

Büro für Gewässer- und Fischereifragen
Postfach 734
CH-4502 Solothurn
Telefon 065 22 99 07

Interkantonales Schongebiet Sensenmatt

Bericht
über
die aktuelle fischereibiologische Bedeutung
und die fischereiwirtschaftliche Zweckmässigkeit
des Schongebietes

erarbeitet

im Auftrag

des Fischereiinspektorats
des Kantons Bern

und des

Service cantonal de la chasse et de la pêche
du Canton de Fribourg

Solothurn, 17. Mai 1985

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1 Einleitung	1
11 Vorgeschichte	1
12 Auftrag und Expertenfragen	2
13 Durchführung der Untersuchungen und Abklärungen	3
14 Rechtslage	4
2 Ergebnisse der Untersuchungen	4
21 Abflussregime und Gerinnestruktur	4
22 Wassergüte	6
23 Aktuelle Fischbestände	7
24 Fischereiliche Ertragsfähigkeit	14
25 Fortpflanzung der Fische	15
3 Interpretation der Ergebnisse	16
31 Fischereiliche Bedeutung der Schonstrecke im Vergleich mit . angrenzenden Senseabschnitten	16
32 Beurteilung der fischereiwirtschaftlichen Zweckmässigkeit .. des Schongebietes	20
Beilagen	

1 Einleitung

11 Vorgeschichte

Mit der Begründung, dass bisher in der Sense kein erfolgreicher Laichfischfang betrieben werden konnte und deshalb die Besatzfische jeweils aus anderen Gewässern beschafft werden mussten, schlug der Kanton Bern dem Nachbarkanton Freiburg im Jahre 1947 vor, auf der gemeinsamen Grenzstrecke der Sense zwei Schongebiete einzurichten. Das eine Fischereiverbot sollte sich von der Riedererbrücke abwärts bis zur Herrenmattbrücke erstrecken. Nur wenig später erklärte sich die zuständige Direktion des Kantons Freiburg mit diesen Vorschlägen einverstanden.

Als dann im Jahre 1967 die Vereinbarung zwischen den Kantonen Bern und Freiburg betreffend die Fischerei in den Grenzgewässern der Sense und der Saane abgeschlossen wurde, einigte man sich in Artikel 11 denn auch folgerichtig auf die gemeinsame Festlegung von Fischereischongebieten. So entstand vor rund 17 Jahren das Schongebiet in der Sense bei Sensenmatt, vom Felsvorsprung Heiti-Büffel 1'600 m abwärts bis zur Einmündung des Scherlibaches. Beide Kantone kennzeichneten die Strecke auf ihrem Ufer und machten das Verbot auf dem üblichen Wege publik.

Die Ausscheidung dieser Flussstrecke hatten die zuständigen ortskundigen Fischereiaufseher angeregt. Auch wenn ihre Begründung nicht aktenkundig ist, darf angenommen werden, dass sie sich auf verlässliche Beobachtungen, namentlich über das Laichverhalten der Forellen, stützte. Dies lässt allein schon die örtliche Verlegung des ursprünglichen Schongebietes, was kaum zufällig sein dürfte, vermuten.

Seit der Schaffung dieser Schonstrecke wurden dort keine Laichfischfänge mehr durchgeführt. Letztmals fanden solche im Jahre 1958 in der Sense statt. Damit blieb die fischereiwirtschaftliche Zweckmässigkeit des Fischereiverbotes objektiv betrachtet ungenügend belegt.

Man muss deshalb der Auffassung des Kantons Freiburg, dass das Schongebiet Sensenmatt nicht mehr notwendig sei, ein gewisses Verständnis entgegenbringen, auch wenn seine einseitige Aufhebung Ende 1982,

weil der interkantonalen Vereinbarung zuwiderlaufend, als verfrüht und deshalb verfehlt zu beurteilen ist. Der Kanton Bern wollte diesem Schritt nicht unbesehen folgen, weshalb man sich letztlich auf vorgängige Abklärungen über die aktuelle fischereibiologische Bedeutung und die fischereiwirtschaftliche Zweckmässigkeit des Schongebietes Sensenmatt einigte. Der Kanton Freiburg machte in der Folge seinen Beschluss vom 28. Dezember 1982 in dieser Sache wieder rückgängig.

12 Auftrag und Expertenfragen

Die Fischereifachstellen der beiden Kantone erteilten am 17. März 1983 dem Unterzeichnenden den Auftrag zur Durchführung der erforderlichen Untersuchungen und Abklärungen, wie sie in seinem Konzept vom 10. März 1983 bereits grösstenteils vorgeschlagen wurden. Sie lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen:

a) Teststrecken

- 2 repräsentative Strecken im Schongebiet
- 2 Vergleichsstrecken ausserhalb des Schongebietes

b) Versuchsfischerei

- erste Versuchsfischerei während Forellenlaichzeit 1983
- zweite Versuchsfischerei vor Eröffnung der Fangsaison 1984

c) Aufnahme der massgebenden fischereibiologischen Gewässerparameter, wie morpho-dynamische Eigenschaften, Chemismus, Temperatur, Fortpflanzungsbedingungen, Nährtierbasis u.a.

d) Populationsdynamische Untersuchungen

- Wachstum und Altersstruktur der Forellenpopulationen
- artliche Zusammensetzung der Fischpopulationen

e) Auswertung und Interpretation

- Vergleich der Wachstums- und Altersstrukturverhältnisse in den untersuchten Forellenpopulationen
- Vergleich der aktuellen fischereilichen Produktivität in den verschiedenen Teststrecken

- Beantwortung folgender Fragen:

- . Soll das Schongebiet beibehalten, verschoben oder aufgegeben werden ?
- . Sind gewisse Strecken als Laichfischgebiete geeignet ?
- . Falls ein oder mehrere Schongebiete erhalten werden sollen: Ueber wieviele Jahre soll dasselbe Schongebiet beibehalten werden ? Günstige Strecke: Länge und Ort ?

f) Schriftliche und mündliche Präsentation der Ergebnisse

In diesem Aufgabenkatalog sind die später aufgrund der Sachlage erfolgten Aenderungen berücksichtigt.

13 Durchführung der Untersuchungen und Abklärungen

Die Kontrollabfischungen konnten wie vorgesehen am 5. November 1983 und am 18. Februar 1984 durchgeführt werden. Das erste Mal stellte der Kanton Freiburg das Personal und die Gerätschaft, bei der zweiten Kontrolle der Kanton Bern. Am 8. Dezember 1984 nahm zudem der freiburgische Fischereiverband auf eigene Initiative, aber im Einverständnis mit den beiden Fischereifachstellen, eine weitere Testabfischung auf der untersten Strecke vor.

Eine Fischprobe, um erste Aufschlüsse über Bestandesstärken und Wachstum der Forellen zu erhalten, wurde am 11. August 1983 erhoben. Die gewässerkundlichen Aufnahmen datieren vom 11. und 19. August 1983 sowie vom 16. April 1984. Am 19. Mai 1984 nahm zudem der Fischereidienst des Kantons Bern nach Anweisungen des Beauftragten die wichtigsten Gerinneigenschaften auf den vier Teststrecken auf. Letztlich hat der Unterzeichnende am 25. November 1984 die Forellenlaichstellen auf dem fraglichen Senseabschnitt protokolliert.

Von den Kantonen erhielt der Beauftragte Unterlagen über Gewässerschutzdaten, Gerinnevermessungen des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Jungfischeinsätze und ausgewiesene Fangerträge sowie Laichfischfangaktivitäten seit 1950 in diesem Gebiet. Die für diesen Bericht benützten Unterlagen werden an den betreffenden Stellen zitiert.

Der Beauftragte möchte es nicht unterlassen, hier allen, die bei den Untersuchungen oder bei der Beschaffung der Unterlagen mitgeholfen haben, für ihren Einsatz und die vorzügliche Arbeit bestens zu danken.

14 Rechtslage

Für die Fischerei auf der Grenzstrecke der Sense ist die bereits unter Ziffer 11 erwähnte Vereinbarung zwischen den beiden Kantonen aus dem Jahre 1967 massgebend. Könnten sich die Kantone wider Erwarten in einzelnen Fragen nicht einigen, dann wäre der Bundesrat anzurufen, der nach Artikel 4 Absatz 2 des Bundesgesetzes vom 14. Dezember 1973 über die Fischerei ermächtigt ist, über die strittigen Punkte zu entscheiden.

2 Ergebnisse der Untersuchungen

21 Abflussregime und Gerinnestruktur

Die Sense ist der wichtigste Zufluss der Saane, mit der sie sich bei Laupen, also im Mittelland, vereinigt. Sie entspringt im Alpenraum, wo sie Wasser aus zwei verschiedenen Einzugsgebieten empfängt, nämlich von der Warmen und der Kalten Sense. Die Warme Sense hat ihren Ursprung oberhalb des Schwarzsees, die Kalte Sense am Gantrisch. Die Namensgebung weist auf die sommerliche Erwärmung der Warmen Sense durch das Wasser aus dem Schwarzsee hin.

Kurz nach dem Zusammenfluss bei Zollhaus verlässt die vereinigte Sense das voralpine Gebiet, das sich geologisch in diesem Bereich vor allem aus Flysch sowie teils auch aus Kalkstein und Moränenschutt zusammensetzt. Der Eintritt ins Mittelland ist mit einem markanten Wechsel in der Flusscharakteristik verbunden. Die äusseren Merkmale des Oberlaufs treten zurück und ihm schliesst sich eine typische Mittellauf-Umlagerungsstrecke an. Im Becken von Plaffeien, das mit Moränenmaterial des Rhonegletschers gefüllt ist, beginnt sich der Lauf in einem breiten Schotterfeld zu teilen, bevor er in die mittelländische Molasse eindringt. In diese hat sich der Fluss bis 200 m tief mäanderartig eingegraben.

Abflussregime und Gerinnestruktur sind Ausdruck der Beschaffenheit des Einzugsgebietes. Entsprechend sind die Unterschiede der Abfluss-extreme sehr gross. So wurden von 1928-81 bei der Messstation Sense/Thörishaus ein minimales Tagesmittel von 0,79 m³/s und ein Tagesmaximalabfluss von 320 m³/s, bei einer Spitze von 360 m³/s (1965), gemessen (Hydrologisches Jahrbuch der Schweiz, 1981). Demgegenüber sind die Monatsabflüsse im langjährigen Durchschnitt recht ausgeglichen und schwanken zwischen 5,94 m³/s und 12,3 m³/s.

Im anstehenden Moränenschutt findet der Fluss bei Hochwasserführung reichlich Nahrung zur Sättigung seiner Transportkraft. Zudem wurden Mitte des vergangenen Jahrhunderts durch unbedachten Kahlschlag der Wälder im Einzugsgebiet zusätzliche Erosionszentren geschaffen, die bis heute erst unvollkommen stabilisiert worden sind. Wie die in regelmässigen Abständen durchgeführten Profilaufnahmen unterhalb der Schwarzwassermündung belegen, ist das Flussbett, soweit nicht künstlich befestigt, einem dauernden Wandel unterworfen. Zu Recht wurde deshalb der Sensegraben als urtümliche Flusslandschaft unter Naturschutz gestellt.

Für die Beurteilung der Gerinnestruktur standen einerseits Profilaufnahmen des Bundesamtes für Wasserwirtschaft vom Heitibüffel bis etwas unterhalb der Autobahnbrücke bei Thörishaus (km 9.0-12.0), in der Regel alle 100 m erhoben, zur Verfügung, dann aber auch detailliertere Gerinnevermessungen, die auf Veranlassung des Beauftragten durch das Fischereiinspektorat des Kantons Bern auf den vier rund 200 m langen Abfischungsstrecken durchgeführt wurden. Zudem nahm der Beauftragte ein Inventar der flussbaulichen Massnahmen auf.

Erwartungsgemäss ist die Variabilität der wichtigsten Gerinneeigenschaften, wie mittlere und maximale Wassertiefen sowie benetzte Gewässerbreiten, auf unverbauten Strecken recht hoch (vgl. Beilage 2, Kontrollstrecken A und C). Bezüglich der Tiefen unterscheidet sie sich aber nicht von derjenigen auf korrigierten Abschnitten (vgl. Beilage 2, Kontrollstrecken B und D). Die Korrektur in der Linienfüh-

rung, unterstützt durch eine massive, teils mit unschönen Betonquadern ausgeführte Ufersicherung, drückt sich vor allem in der verminderten Varianz der benetzten Gerinnebreiten aus. Demgegenüber ist die Verflachung des Flussbettes nach dem Einbau von Sohlenbefestigungen unterblieben, weil man glücklicherweise anstelle von Querbauten mit horizontaler Ueberfallkrone sich für Sohlrampen entschieden hat, die sich zudem in Abständen folgen, die für die Einstellung der Sohlenlage einen gewissen Spielraum offenlassen.

Die Sohle ist überwiegend grobkiesig mit grösseren Anteilen von Blöcken. In Fliessrichtung gesehen bilden sich vor Gefällsabbrüchen oft Bänke mittlerer Körnung.

Die Vielfalt der Gerinnestruktur sorgt für eine differenzierte Strömungsverteilung. Die Fliessgeschwindigkeiten liegen bei mittlerer Wasserführung meist zwischen 0,2 und 1,2 m/s.

22 Wassergüte

Die Wassergüte der Sense im fraglichen Abschnitt wird durch das Gewässerschutzlabor des Kantons Bern regelmässig an drei Stellen überwacht, und zwar vor der Einmündung des Scherligrabens, unterhalb davon, bei der Riedererbrücke, sowie unterhalb der Autobahnbrücke im Gebiet "Au". Zur Auswertung gelangten die Daten von 1972 bis 1982.

Sie zeigen über die ganze Beobachtungsperiode, dass die bundesrechtlichen Grenzwerte mit Ausnahme derjenigen für den biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB₅) und den gelösten organischen Kohlenstoff (DOC) fast durchwegs erfüllt werden. Zieht man demgegenüber die EG-Normen über die Qualität von Süsswasser, das schutz- und verbesserungsbedürftig ist, um das Leben von Fischen zu erhalten, heran, dann ergibt sich ein etwas ungünstigeres Bild. Besonders ist wie für andere Mittellandgewässer die Feststellung zu machen, dass die Stickstoffgehalte zu hoch sind, obwohl sich auch hier seit 1978 eine deutliche Besserung abzeichnet. Die teils hohen sommerlichen Wassertemperaturen beeinflussen die Gütebeurteilung ebenfalls nachteilig. Zwischen den einzelnen Kontrollstellen bestehen keine fischereibiologisch relevanten Unter-

schiede.

Während die chemische Probe jeweils eine Momentaufnahme darstellt, vermittelt die biologische Aufnahme hinsichtlich der Gütebeurteilung einen Mittelwert, der jedoch in der Regel nur aufgrund der Kenntnis der physiko-chemischen Beeinflussungsgrössen interpretiert werden kann. Die beiden Beurteilungsmethoden ergänzen sich also.

Im vorliegenden Fall stützt sich das biologische Gütebild auf die Erhebung der Makroinvertebraten (wirbellose Tiere des Gewässergrundes von meist mehr als ein Millimeter Länge). Erste Proben wurden im Jahre 1975 anlässlich einer gesamtschweizerischen Untersuchung über den Zustand der Fliessgewässer oberhalb der Schwarzwassermündung erhoben. Sie ergaben einen Makroindex von 3 (Projekt MAPOS 1974/75). Der Makroindex drückt dabei einerseits das mengenmässige Verhältnis von systematischen Einheiten (Art, Gattung, Familie oder Klasse) der Insekten zu den Nicht-Insekten sowie andererseits das Vorkommen und die taxonomische Vielfalt der einzelnen Organismengruppen aus. Für den unbelasteten Zustand steht der Makroindexwert 1 und für den stärkstbelasteten der Wert 8.

Die eigenen Aufnahmen vom 11./19. August 1983 und 14. April 1984 an fünf verschiedenen Probenahmestellen (vgl. Beilage 1) bestätigen die bereits aufgrund der chemischen Parameter gemachte Aussage, dass sich die Wasserqualität seit 1975 merklich gebessert hat (vgl. Tab. 1). Die Makroindizes liegen zwischen 1 und 3. Schliesst man die Vergleichsprobe bei Stelle 5 (Flamatt) aus, ergibt sich ein Mittelwert für den Makroindex von 2,12. Damit befindet sich das Gewässer im fraglichen Streckenabschnitt im Grenzbereich zwischen unbelastetem und mässig belasteten Zustand.

23 Aktuelle Fischbestände

Aus der Fragestellung (vgl. Ziff. 12) war das Interesse der zuständigen Stellen abzuleiten, darüber Aufschluss zu erhalten, ob sich ein Forellen-Laichfischfang im Schongebiet überhaupt lohnen würde und welches

systematische Einheiten (SE)	Anzahl Individuen /m2									
	①		②		③		④		⑤	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	
<u>Oligochaeta (Würmer)</u>										
Tubificidae	8	11								
Naididae			12							25
Lumbricidae							8			
<u>Crustacea (Krebse)</u>										
Gammarus sp.	8			8				20		
<u>Ephemeroptera (Eintagsfliegen)</u>										
Oligoneuriella rhenana	211		36							
Heptagenia sp.						11	43			11
Rhithrogena semicolorata		20		145	9	19	21	151		32
Ecdyonurus sp.	157		282		37	68	53			97
Baetis sp.	2'876	77	1'102	24	1'203	228	2'650	10	2'273	
Ephemerella ignita	320		91		55		85			32
<u>Plecoptera (Steinfliegen)</u>										
Brachyptera sp.		29				29		38		
Rhabdiopteryx sp.		20				10				
Amphinemura sp.	8	44		8		46		10		
Leuctra sp.	31	11	20	24	9	11	32			65
Isoperla sp.		20		53		87		57		
Dinocras cephalotes	61						11			19
<u>Trichoptera (Köcherfliegen)</u>										
Rhyacophila sp.	177	79	118		41		86			152
Hydropsyche sp.	191	10	64	24	41	48	43	9		199
Agapetus sp.		10								
<u>Diptera (Zweiflügler)</u>										
Chironomidae	102	1'302	47	534	299	995	195	566		38
Simuliidae	31	367	35	525	62	3'179	73	314		50
Empididae	23		23					10		
Limoniidae		13						10		
Leptididae	69			8		11				
<u>Coleoptera (Käfer)</u>										
Dryopidae and. Familie	31	13								13
Total Individuen	4'304	2'026	1'830	1'353	1'756	4'742	3'300	1'195		3'006
Total SE	16	15	11	10	9	13	12	11		13
Biomasse (g/m2)	59,4	8,0	19,6	5,6	5,0	20,6	9,6	5,7		16,9
Makroindex	2	1	3	2	3	1	3	2		3

Tabelle 1 Ergebnisse der Makrobenthosaufnahmen in der Sense
(I 11./19.8.83; II 14.4.84; Probestellen 1-5)

die Ursachen für die zu Beginn der Fangsaison meist beobachteten schwachen Fänge in der Sense sind. Die Abfischungen wurden zeitlich entsprechend angelegt, nämlich auf den 5. November 1983 und auf den 18. Februar 1984. Am 8. Dezember 1984 fand zudem auf der Strecke D eine Nachkontrolle statt.

Die Teststrecken B und C liegen im Schongebiet, die Kontrollabschnitte A und D in den anschliessenden Flussbereichen oberhalb und unterhalb davon. Weil es nicht gelang, jeweils zwei morphologisch identische Strecken, eine innerhalb und die andere ausserhalb des Schongebietes, zu finden, wurden sie derart gewählt, dass sie in ihrer Gesamtheit, die Kontrollstrecken B und C einerseits und die Kompartimente A und D andererseits, vergleichbar sind (vgl. Beilagen 1 und 2). Dies ist insofern bedeutsam, als die strukturelle Vielfalt des Gerinnes und die Wassertiefen erfahrungsgemäss für die mengen- und altersklassenmässige Verteilung des Forellenbestandes entscheidend sind.

Zur Ermittlung von Alter und Wachstum der Forellen (*Salmo trutta fario*) wurde vorgängig, d.h. am 11. August 1983, eine Fischprobe behändigt. Anlässlich der Kontrollabfischungen wurden die Belege soweit nötig ergänzt. Die Wachstumskurve in Abbildung 1 basiert auf einer statistisch zufälligen Grundgesamtheit von 34 Fischen, deren Wachstum jeweils auch rückberechnet wurde. Neben der berechneten Wachstumskurve sind für jedes Altersjahr auch die arithmetischen Mittelwerte und die Standardabweichungen der Totallängen (bei natürlich ausgebreiteter Schwanzflosse) eingetragen.

Vereinzelt wurden auch Schuppen von Nasen und Barben im Längenbereich von 37,5 bis 54,5 cm untersucht. Die Fische befanden sich durchwegs mindestens in ihrem 10. Lebensjahr. Der geringe Umfang des Materials liess keine Wachstumsberechnungen zu, was auch von der Aufgabenstellung her nie beabsichtigt war.

Die Kontrollstrecken wurden am 5. November 1983 oberwasserseits mit einem feinmaschigen Netz mehr oder weniger vollkommen abgesperrt. Am 18. Februar 1984 scheiterte dieses Unterfangen am herrschenden Eiskristalltrieb, dem das Netz nicht gewachsen war. Gleichwohl dürften

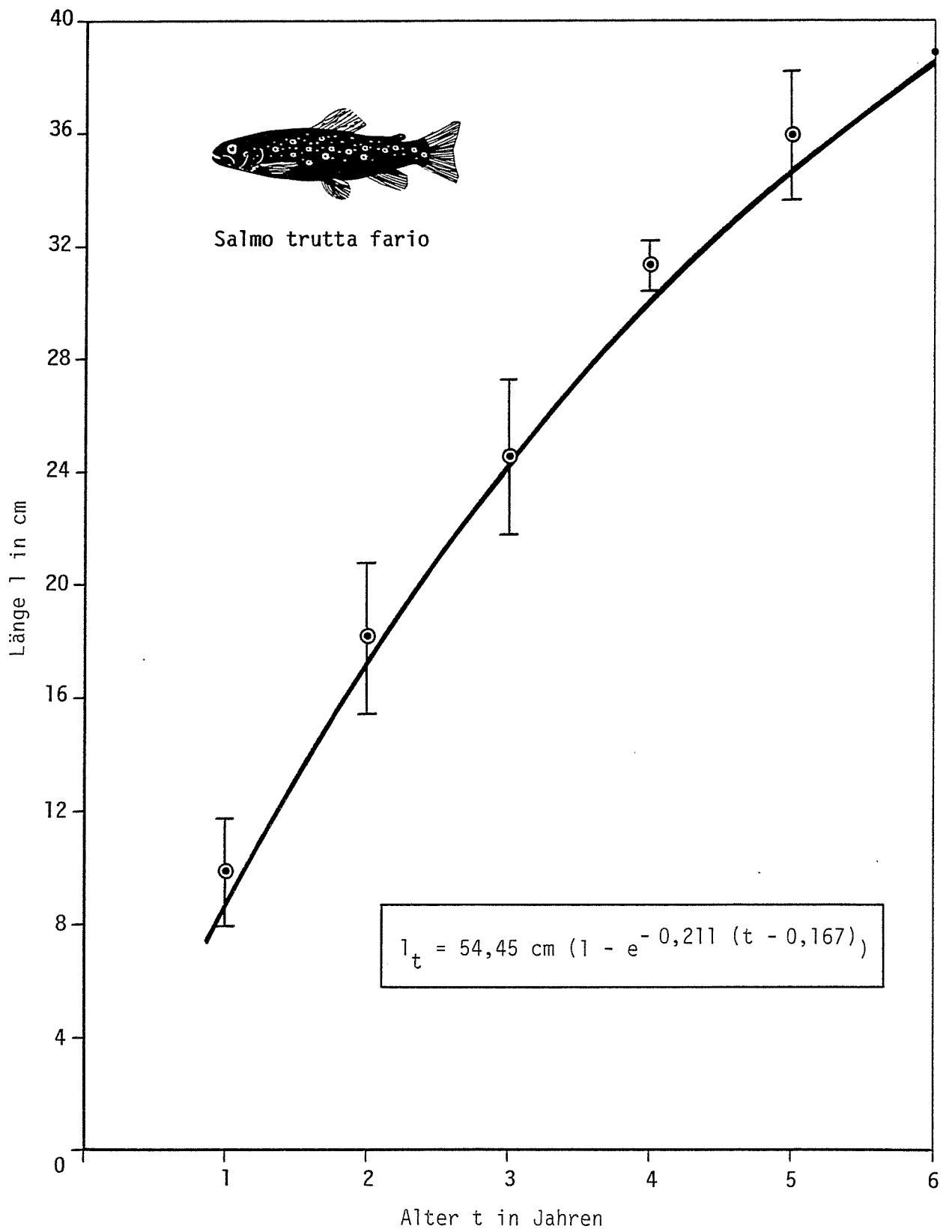


Abb. 1 Längenwachstum der Forellen in der Sense

die diesbezüglich unterschiedlichen fangtechnischen Voraussetzungen kaum einen entscheidenden Einfluss auf die Ergebnisse der beiden Abfischungen gehabt haben.

Die einzelnen Kontrollstrecken wurden in der Regel dreimal hintereinander abgefischt, die gefangenen Fische für jeden Durchgang getrennt registriert und die befischte Grundgesamtheit nach der Methode von De Lury berechnet. Dem unterschiedlichen Erfassungsgrad der verschiedenen Altersklassen durch die Elektrofischerei wurde durch eine Aufteilung des Fanges in vier Längensklassen Rechnung getragen.

Es wurden jeweils zwei Abfischungsteams mit je einem Aggregat synchron eingesetzt. Im Herbst 1983 war der Kanton Freiburg für die technische Durchführung des Abfischens zuständig. Es standen dafür zwei Guggen-Geräte von je 0,9 kW Leistung, nach dem Defekt des einen zudem noch ein Sabo-Aggregat von 1,2 kW Leistung zur Verfügung. Die Erfahrungen aus der ersten Abfischung haben den Kanton Bern bewogen, anlässlich der Kontrollen vom 18. Februar 1984, für die er technisch zuständig war, stärkere Geräte von 2,5 kW einzusetzen. Die Betriebsspannung lag zwischen 300 und 400 V und die Stromstärke je nach eingesetztem Gerätetyp zwischen 1 und 2 A, bei einer spezifischen elektrischen Leitfähigkeit des Wassers um 350 Mikrosiemens je cm.

Die Abflussverhältnisse waren günstig, so dass die fangtechnischen Voraussetzungen für die beiden Hauptabfischungen vom Herbst 1983 und Winter 1984 als annähernd gleich zu beurteilen sind.

Um Aufschluss über die Ortstreue der Forellen zu erhalten, wurden anlässlich der ersten Abfischung gefangenen Fische auf den einzelnen Kontrollstrecken durch Flossenamputation verschieden markiert. Die Markierung war selbst im Dezember 1984 noch gut erkennbar.

Die Abfischungsergebnisse sind nachstehend tabellarisch für jede Strecke getrennt dargestellt (Forellen, Tab. 1-5). Die Zuteilung der einzelnen Individuen in die betreffende Altersklasse erfolgte aufgrund der beobachteten mittleren Streuung in der Länge eines jeden Jahrgangs. Es wurden nicht alle Fische gewogen, sondern ihr Gewicht

durch die anhand einer Stichprobe ermittelten mittleren Konditionsindizes für verschiedene Längensklassen bestimmt.

Tab. 2 Forellenbestände der Strecke A (3'260 m²)

Alters- klasse	5.11.83		18.2.84	
	Anzahl Stk.	Gewicht kg	Anzahl Stk.	Gewicht kg
0+	44	0,418	-	-
1+	27	1,701	41	0,369
2+	13	2,366	1	0,058
3+	2	0,644	-	-
4+	1	0,498	-	-
Total/Str.	87	5,627	42	0,427
Total/ha	267	17,26	129	1,29

Tab. 3 Forellenbestände der Strecke B (3'100 m²)

Alters- klasse	5.11.83		18.2.84	
	Anzahl Stk.	Gewicht kg	Anzahl Stk.	Gewicht kg
0+	56	0,532	-	-
1+	51	3,213	32	0,288
2+	45	8,190	17	0,986
3+	10	3,220	3	0,501
4+	3	1,494	1	0,295
5+	2	1,376	1	0,456
6+	-	-	3	1,893
Total/Str.	167	18,025	57	4,419
Total/ha	539	58,14	184	14,25

Tab. 4 Forellenbestände der Strecke C (4'500 m²)

Alters- klasse	5.11.83		18.2.84	
	Anzahl Stk.	Gewicht kg	Anzahl Stk.	Gewicht kg
0+	132	1,254	-	-
1+	61	3,843	10	0,090
2+	33	6,006	6	0,348
3+	2	0,644	8	1,336
4+	-	-	2	0,590
Total/Str.	228	11,747	26	2,364
Total/ha	507	26,10	58	5,25

Tab. 5 Forellenbestände der Strecke D (4'520 m²)

Alters- klasse	5.11.83		18.2.84		8.12.84	
	Anzahl Stk.	Gewicht kg	Anzahl Stk.	Gewicht kg	Anzahl Stk.	Gewicht kg
0+	98	0,931	-	-	55	0,522
1+	149	9,387	10	0,090	146	9,928
2+	64	11,648	28	1,624	49	9,653
3+	1	0,322	11	1,837	13	4,524
4+	1	0,498	2	0,590	2	1,080
5+	-	-	-	-	-	-
6+	-	-	-	-	2	1,860
Total/Str.	313	22,786	51	4,141	267	27,567
Total/ha	692	50,41	113	9,16	591	60,99

Ueber die Bestände der übrigen Fischarten gibt Tabelle 6 Auskunft. Dazu ist zu vermerken, dass anlässlich der Abfischung vom 5. November 1983 die Anzahl der Barben auf den Teststrecken B und D nur geschätzt

wurden.

Tab. 6 Bestände an Nicht-Edelfischen (I: 5.11.83; II: 18.2.84; III: 8.12.84)

Fischart	Strecke A		Strecke B		Strecke C		Strecke D		
	I Stk.	II Stk.	I Stk.	II Stk.	I Stk.	II Stk.	I Stk.	II Stk.	III Stk.
Nase	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Barbe	-	1	47	28	-	1	47	12	12
Bartgrundel	2	8	-	-	9	-	2	-	13
Groppe	10	-	40	30	8	-	40	-	-
Total	12	11	87	58	17	1	89	12	25

Die Wiederfänge von markierten Fischen betrugen am 18. Februar 1984 in der Strecken A-D in dieser Reihenfolge 0 %, 6,0 %, 1,3 % und 3,8 %. Mit Ausnahme eines Fisches aus Strecke B, der im Abschnitt A gefangen wurde, handelte es sich durchwegs um Forellen, die am 5. November 1983 in den betreffenden Kontrollabschnitten gefangen, entsprechend markiert und dort wieder eingesetzt wurden. In obigen Zahlen ist zudem die jeweilige Fangeffizienz berücksichtigt, so dass sie die Relation der standorttreuen zu den eingewanderten Forellen darstellen. Interessant ist im weiteren das Ergebnis der Abfischung vom 8. Dezember 1984 auf der Strecke D. So betrug die Wiederfangrate für markierte Fische 7,0 % gegenüber 3,8 % am 18. Februar 1984. Es hat also eine erneute Einwanderung ursprünglich dort heimischer Forellen stattgefunden.

Eine eindeutige Abhängigkeit von Alter des Fisches und Wiederfangwahrscheinlichkeit nach 3 1/2 Monaten bzw. nach rund einem Jahr ist nicht zu erkennen.

24 Fischereiliche Ertragsfähigkeit

Das potentielle fischereiliche Ertragsvermögen des Gewässers wurde

nach der Methode Léger/Huet, unter Vernachlässigung der beobachteten Bestandesverhältnisse, der vorhandenen Möglichkeiten für den Fischzug und der besonderen winterlichen Umweltbedingungen (vgl.u.a. Ziff. 25), berechnet. Der Biogene Faktor stützt sich demnach überwiegend auf die festgestellte Nährtierbasis und die räumlichen Bedingungen für die Fische im Bereich der Kontrollstrecken (vgl. Tab. 1 u. Beil. 2). Ausgedrückt als mittlere jährliche Ertragsfähigkeit je Hektare Wasseroberfläche ergibt sich für die untersuchten Flussabschnitte das folgende Bild:

- Kontrollstrecke A	122,8 kg
- Kontrollstrecke B	78,8 kg
- Kontrollstrecke C	79,8 kg
- Kontrollstrecke D	60,9 kg

Die Strecke A profitiert zweifellos von der organischen Drift des Schwarzwassers. In Fliessrichtung nimmt dieser Einfluss rasch ab. Das Ertragsvermögen der Schonstrecke (Strecken B und C) ist mit 79,4 kg etwas geringer als das der angrenzenden Abschnitte A und D (92,0 kg).

Der Vergleich mit den Werten in Tabellen 2-6 zeigt, dass die im Herbst und Winter beobachteten Bestände für die Realisierung der obgenannten Erträge bei weitem nicht ausreichend sind.

25 Fortpflanzung der Fische

Anlässlich der ersten Kontrollabfischung vom 5. November 1983 konnte festgestellt werden, dass die Mehrzahl der Rogner noch nicht abgelaicht hatten, während die Forellenmilchner in voller Laichreife standen. Der Eindruck, dass der Höhepunkt in der Laichaktivität gewöhnlich etwa um den 20. November eintreten dürfte, wurde durch die Laichgrubeninventarisierung vom 25. November 1984 weitgehend bestätigt.

Diese Aufnahmen ergaben keine signifikanten Differenzen in der Laichgrubendichte und in der Ausnützung der für Forellen geeigneten Areale zwischen dem Schongebiet und den angrenzenden Strecken. Allgemein

wurde eine Unterbelegung der potentiellen Laichbezirke beobachtet. Als solche werden die locker geschichteten Sedimente mit einer mittleren Korngrösse zwischen 3 und 4 cm vor Gefällsabbrüchen (vgl. Ziff. 21), in teils schwach durchströmten Seitenarmen des Flusses in minimal 30 cm Wassertiefe sowie in längeren Flachstücken angesehen.

Dieses Areal macht bezogen auf die benetzte Gewässerfläche zwischen 2 und 5 % aus. Auf dem rund 3 km messenden Flussabschnitt wurden nur knapp 40 Laichgruben gezählt.

Demgegenüber war die Laichgrubendichte in der Sense oberhalb der Schwarzwassermündung und im unteren Teil dieses Zuflusses etwas grösser.

3 Interpretation der Ergebnisse

31 Fischereiliche Bedeutung der Schonstrecke im Vergleich mit angrenzenden Senseabschnitten

Nach der fischereibiologischen Fliessgewässertypisierung liegt der untersuchte Flussabschnitt im Grenzbereich zwischen der unteren Forellenregion und der Aeschenregion. Gesamthaft wurden fünf Fischarten festgestellt, nämlich die Forelle (*Salmo trutta fario*), die Nase (*Chondrostoma nasus*), die Barbe (*Barbus barbus*), die Bartgrundel (*Nemacheilus barbatulus*) und die Groppe (*Cottus gobio*). In der Schonstrecke kam die Nase nicht vor. Es fehlen somit verschiedene Fischarten, wie namentlich die Aesche, die Elritze, der Strömer bzw. der Schneider, der Hasel, der Alet und der Gründling. Die Absenz der Aesche muss umso mehr erstaunen, als der Kanton Bern in den Jahren 1974 bis 1982 im Mittel jährlich immerhin knapp 5'000 Sömmerlinge eingesetzt hat. Demgegenüber kamen im gleichen Zeitraum allerdings durchschnittlich rund 72'000 Forellen-Sömmerlingseinheiten zum Einsatz, wobei Angaben über die Leistungen des Kantons Freiburg in den Jahren 1974 bis 1977 erst noch fehlen.

Aus den Abfischungsergebnissen darf abgeleitet werden, dass das Schongebiet Sensenmatt bezüglich des Artenschutzes keine Sonderstellung einnimmt.

Dies gilt auch hinsichtlich des mengen- und altersklassenmässigen Auftretens der genannten Fischarten, wie die Zahlen unter Ziffer 23 belegen. So war beispielsweise die **Fischdichte** in der Teststrecke D am 5. November 1983 am grössten, was weder auf eine höhere Gerinnedivertität noch auf grössere Wassertiefen zurückgeführt werden kann.

Ueberhaupt konnte zwischen diesen Parametern und der Fischdichte bzw. der **Fischbiomasse** und dem mengenmässigen Auftreten von geschlechtsreifen Forellen (Rogner ab Alter 2+) keine eindeutige Beziehung hergestellt werden. Als günstigste Forellenstandorte haben sich erwartungsgemäss die Bereiche der Sohlsschwellen herauskristallisiert. Es ist deshalb kein Zufall, dass die Kontrollstrecken B und D, die jeweils mit einer Sohlsschwelle enden, die besten Bestandesverhältnisse ergaben.

Beurteilt man die Beteiligung der verschiedenen **Altersklassen** in den einzelnen Forellenbeständen, dann lassen sich im Vergleich der Schonstrecke mit dem übrigen Gebiet ebenfalls keine klaren Tendenzen ablesen. Weder scheinen die geschlechtsreifen Jahrgänge absolut oder relativ deutlich besser vertreten noch die Mortalitätsraten anders gelagert zu sein.

Die Kontrollabfischung vom 18. Februar 1984 und die Untersuchungen über die Ortstreue der Forellen erbrachten den Beweis, dass die meisten Fische, namentlich auch die Forellen aller Altersklassen, zu Beginn des Winters abwandern. Dass diese Wanderung mit der Strömung in Richtung wasserreicherer Gebiete verläuft, scheint aus der Abfischung vom 8. Dezember 1984 in der Strecke D hervorzugehen. Sie erbringt zudem den Nachweis, dass mindestens ein Teil dieser Fische später wieder aktiv in das Ursprungsgebiet einwandert. Anfangs Dezember 1984 war die Messschwelle Thörishaus hinsichtlich des Fischzuges bereits saniert und funktionstauglich.

Das Phänomen der winterlichen Bestandesverdünnung, das im übrigen in einer Vielzahl von Gewässern, wenn auch gewöhnlich bedeutend weniger ausgeprägt, beobachtet werden kann, ruft nach einer Erklärung. Erste Anhaltspunkte dazu erhielt der Beauftragte bereits vor mehreren Jahren anlässlich einer in anderem Zusammenhang in der Sense durchgeführten

Untersuchung. Es betrifft dies die im Winter teils über Wochen andauernde Bildung von Grundeis, verbunden mit einer starken Eiskristalldrift. Diese Erscheinungen waren auch am 18. Februar 1984 deutlich zu erkennen. Die Grundeisbildung war auf den Kontrollstrecken A und C am stärksten.

Die Bildung des Grundeises geht gewöhnlich von den Flussbereichen grosser Turbulenz und geringer Wassertiefe aus, wo kalte Luftblasen sich mit dem meist ohnehin schon unter 0 °C abgekühlten Wasser vermischen. In den Interstitialräumen zwischen dem Geröll bilden sich Eiskerne, die u.a. auch durch Anlagerung von andriftenden Eiskristallen, die sich im freien Wasser bilden können, auch in grössere Wassertiefen auswachsen können. Bei der Bildung von Grund- und Treibeis spielt vor allem auch die Beziehung zwischen Grund- und Oberflächenwasser eine wichtige Rolle. Aus den schon unter Ziffer 21 genannten Gründen dürften die Grundwasservorkommen im Sensengraben nur unbedeutend sein. Das Fehlen eines dauernden Zustroms von warmem Grundwasser ins Flussbett begünstigt selbstverständlich die Bildung von Grundeis. Die Verhältnisse bessern sich erst etwas ausserhalb der Schlucht im Bereich tiefenmässig ausgedehnterer wasserführender Alluvionen.

Der Eisverschluss der Sohle ist naheliegenderweise lebensfeindlich. Es ist beispielsweise fraglich, wie weit die im Herbst abgelegten Forelleneier in dieser Zeit überhaupt überleben können. Auch ist aufgrund früherer Untersuchungen die Fischnahrung stark reduziert bzw. praktisch inexistent. Das dichte Treiben von Eiskristallen mit jeweils ein bis mehreren Millimetern Durchmesser muss für die Fische sehr störend sein und deren Atmung möglicherweise behindern. Man darf deshalb mit grosser Sicherheit annehmen, dass die beobachteten Bestandesverhältnisse die Regel sind.

Damit ist auch eine Erklärung für die zu Beginn der Fangsaison jeweils beobachtete Fangbaisse gegeben. Zwischen 1974 und 1983 betrug die Zahl der gefangenen Fische am Tag der Eröffnung der bernischen Forellenfischerei zum Zeitpunkt der Kontrolle durch die Fischereiaufseher im Mittel nur 0,37 Edelfische je Fischer. Die entsprechenden Zahlen

für benachbarte Gewässer sind ähnlich, nämlich 0,32 Fische je Fischer für das Schwarzwasser und 0,46 für die Saane im bernischen Amtsbezirk Laufen. Die Fischer an der Saane im Amtsbezirk Saanen brachten es im Durchschnitt immerhin auf 0,93 Edelfische.

Dass die Sommerbestände an Forellen erheblich grösser^{*} sein dürften als die im Herbst und Winter beobachteten liess die qualitative Stichprobe, die am 11. August 1983 zwischen den Kontrollstrecken A und B sowie C und D erhoben wurde, erahnen. Wo die Winterquartiere der abwandernden Fische sich befinden, konnte im Rahmen dieser Untersuchung zwar nicht eruiert werden - gegebenenfalls müssten dafür Markierungsversuche angestellt werden -, doch dürfte man mit der Annahme kaum fehl gehen, dass es sich dabei vornehmlich um weiter flussabwärts liegende wasserreiche und winterwärmere Gewässer handelt.

* (nicht der Fall (Ab-führung vom Damm))

Die Rückkehr ins Herkunftsgewässer (was übrigens eine vorläufig noch nicht bewiesene Behauptung ist) hängt einerseits von der inneren Bereitschaft des Fisches, diese Gebiete in der günstigen Jahreszeit wieder aufzusuchen, und andererseits von den Voraussetzungen für die Aufwanderung ab. Die letztgenannte Bedingung wurde in den vergangenen Jahren durch den Umbau überhoher Abstürze in Sohlrampen nach und nach entscheidend verbessert und mit der Sanierung des Messwehrs bei Thörishaus wohl nun weitgehend abgeschlossen. Diese weitsichtigen Massnahmen kommen nicht allein der Nase, sondern ebenso allen anderen aufstiegswilligen Fischen zugute. Die erstgenannte Anforderung muss Konsequenzen für die Besatzwirtschaft haben; denn es sollten nur solche Forellen eingesetzt werden, die aus dem fischereibiologischen Einzugsgebiet der Sense stammen und von denen anzunehmen ist, dass eine genetische Prägung auf die hier herrschenden besonderen Verhältnisse besteht.

Die verbesserten Voraussetzungen für den Fischzug werden deshalb zweifellos sich auf die Bestandesverhältnisse während der Fangsaison günstig auswirken. Dafür wird weniger die zusätzlich als Futter zur Verfügung stehende Nasenbrut verantwortlich sein, denn in dieser Zeit stand schon bisher für einen entsprechenden Forellen- und Äschen-

bestand ausreichend Nahrung zur Verfügung (Bodennahrung, vgl. Ziff. 22, Tab. 1; grosse Bartgrundel-Jungfischbestände), sondern eben die genannte erleichterte Zugänglichkeit des Gebietes, unterstützt durch einen gezielten, an die besonderen gewässertypischen Bedingungen adaptierten Populationsaufbau (Forellen). Das unter Ziffer 24 berechnete Ertragsvermögen des Gewässers in der Grössenordnung von 80 bis 90 kg je Hektare und Jahr ist deshalb mittelfristig ohne weiteres realisierbar. Aus den Fangstatistiken des Kantons Freiburg ist zu schliessen, dass die Erträge gegenwärtig nur einen Bruchteil davon ausmachen.

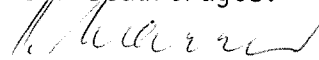
32 Beurteilung der fischereiwirtschaftlichen Zweckmässigkeit des Schongebietes

Aus den bisherigen Darlegungen geht hervor, dass sich weder fischerei-biologische noch fischereiwirtschaftliche Argumente finden lassen, die unter den gegebenen Verhältnissen für die zwingende Beibehaltung des Schongebietes Sensematt sprechen. Soweit dies im Rahmen dieser aufwandmässig sehr eingeschränkten Abklärungen möglich war, wurden auch angrenzende Gewässerteile auf ihre diesbezügliche Eignung hin untersucht und ein negatives Ergebnis beigebracht. Schonstrecke und übriges Gebiet unterscheiden sich weder in ihrem Artenspektrum, ihren Bestandesdichten noch im Altersaufbau in signifikanter Weise.

Nach Auffassung des Beauftragten ist deshalb das Schongebiet in der Sense ersatzlos aufzuheben. Die Erhaltung eines für die Bestandserhaltung ausreichend grossen Laichfischbestandes an Forellen und Aeschen ist durch fischereitechnische Massnahmen, d.h. durch Fangzahlbeschränkungen sowie das Verbot des Wider- und Dreihakens, anzustreben. Das bereits gültige Fangmindestmass von 24 cm wird demgegenüber diesen Anforderungen bereits gerecht.

Solothurn, 17. Mai 1985

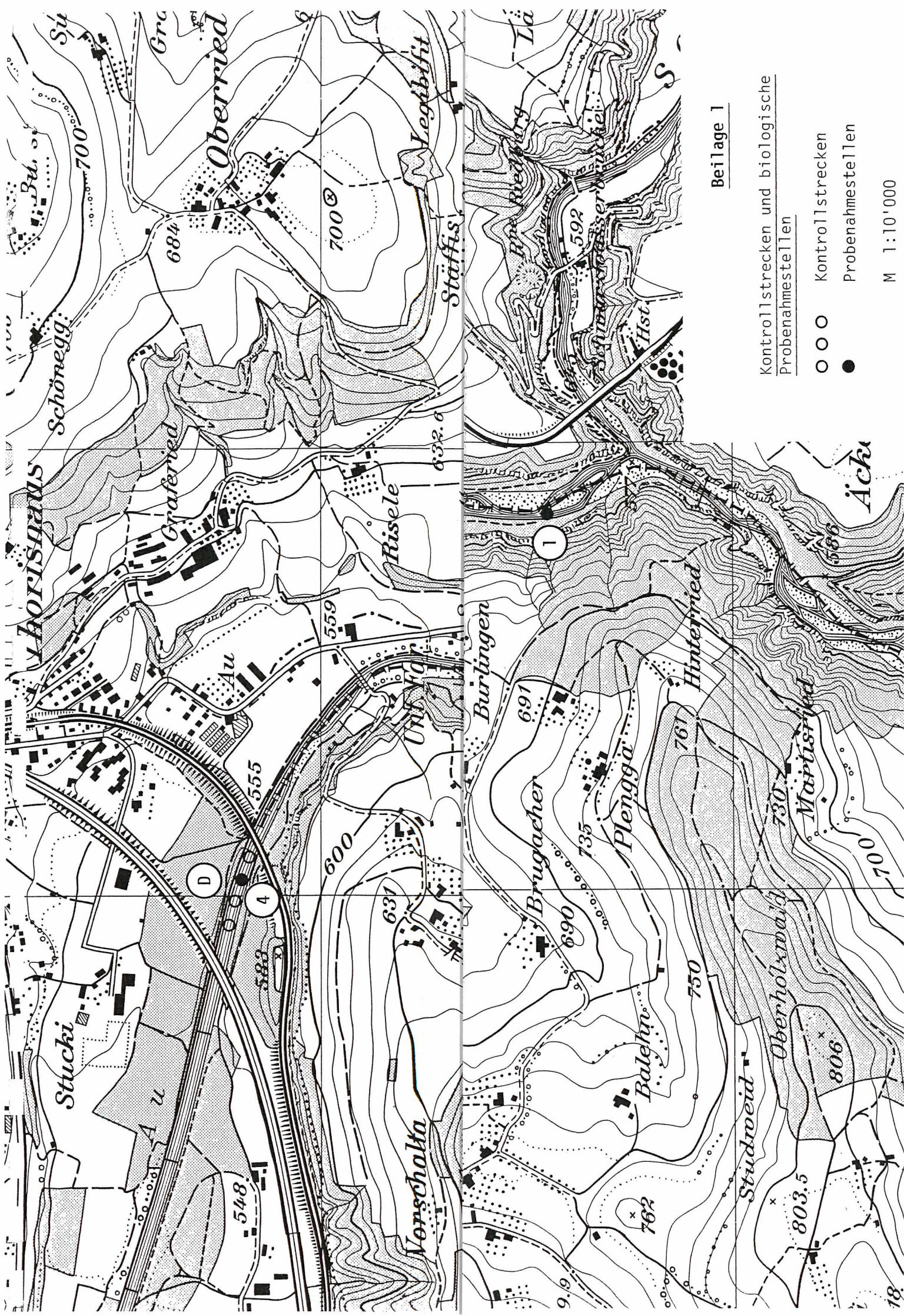
Der Beauftragte:


(H. Marrer)

Beilagen:

Beilage 1: Uebersichtsplan 1:10'000

Beilage 2: Variabilität der Gerinneeigenschaften



Beilage 1

Kontrollstrecken und biologische
Probenahmestellen

- ○ ○ Kontrollstrecken
- Probenahmestellen

M 1:10'000

Variabilität von Gerinneigenschaften fließender Gewässer

Büro für Gewässer- und Fischereifragen
Postfach 734
CH-4502 Solothurn
Telefon 065 22 99 07

Gewässer: Sense/Sensenmatt

Datum: 19.5.84

statistische Grösse	Einheit	A				B				C				D			
		$\bar{t}$	$t_{\max}$	b		$\bar{t}$	$t_{\max}$	b		$\bar{t}$	$t_{\max}$	b		$\bar{t}$	$t_{\max}$	b	
R	m	0,667	2,25	18,5		0,277	0,70	8,8		0,138	0,30	18,2		0,857	2,45	5,9	
$\bar{x}$	m	0,548	1,240	20,63		0,458	0,839	19,84		0,367	0,645	26,79		0,524	1,150	26,93	
s^2	m	0,041	0,484	26,02		0,007	0,044	8,00		0,003	0,009	31,83		0,076	0,762	4,18	
s	m	0,203	0,696	5,10		0,081	0,210	2,83		0,052	0,093	5,64		0,291	0,873	2,04	
n		10	10	10		9	9	10		10	10	10		9	9	10	

Legende:

$\bar{t}$ mittlere Wassertiefe
 $t_{\max}$ maximale Wassertiefe
 b benetzte Gewässerbreite
 R Variationsbreite
 $\bar{x}$ Mittelwert
 s^2 Varianz
 s Standardabweichung
 n Anzahl Messungen

Strecken:

A Kontrollstrecke A (Riedburg)
 B Kontrollstrecke B (Cholholz)
 C Kontrollstrecke C (Riederen)
 D Kontrollstrecke D (Thörishaus)

Besondere Bemerkungen:

Die Messungen wurden durch das Fischereinspektorat
des Kantons Bern durchgeführt.