen am betreffenden Bach zeigten. Die Erlegung möglichst vieler Reiher wurde nicht nur gestattet, sondern ausdrücklich



**Abb.1.** Untersuchte Bachstrecken im Kanton Thurgau (vgl. Tab.1). Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 27. Mai 1983.

**Tab.1.** Untersuchte Bachstrecken (vgl. Abb.1)

Kennzeichen	Bach	Gemeinde	Länge m	mittlere Breite m	mittlere Tiefe cm
<b>Bäche mit Abschußbewilligung</b>					
A	Steinenbach	Fischingen	1065	3,2	10
B	Haselbach	Roggwil	677	2,2	11
C	Tobelbach	Erlen	370	2,1	17
D	Buhwilerbach	Buhwil	934	2,9	15
E	Dorfbach	Wuppenau	270	1,2	18
F	Stichbach	Scherzingen	483	3,5	14
G	Allmendbach	Tägerwilen	640	1,2	10
<b>Kontrollbäche</b>					
H <sub>a</sub>	Dorfbach, Oberlauf	Mammern	325	1,6	16
H <sub>b</sub>	Dorfbach, Unterlauf	Mammern	199	2,0	14
I	Dorfbach	Pfyn	300	4,2	18
K <sub>a</sub>	Stelligraben, Oberlauf <sup>a</sup>	Felben	96	1,8	45
K <sub>b</sub>	Stelligraben, Unterlauf <sup>a</sup>	Felben	165	1,6	33
L <sub>a</sub>	Tegelbach, Oberlauf	Gachnang	155	1,8	14
L <sub>b</sub>	Tegelbach, Unterlauf	Niederwil	250	1,4	31
M	Krebsbach	Münchwilen	332	2,7	19
N	Aumühlebach	Fischingen	503	2,1	11
<b>Bäche mit unterschiedlicher Reiherdichte</b>					
1	Allmendbach, Unterlauf	Tägerwilen	284	1,6	12
2	Tegelbach	Gachnang	270	1,7	15
3	Geißlibach	Schlattingen	600	3,3	44
<b>Weitere Bäche</b>					
4	Agerstenbach	Ermatingen	440	1,1	13
5	Krebsbach	Wängi	690	0,8	16

<sup>a</sup>Grundwasserspeisung.

gewünscht. Von jedem erlegten Vogel waren der Kopf (für die Altersbestimmung) sowie Speiseröhren- und Mageninhalt zu konservieren (Ergebnisse s. Müller 1984).

Die Fischereipächter aller untersuchten Bäche hatten für den Zeitraum der Untersuchung eine möglichst genaue Fang- und Einsatzstatistik zu führen. Es wurde gewünscht, daß Fang und Einsatz im Untersuchungs-jahr dem Fang und Einsatz im Vorjahr möglichst ähnlich waren. Die trotzdem aufgetretenen Unterschiede zwischen den beiden Jahren wurden bei der Auswertung berücksichtigt.

Unabhängig von diesem Versuchsplan wurde ein stark von Reiher frequentierter Aufzuchtbach (5, vgl. Tab.1 und Abb.1) zwei Jahre hintereinander mit der gleichen Anzahl einjähriger Bachforellen besetzt und nach jeweils einem Jahr wieder abgefischt. Im zweiten Jahr erhielten die zuständigen Jagdpächter ebenfalls eine generelle Abschlußbewilligung.

Zusätzlich zu den Abfischungen im geschilderten Rahmen wurden weitere Bachstrecken mit unterschiedlicher Reiherdichte untersucht (vgl. Tab.1 und Abb.1):

A: Es wurden 10 Teilstrecken von mindestens 100 m Länge mit unterschiedlichem Abstand von Straßen und Häusern und damit unterschiedlicher Störungshäufigkeit abgefischt.

1: Bachstrecke im Dorf ohne Reihereinflug (284 m).

2: Bachstrecke mit Reihereinflug ( $2_a$ , 100 m) und Bachstrecke im Dorf ohne Reihereinflug ( $2_b$ , 170 m).

3: Die Verteilung der Reiher war während drei Jahren auf 97 Zählfahrten erhoben worden (Fischereiaufseher K. Egloff). Auf Grund dieser Daten wurden 4 Bachstrecken von je 150 m Länge ausgewählt:  $3_a$  maximale Reiherdichte (ca. 0,8 Reiher/Zählfahrt),  $3_b$  keine Reiher beobachtet,  $3_c$  hohe Reiherdichte (ca. 0,5 Reiher/Zählfahrt) und  $3_d$  keine Reiher beobachtet.

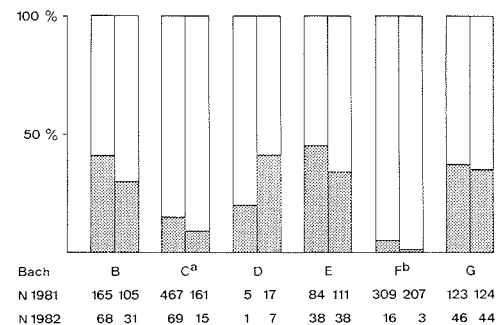
Um den Fischbestand einer Bachstrecke voraussagen zu können, wurden auf Grund einer Anregung von C. Geiger an allen untersuchten Bachstrecken folgende Daten

erhoben: mittlere Breite, mittlere Tiefe, Anteil turbulente Stellen, Anteil Gumpen, Anteil Überfälle mit Kolk, Anteil unterspülte Ufer, Anteil Holzverbauung, Anteil Deckung (Vegetation über Wasser), mittlere Beschattung. Diese 9 Merkmale gingen als unabhängige Variable in multiple lineare Regressionen ein mit den abhängigen Variablen  $\log(N_{20+}/ha)$  ( $N_{20+}$  = Anzahl Forellen  $\geq 20$  cm) und  $\log(kg/ha)$  (Gesamtgewicht aller Forellen). Bei den zweimal abgefischten Bachstrecken wurden als abhängige Variable die Mittel der beiden gefundenen Werte eingesetzt. Die Berechnungen erfolgten nach dem Programm P9R (All Possible Subsets Regression) der Biomedical Computer Programs (Dixon et al. 1981).

## 2. Ergebnisse

### 2.1. Das Abschlußexperiment (Bäche A–N)

Über die Ergebnisse der Abfischungen und die Reiherabschüsse orientiert Tab.2. Reiher wurden weniger als erwartet abgeschossen. Nur bei A, B und E kann das Ziel, den Bach während eines Jahres von Reiher möglichst freizuhalten, als erreicht betrach-



**Abb.2.** Elektrischer Wiederfang markierter Bachforellen nach einem Jahr. Linke Säulen = Jahrgang 1981, rechte Säulen = ältere Fische; gerastert = Wiederfang in %. N 1981 = Anzahl markiert (=100%), N 1982 = Anzahl wiedergefangen. <sup>a</sup>Zeitweise schlechte Wasserqualität. <sup>b</sup>Im Januar 1982 Teilvergiftung.

tet werden; in diesen Fällen wurden zwischen und nach den Abschlüssen nach Aussage der Fischereipächter praktisch keine Reiher beobachtet.

Mit der Markierung wurde u. a. bezweckt, Informationen über allfällige Gewässerverschmutzungen und nicht gemeldete Fischeinsätze zu erhalten. In Abb. 2 fallen C und F aus dem Rahmen. Während das akute Fischsterben im Bach F bekannt war, kann beim Bach C, wo nie tote Fische beobachtet wurden, nur vermutet werden, daß die zeitweise schlechte Wasserqualität die Forellen vermehrt zum Abwandern veranlaßte. Im übrigen fällt auf, daß in den

Bächen ohne Reiher (B und E) die nach Geiger (1984c) besonders reihergefährdeten Jährlinge (Jahrgang 1981) die größten Wiederfangraten aufweisen, d. h. etwas besser überlebten als Jährlinge in den Bächen D und G.

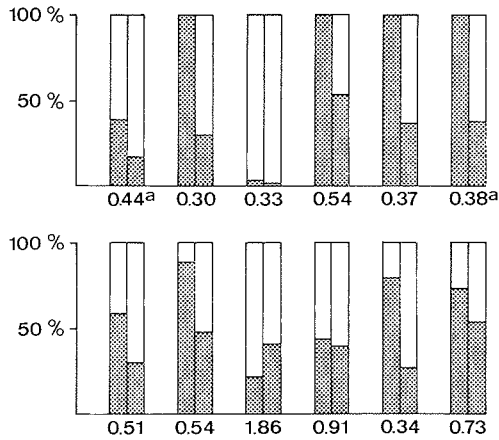
Abb. 3 zeigt, daß offenbar in keinem der untersuchten Bäche nicht gemeldete Einsätze getätigt worden sind. Der tiefe Wert von C beim Jahrgang 1981 könnte mit der extrem hohen Dichte dieses Jahrgangs in diesem Bach zusammenhängen (August 1981: 12622 N/ha; Mittel aller Bäche ohne Einsatz: 1954 N/ha). Die tiefen Werte von D (Jahrgang 1981) und F (älter) basieren

**Tab. 2.** Forellenbestand der untersuchten Bachstrecken und Reiherabschlüsse. Bach A: August 1980 und 1981; Bäche B–N: August 1981 und 1982; Bäche 1–3: Herbst 1982; Bach 5: Februar 1983 und März 1984. Bach F im Januar 1982 Teilvergiftung, Bach I im August 1982 Totalvergiftung. N = Anzahl Forellen, N 25+ = Anzahl Forellen  $\geq 25$  cm.

Bachstrecke	erlegte Reiher		erstes Jahr				zweites Jahr			
	Anzahl	Anzahl/km	N	N25+	N/ha	kg/ha	N	N25+	N/ha	kg/ha
A	2	0,4	155	30	450	42	325	25	944	38
B	3	0,6	699	5	4752	101	682	11	4636	179
C	1	0,3	688	3	8855	128	302	6	3887	141
D	4 <sup>a</sup>	1,6	230	48	846	57	200	17	735	65
E	2	1,0	348	11	10741	588	174	21	5370	446
F	0	–	570	9	3369	92	54	4	319	24
G	2 <sup>b</sup>	0,4	290	4	3786	119	218	7	2846	140
H <sub>a</sub>			147	1	2827	83	69	0	1327	65
H <sub>b</sub>			236	2	5885	169	163	2	4065	172
I			220	7	1746	46	–	–	–	–
K <sub>a</sub>			154	0	8902	218	142	0	8208	203
K <sub>b</sub>			255	1	9659	232	195	1	7386	237
L <sub>a</sub>			40	0	1434	48	57	4	2043	101
L <sub>b</sub>			126	15	3600	226	108	14	3086	257
M			811	32	9051	307	438	20	4888	220
N			748	10	7010	137	380	4	3561	136
1							17	6	374	49
2 <sub>a</sub>							38	3	1900	162
2 <sub>b</sub>							268	7	11261	452
3 <sub>a</sub>							399	19	8312	495
3 <sub>b</sub>							244	15	4929	334
3 <sub>c</sub>							138	11	3013	201
3 <sub>d</sub>							229	40	4362	444
5	7	10,1	132	2	2276	123	60	1	1034	58

<sup>a</sup>Abschlüsse ohne Beleg.

<sup>b</sup>Abschlüsse im Juli.



**Abb. 3.** Anteile markierter Bachforellen (gerastert) am Gesamtbestand der Altersklassen (100%): Vergleich August 1981 (linke Säulen) und August 1982 (rechte Säulen). Oben Jahrgang 1981, unten ältere Fische. Zahlen = Quotient % 1982/% 1981. <sup>a</sup>Anteil 1982 durch Einsatz unmarkierter Fische verkleinert.

auf kleinen Zahlen und sind deshalb nicht repräsentativ. Der hohe Wert von D bei den älteren Fischen hängt möglicherweise mit der überdurchschnittlichen Länge (24

gegenüber 16 cm) und damit dem höheren Alter der markierten Fische zusammen.

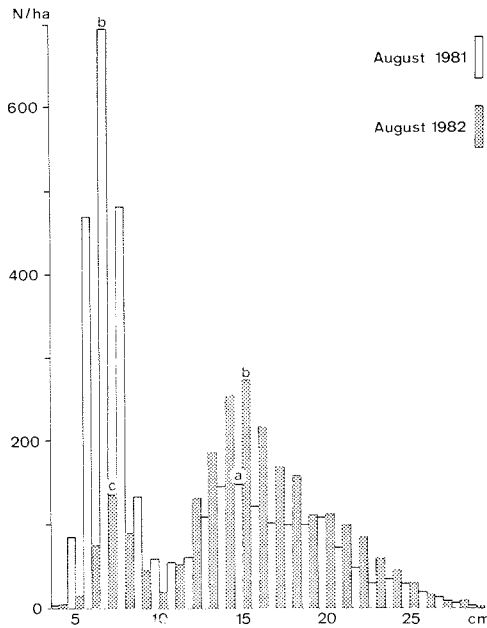
Der Vergleich der Fang- und Einsatzstatistiken für das Versuchsjahr mit denjenigen für das Vorjahr ermöglicht es, für jeden Bach die Richtung der zu erwartenden Veränderung von Anzahl und Gesamtgewicht der Forellen zwischen dem ersten und zweiten Abfischen vorauszusagen und mit dem Befund zu vergleichen (Tab. 3). Werden die Bäche mit Reiherabschuß und diejenigen ohne Reiherabschuß zu je einer Gruppe zusammengefaßt, sollte ein Vergleich der Differenzen zwischen Erwartung und Befund zeigen, ob der Reiherabschuß einen Einfluß auf die Richtung der eingetretenen Bestandesveränderungen gehabt hat. Die naheliegende Hypothese besagt, daß Bäche mit Reiherabschuß mehr positive Abweichungen von der Erwartung haben sollten als Bäche ohne Reiherabschuß. Tab. 4 zeigt jedoch, daß diese Hypothese weder bezüglich Anzahl noch bezüglich Gesamtgewicht der Forellen zutrifft; das Ergebnis ist sogar umgekehrt.

Eine Erklärung für das bei Anzahl und Gesamtgewicht unterschiedliche Verhältnis zwischen positiven und negativen Abweichungen im Fall der Bäche ohne Abschuß

**Tab. 3.** Anzahl und Gesamtgewicht von Forellen: Vergleich von 1. und 2. Jahr. e = erwartet auf Grund von Fang und Einsatz, g = gefunden, + = Zunahme, 0 = keine Veränderung, - = Abnahme.

Bach	Anzahl (N)				Gesamtgewicht (kg/ha)			
	1. Jahr	e	g	2. Jahr	1. Jahr	e	g	2. Jahr
A	155	-	(+) <sup>a</sup>	325	42	-	-	38
B	699	+	0	682	101	+	+	179
C	688	+	-	302	128	+	+	141
D	230	-	-	200	57	+	+	65
E	348	0	-	174	588	0	-	446
G	290	0	-	218	119	0	+	140
H	383	+	-	232	120	+	0	112
K	409	0	-	337	227	0	0	224
L	166	-	0	165	147	-	+	188
M	811	-	-	438	307	-	-	220
N	748	-	-	380	137	-	0	136
5	132	0	-	60	123	0	-	58

<sup>a</sup>vgl. Text.



**Abb. 4.** Längenverteilung von Forellen unter 30 cm in Bächen ohne Einsatz von Vorsommerlingen im August 1981 (15 Bachstrecken) und August 1982 (12 Bachstrecken). a=Jahrgang 1980, b=Jahrgang 1981, c=Jahrgang 1982.

gibt Abb. 4. Der Jahrgang 1981 war in den untersuchten Bächen wesentlich stärker als der Jahrgang 1982 und offenbar auch als

der Jahrgang 1980. Dies führte 1982 zu einer gegenüber 1981 erhöhten Zahl von Jährlingen. Die Unterschiede zwischen den beiden Jahren (1981: im Mittel 3274 N/ha bzw. 89 kg/ha, 1982: 2435 N/ha bzw. 120 kg/ha) lassen sich damit begründen. Es ist anzunehmen, daß die positive Abweichung von der Erwartung bezüglich Anzahl Forellen im Bach A (Tab. 3) ebenfalls auf den starken Jahrgang 1981 zurückzuführen ist: von 155 Forellen im August 1980 waren 7, von 325 Forellen im August 1981 209 Sommerlinge. Wird der Bestandesvergleich auf ältere Fische beschränkt, so entspricht der Befund der Erwartung.

Auch die beiden übrigen Bäche, die im Versuchsjahr mehr oder weniger reiherfrei gehalten wurden (B und E), bestätigen die Hypothese nicht: B entspricht den Kontrollbächen, während E beim Gesamtgewicht entgegen der Erwartung sogar eine Abnahme zeigt (Tab. 3). Mit dem durchgeführten Reiherabschuß konnte somit die Überlebensrate der Forellen in den Versuchsbächen nicht erhöht werden.

## 2.2. Reiherabschuß an einem Aufzuchtbach (Bach 5)

Zu Beginn der beiden Jahre wurden je 400 einjährige Bachforellen, die aus dem Unterlauf des gleichen Baches stammten, in

**Tab. 4.** Veränderung der Forellenbestände zwischen 1. und 2. Jahr: Vergleich von Erwartung und Befund gemäß Tab. 3. Bäche mit Reiherabschuß: A, B, C, D, E, 5; Bäche ohne Reiherabschuß: G<sup>a</sup>, H, K, L, M, N.

	6 Bäche mit Abschuß		6 Bäche ohne Abschuß	
	Anzahl Forellen	Gesamtgewicht Forellen	Anzahl Forellen	Gesamtgewicht Forellen
Befund > Erwartung (Abweichung positiv)	(1 Bach) <sup>b</sup>		1 Bach	3 Bäche
Befund = Erwartung	1 Bach	4 Bäche	2 Bäche	2 Bäche
Befund < Erwartung (Abweichung negativ)	4 Bäche	2 Bäche	3 Bäche	1 Bach
positive Abweichung		(1) <sup>b</sup>		4
negative Abweichung		6		4

<sup>a</sup> Abschuß zu spät.

<sup>b</sup> Bach A (vgl. Text).

die fischleere Strecke eingesetzt. Andere Fische konnten nicht zuwandern; dagegen war Abwanderung möglich. Über die Ergebnisse der Abfischungen (drei Durchgänge) und den Reiherabschuß orientiert Tab. 2. Trotz des hohen Abschusses widersprach der Ausgang des Experiments wiederum der Erwartung: nach dem Jahr mit Reihereinflug überlebten 33%, nach dem praktisch reiherlosen Jahr 15% der eingesetzten Fische. Dabei zeigte der unterschiedliche Anteil von Forellen mit Reiherverletzungen, daß die anwesenden Reiher den Fischbestand durchaus nutzten: 1983 waren 7 von 132, 1984 noch 1 von 60 Fischen verletzt. Ein Grund für die niedrige Überlebensrate im zweiten Jahr ist nicht ersichtlich.

### 2.3. Unterschiedliche Störungshäufigkeit (Bach A)

Auf Grund von Fang und Einsatz war im Versuchsjahr (August 1980 bis August 1981) ein Bestandesrückgang zu erwarten. Wie oben gezeigt wurde, traf diese Erwartung für Forellen, die älter als ein Jahr waren, zu. Der Reiherabschuß vermochte diesen Rückgang nicht zu verhindern, obwohl im angrenzenden Kanton Zürich im Versuchsjahr ebenfalls Reiher erlegt wurden (M. Straub mdl.). Mit der Ausscheidung von 10 Teilstrecken mit unterschiedlicher Störungshäufigkeit und damit unterschiedlicher Reiherdichte (vgl. Geiger 1984a) konnte nun geprüft werden, ob der Reiherabschuß wenigstens in den ungestörten Teilstrecken positive Auswirkungen hatte.

Tab. 5 scheint diese Erwartung zu bestätigen: die 2 Teilstrecken mit geringer Be-

**Tab. 5.** Anzahl (N) von mindestens einjährigen Bachforellen in 10 Teilstrecken von Bach A, August 1980 und 1981. S = Störungshäufigkeit (1 klein, 2 mittel, 3 groß), W = Wald (1 fehlt, 2 einseitig, 3 beidseitig).

Teilstrecke	S	W	N 1980	N 1981	Ver- änderung
1	1	3	12	6	-
2	1	1	22	27	+
3	3	1	29	14	-
4	2	1	24	10	-
5	1	2	15	18	+
6	1	2	4	4	0
7	1	3	13	11	-
8	1	3	6	6	0
9	3	2	9	6	-
10	3	1	14	14	0
Total			148	116	-

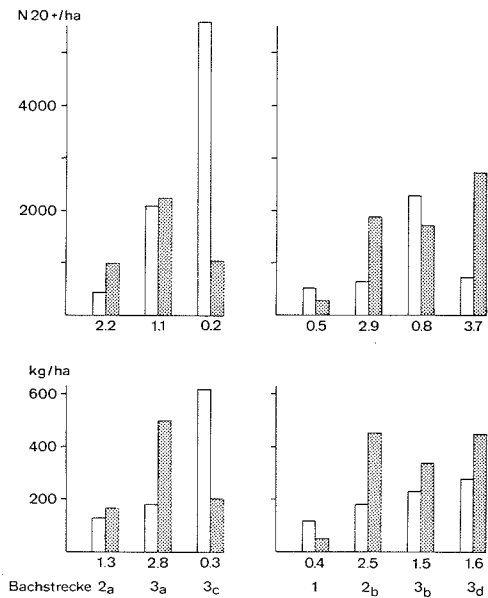
standeserhöhung waren ungestört; von den 5 Teilstrecken mit Bestandesrückgang waren 3 gestört. Dies läßt vermuten, daß der Reiher am Bach A dort, wo er ungestört fischen kann, die Dichte der Bachforellen vermindert. Im Wald scheint er dies weniger zu tun (s. Teilstrecken 1 und 7 in Tab. 5).

### 2.4. Bachstrecken mit und ohne Reihereinflug (Bäche 1-3)

Über den Forellenbestand der Bäche und Teilstrecken orientiert Tab. 2. Die Regressionsanalyse mit den Daten aller untersuchten Bachstrecken (N = 20) ergab die höchsten Signifikanzen mit 4 bzw. 3 von insgesamt 9 unabhängigen Variablen (Tab. 6). Mit den gefundenen Regressionsgleichungen wurden für jede Teilstrecke der Bäche 1-3 die Schätzwerte berechnet und mit dem

**Tab. 6.** Einfluß von Merkmalen der untersuchten Bachstrecken (inklusive Bäche 1-4) auf den Forellenbestand. B = mittlere Breite, T = mittlere Tiefe, a = Anteil turbulente Stellen, b = Anteil Holzverbauung. FG = Freiheitsgrade.

Abhängige Variable	Regression	F	FG <sub>1;2</sub>	P
log (N <sub>20+</sub> /ha)	2,29932 - 0,23025B + 0,02331T + 0,01224a + 0,00626b	8,43	4; 15	<0,001
log (kg/ha)	1,64923 - 0,22920B + 0,02845T + 0,01251a	10,27	3; 16	<0,001



**Abb. 5.** Forellensbestand der Bäche 1-3 im Herbst 1982: Vergleich von Prognose nach Tab. 6 (leere Säulen) und Befund (gerasterte Säulen). Links Bachstrecken mit Reihereinflug, rechts Bachstrecken ohne Reihereinflug. Zahlen = Quotient Befund/Prognose.

Ergebnis der Abfischungen verglichen (Abb. 5). Dabei zeigte sich, daß Teilstrecken mit Reihereinflug im Durchschnitt einen kleineren, Teilstrecken ohne Reihereinflug im Durchschnitt einen größeren Forellensbestand aufwiesen als erwartet: der Quotient Befund/Prognose betrug mit Reihereinflug 0,5 (N20+/ha) bzw. 0,9 (kg/ha), ohne Reihereinflug 1,6 (N20+/ha) bzw. 1,6 (kg/ha).

Betrachtet man die einzelnen Bachstrecken, so gibt es allerdings Ausnahmen von dieser Regel. Der Forellensbestand von Bach 1 war kleiner, derjenige der Teilstrecke 2<sub>a</sub> größer als erwartet. Die Teilstrecken von Bach 3, der insgesamt eine hohe Forellendichte aufwies, entsprachen der Regel nur in 5 von 8 Fällen. Die schlechte Übereinstimmung der Verletzungsquoten mit den beobachteten Reiherdichten (bei Reihereinflug 2,3 und 0,7%,

ohne Reihereinflug 1,3 und 1,3% verletzte Fische) ist ein weiterer Hinweis, daß das Gesamtergebnis, welches stark von den Daten der Teilstrecke 3<sub>d</sub> beeinflußt wird, nicht überbewertet werden darf.

### 3. Diskussion

Roth (1956) fand an einem dem Graureiher besonders ausgesetzten Forellensbach eine Verminderung des Ertragswertes durch Reihereinwirkung um rund 90%. M. Straub (mdl.) macht für Bachforellen-Laichgewässer massive Reiherschäden geltend. Demgegenüber relativiert Utschick (1980) die Schäden und weist deren Abhängigkeit von Fischdichte und Biotopqualität nach. Geiger (1984c) belegt die Bedeutung der Gewässerstruktur für Fischdichte, Fischbiomasse und Fangenerfolg des Reihers einerseits, der Landschafts- und Uferstruktur sowie von Störungen für die Reiherdichte andererseits. Erwartungsgemäß fand er zwischen Fischbestand und Reiherdichte keine Korrelation. Für einen gut untersuchten naturnahen Bach konnte er die reiherbedingte Mortalität der Forellenpopulation quantifizieren; er fand, daß die Reiher nur einen kleinen Teil der jeweils vorhandenen Fischbiomasse dem Bach entnahmen.

Mit der vorliegenden Untersuchung sollte das Ausmaß der reiherbedingten Verluste in verschiedenen Bächen direkt ermittelt werden. Leider weist die Arbeit verschiedene Mängel auf. Von den vielen Faktoren, die einen Forellensbestand beeinflussen (vgl. Geiger 1984c), konnte nur ein kleiner Teil erfaßt werden. Dies führt im Einzelfall zu nicht erkläraren Bestandesveränderungen, die sich erst bei einer genügend großen Zahl von untersuchten Bächen ausmitteln. Der der Erwartung widersprechende Befund, daß im Bach E das Gesamtgewicht der Forellen im Gegensatz zu den Kontrollbächen und trotz Reiherabschuß abnahm, sowie das Ergebnis beim Aufzuchtbach 5 können nur so verstanden werden. Leider ließ sich das Abschlußexperiment nicht in einem größeren Rahmen



und mit höherer Abschlußrate durchführen, wie es für die Auswertung wünschbar gewesen wäre. Das Beispiel von Guthery & Beasom (1977) zeigt allerdings, daß Populationen von Beutetieren selbst bei nahezu vollständiger Elimination der Räuber stagnieren oder abnehmen können, während Vergleichspopulationen unter vollem Räuberdruck zunehmen.

Trotz dieser Vorbehalte erlauben die Ergebnisse der Untersuchung die Aussage, daß der Einfluß des Graureihers auf den Fischbestand von thurgauischen Forellnbächen im Zeitraum der Untersuchung offenbar gering war. Dies kann nicht als Folge der von Geiger (1984a) festgestellten Abnahme des schweizerischen Brutbestandes seit 1979 betrachtet werden. Im Kanton Thurgau blieb die Zahl der bekannten Brutpaare von 1980 bis 1982 ungefähr gleich (rund 30), und die Zählfahrten am Bach 3 erbrachten keinen Trend (1980 3,3, 1981 4,7, 1982 3,6 Reiher/Zählfahrt). Auch die Klagen der Sportfischer über zuviele Reiher verstummten im Untersuchungszeitraum nicht. Im November 1981 beantragte der kantonale Sportfischerverband eine Ausweitung des Reiherabschlusses auf sämtliche thurgauische Fischgewässer mit der Begründung, der Reiherbestand habe in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen, und eine Abnahme sei auch neuerdings nicht festzustellen.

Insgesamt wird der Eindruck bestätigt, daß die Schädlichkeit des Graureihers an Forellnbächen in der Regel geringer ist, als die Sportfischer auf Grund ihrer Beobachtungen annehmen. Abgesehen von Sonderfällen kann deshalb wohl auch bei hohem Reiherbestand auf Abschüsse verzichtet werden.

**Dank.** Ich danke den beteiligten Fischerei- und Jagdpächtern für ihr Interesse und ihre Mithilfe, ohne die diese Untersuchung nicht möglich gewesen wäre. Ebenso danke ich den Mitarbeitern der Jagd- und Fischereiverwaltung des Kantons Thurgau (Frau E. Litschgi, Fischereiaufseher M. Brenner †, H. Traber, H. P. Ribl, K. Egloff und M. Grünfelder) sowie meiner Frau für ihren Einsatz bei den Elektroabfischungen, Frau Litschgi außerdem

für das zuverlässige Auswerten. Wertvolle Hilfe erhielten wir von der EAWAG, Abteilung Fischereiwissenschaften, Kastanienbaum (Vorsteher Dr. W. Geiger): Dr. R. Müller markierte einen Teil der gefangenen Fische, A. Peter half mit dem Markiergerät und mit Literaturhinweisen, und Dr. H. J. Meng führte Berechnungen auf dem Computer durch. C. Geiger, Leiter des Graureiherprojekts der Schweizerischen Vogelwarte Sempach, begleitete das Experiment und gab wertvolle Hinweise. Er sowie Dr. H. J. Blankenhorn vom Bundesamt für Forstwesen, H. P. Pfister von der Vogelwarte Sempach und Dr. E. Staub vom Bundesamt für Umweltschutz lasen das Manuskript und machten Verbesserungsvorschläge.

#### Zusammenfassung, Résumé, Summary

Im Zeitraum von 1980 bis 1983 wurde im Kanton Thurgau in verschiedenen Bächen, deren Pächter über Reiherschäden klagten, der Forellbestand ermittelt. Anschließend wurden an einem Teil der Bäche alle Graureiher zum Abschluß freigegeben, und nach einem Jahr wurde die Bestandeserhebung wiederholt. Bei weiteren Bächen wurden Strecken mit unterschiedlicher Reiherdichte untersucht.

Auf Grund der Fang- und Einsatzstatistiken war es möglich, die nach einem Jahr zu erwartenden Bestandesveränderungen vorauszusagen. Der Vergleich von Erwartung und Befund ergab bei den Kontrollbächen mehrheitlich Übereinstimmung, während der Fischbestand in 2 von 4 mehr oder weniger reiherfrei gehaltenen Bächen entgegen der Erwartung deutlich abnahm. Ein positiver Einfluß der Reiherabschlüsse auf den Fischbestand war somit nicht nachzuweisen.

In Bachstrecken mit geringer Reiherdichte gab es z. T. mehr, in solchen mit hoher Reiherdichte z. T. weniger Forellen als erwartet. Insgesamt kann jedoch der Schluß gezogen werden, daß der Einfluß des Graureihers auf den Fischbestand von thurgauischen Forellnbächen im Zeitraum der Untersuchung gering war.

#### Influence du Héron cendré sur les populations de poissons de rivières à truites

De 1980 à 1983, des recensements de truites furent exécutés dans des secteurs de rivières où les pêcheurs se plaignaient de dégâts occasionés par le Héron cendré. Après recensement, permission de tirer les Hérons fut accordée pour une partie des ruisseaux, et toutes les populations de poissons recensées une nouvelle fois un an plus tard. Par ailleurs, on a comparé des sections d'autres cours d'eau ayant des densités variables de Hérons.

Les statistiques de capture et d'alevinage ont permis de prédire les changements de population. La comparaison de ce qui était attendu et de ce qui fut trouvé a montré un agrément dans la majorité

des cas pour les ruisseaux-témoins, tandis que la quantité de poissons avait nettement diminué dans 2 des 4 ruisseaux plus ou moins complètement libres de Hérons. Une influence positive du tir des Hérons sur les effectifs de poissons n'a donc pas pu être démontrée.

Dans une partie des secteurs ayant une faible densité en Hérons, il y avait plus de truites qu'on en aurait attendu, tandis que dans certains à haute densité, il y en avait moins. On peut cependant conclure que l'influence des Hérons sur les populations de truites des ruisseaux thurgoviens fut minime à l'époque de cette étude. (Traduction R. Lévêque)

#### Effect of Grey Herons on fish populations of trout streams

In Canton Thurgau, trout populations of stream sections with alleged heron damage were censused between 1980 and 1983. After the census Grey Herons were shot at some of these streams, and all populations censused again after one year. In addition, sections of further streams with different heron densities were compared.

Catch and stocking data allowed prediction of expected population trends. While the control streams showed fair agreement of prediction and observation, trout populations of 2 of the 4 streams that were kept more or less free of herons declined markedly, contrary to expectation. Thus, a positive effect of heron removal on fish populations could not be demonstrated.

Some stream sections with low heron densities contained more, some with high heron densities less trout than expected. On the whole, however, the effect of grey herons on the fish populations of the streams studied appeared to be minimal.

#### Literatur

- DIXON, W. J., M. B. BROWN, L. ENGELMAN, J. W. FRANE, M. A. HILL, R. I. JENNRICH & J. D. TOPOREK (1981): BMDP Statistical Software 1981. Los Angeles.
- GEIGER, C. (1984a): Bestand und Verbreitung des Graureihers *Ardea cinerea* in der Schweiz. Orn. Beob. 81: 85–97. – (1984c): Graureiher und Fischbestand in Fließgewässern. Orn. Beob. 81: 111–131.
- GUTHERY, F. S. & S. L. BEASOM (1977): Responses of game and nongame wildlife to predator control in South Texas. J. Range Mgmt. 30: 404–409.
- JEFFERTS K. B., P. K. BERGMANN & H. F. FISCUS (1963): A coded wire identification system for macro-organisms. Nature 198 (4879): 460–462.
- MÜLLER, R. (1984): Magenuntersuchungen an Graureihern. Orn. Beob. 81: 159–163.
- OPDYCKE, J. D. & D. P. ZAJAC (1981): Evaluation of half-length binary-coded wire tag application in juvenile chum salmon. Progressive Fish-Culturist 43: 48.
- ROTH, H. (1956): Fischbestand und Fischreiherschaden im Forellenbach. Schweiz. Fischerei-Ztg. 64: 216–221.
- UTSCHICK, H. (1980): Die Schädigung des Graureihers *Ardea cinerea* in Salmonidenbächen in Abhängigkeit von Fischdichte und Bachqualität. Anz. orn. Ges. Bayern 19: 107–110.

Dr. Augustin Krämer, Jagd- und Fischereiverwaltung des Kantons Thurgau, CH – 8500 Frauenfeld