Anlage 09

Neubewilligung Nordharzverbundsystem

Bericht:

Fischbesiedlung der Nordharztalsperren Wasserkraftnutzung

– systembedingter Schutz der Fischpopulation

Hildesheim, den 22.07.2014

Dr. Arnd Mehling

Harzwasserwerke GmbH
Nikolaistr. 8
31137 Hildesheim

Harzwasserwerke
herrlich weiches Wasser

Bericht

Fischbesiedlung der Nordharztalsperren Wasserkraftnutzung - systembedingter Schutz der Fischpopulation

Zentrallabor
Dr. Arnd Mehling
Granetalsperre, 22.07.2014

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS **2**

EINLEITUNG **3**

1. FISCHBESIEDLUNG **3**

2. FISCHMIGRATION IM TALSPERRENWASSERKÖRPER **4**

3. MONITORING FISCHBESIEDLUNG UND FISCHMIGRATION IM WASSERKÖRPER **4**

3.1 OKERTALSPERRE 8

3.1.1 Echolotuntersuchung Okertalsperre 10.10.2000 ..... *8*
3.1.2 Echolotuntersuchung Okertalsperre 05.10.2004 ..... *10*
3.1.3 Echolotuntersuchung Okertalsperre 28.09.2009 ..... *12*

3.2. GRANETALSPERRE 15

3.2.1 Echolotuntersuchung Granetalsperre 2002 ..... *15*
3.2.2 Echolotuntersuchung Granetalsperre 2006 ..... *18*

3.3 INNERSTETALSPERRE 22

3.3.1 Echolotuntersuchungen Innerstetalsperre Sommer und Herbst 2001 ..... *22*
3.3.2 Echolotuntersuchung Innerstetalsperre Herbst 2007 ..... *29*

4. ZUSAMMENFASSUNG **32**

5. LITERATUR **34**

ANHANG **35**

Einleitung

Das Wasserhaushaltsgesetzt (WHG) § 35 fordert bei Betrieb von Wasserkraftanlagen den Schutz von Fischpopulationen. Geeignete Maßnahmen sind hier Fischscheuchanlagen oder/und Rechensysteme mit geeigneten Stababständen, die eine Schädigung von Fischen durch ein Unterbinden des Zutrittes in die Turbinenanlagen verhindern. Die Grundlagen für den Fischschutz in Talsperren wurden aus Verhältnissen, die in Fließgewässersystemen gelten, hergeleitet. In stehenden Gewässern und Talsperren, in denen eine Wasserentnahme in Grundnähe erfolgt, sind die Verhältnisse was Fischartenzusammensetzung, Fischindividuendichte, Wanderungs- und Migrationsverhalten, Fortpflanzung und Habitatbesiedlung deutlich anders als in Fließgewässern. Aus den Unterschieden zwischen den Gewässertypen lassen sich einige grundlegende Erkenntnisse zum Schutz von Fischpopulationen an Talsperren ziehen. Auf die Fischbesiedlung in den tiefen Wasserschichten im Bereich der Entnahmevorrichtungen wird besonders eingegangen.

1. Fischbesiedlung

Das Fischarteninventar in Talsperren orientiert sich oft an der Speichernutzung des jeweiligen Gewässers und ist nur im geringen Maße auf natürliche Besiedlung aus dem Einzugsgebiet zurückzuführen. Früher waren oft angelfischereiliche Aspekte ausschlaggebend für den Aufbau von Fischpopulationen, heute sind ehr limnologische, ökologische und leitbildorientierte Ansätze ausschlaggebend für die Bewirtschaftung von Fischbeständen in Talsperren.

Grundsätzlich sind die meisten Fischarten in Talsperren keine ausgesprochenen Fließgewässerarten sondern zeigen oft eine indifferente Strömungspräferenz wie z. B. der Hecht, das Rotauge, Karpfen, Aal, Brassen oder der Flussbarsch. Einige Arten sind aber auch deutlich an Stillgewässer angepasst, somit limnophil wie die Rotfeder, Schleie oder Coregonen. Neben diesen Arten kommen auch strömungsliebende (rheophile) Arten wie der Döbel, die Bachforelle, der Gründling, die Elritze vor. Sie passen ihr Verhalten an den neuen Lebensraum an (Bachforelle Seeforellentyp) oder besiedeln die noch strömungsgünstigen Bereiche der Stauwurzel, oder die wellenschlaggeprägten Bereiche der ufernahen Litoralzone (Mühlkoppe).

Viele der Fischarten, wie Cypriniden (Brassen, Rotauge, Karpfen) und barschartige (Flußbasch, Zander) besitzen ein gegenüber der Wassertemperatur recht großen Toleranzbereich (eurytherm). Sie bevorzugen Sommertemperaturen über 14°C und können je nach Art Wassertemperaturen bis zu 25°C gut tolerieren. Viele der Talsperren besiedelnden Fischarten sind Frühjahrs- und Sommerlaicher, sie sind in der Ei- und Juvenilentwicklung sowie mit der Wachstumsphase an höhere Wassertemperaturen angepasst. Dementsprechend besiedeln diese Fischarten die warmen Bereiche des Wasserkörpers. Was im Sommer die warme Oberflächenschicht (Epilimnion) und in Frühjahr und Herbst die Litoralzone ist. Die Jungfische bevorzugen aufgrund der höheren Wassertemperaturen und des höheren Nahrungsangebotes die flachen Uferzonen.

Aufgrund der Strömungs-, Nahrungs- und Temperaturpräferenz werden im Jahresverlauf vom überwiegenden Teil des Fischbestandes (Adulte und Jungfische) die ufernahe

Litoralzone und das oberflächennahe Pelagial (Freiwasserzone) besiedelt. Die kalte Tiefenwasserzone wird nur von Spezialisten besiedelt, wie dem Seesaibling. Aber auch hier werden ehr die nahrungsreicheren Zonen im Bereich des Metalimnions, im Frühjahr auch das Litoral aufgesucht. Ausschließlich im Tiefenwasser der Talsperre hält sich keine Fischart auf. Die Fischartenbesiedlung der Talsperren des Nordharzverbundsytems und deren Lebensraumansprüche im Hinblick auf die Besiedlung des Wasserkörpers sind dem Anhang zu entnehmen.

2. Fischmigration im Talsperrenwasserkörper

Fischwanderungen werden zur Fortpflanzung und zur Erschließung und Nutzung von Nahrungsressourcen durchgeführt. In stehenden Wasserkörpern können die Fische alle Nahrungsressourcen direkt erreichen, die ´Durchgängigkeit´ ist gegeben.

In manchen Gewässern begrenzt der Sauerstoffhaushalt des Wasserkörpers die Fischmigration. Bei hoher Sauerstoffzehrung im Tiefenwasser aufgrund von Abbaureaktionen, werden diese Bereiche des Wasserkörpers von Fischen gemieden. Oft ist ein solcher Sauerstoffhaushalt durch eine hohe Trophie (eutroph) der Talsperre bedingt. Ein weiterer Trophieeffekt der ebenfalls zur Meidung von Gewässerbereichen durch Fische führt ist ein starker pH-Anstieg (alkalische pH-Werte >8,5) im Sommer durch eine hohe Aktivität der Primärproduktion sowie eine dementsprechend starke Sauerstoffübersättigung (> 125% Sättigung) im oberflächennahen Wasserkörper.

Fischarten, die während ihrer Laichwanderungen den Wasserkörper Talsperre verlassen, sind Salmoniden wie die Bach- und Seeforelle aber auch der Aal. Dabei ziehen die Bachforellen im Herbst in die Zuflüsse und laichen dort. Der Aal als katadromer Wanderfisch muß die Talsperre über den Grundablass verlassen um das Meer zu erreichen. Diese Wanderung führt unmittelbar über die Entnahmebauwerke und Turbinen der Talsperre.

Insgesamt führen die aufgeführten Fischarten keine gerichteten Wanderbewegungen in den Bereich der Grundablässe ggf. zum besseren Nahrungserwerb oder zur Fortpflanzung aus.

Eine Ausnahme macht hier der Aal. Aufgrund seiner Fortpflanzungsbiologie muß diese Fischart (katadromer Wanderfisch) aus den Talsperren abwandern und kommt damit zwangsläufig in die Entnahmebauwerke. In Oker- und Granetalsperre wurden zu keiner Zeit Aale eingesetzt, hier gibt es keinen Aalbestand was auch Probebefischungen belegen. Auch die Innerstetalsperre wurde seit dem Wiedereinstau 2005 nicht mit Aalen besetzt. Im Einzugsgebiet der Innerstetalsperre ist der Besatz mit Aalen auch im Oberharzer Wasserregal zum Schutz der Edelkrebspopulation generell verboten. Trotzdem treten im Bereich der Innerstetalsperre vereinzelt Aale auf.

3. Monitoring Fischbesiedlung und Fischmigration im Wasserkörper

Der Fischbestand der Talsperren des Nordharzverbundsystems (Innerste, Grane und Oker) wurden in den letzten 10 Jahren mehrmals mit berufsfischereilichen Methoden untersucht. Dabei wurde die Fischbesiedlung des Wasserkörpers der Talsperre durch hydroakustische Untersuchungen (Echolot) überprüft. Die Darstellung der Fischbesiedlung durch Echolot-Untersuchungen ist immer als Momentaufnahme der derzeitigen Besiedlung anzusehen.

Dabei können die Fische im Jahresverlauf zwischen Stauwurzel und Damm sowie zwischen Litoral- und Pelagialzone horizontale Wanderungen durchführen. Vertikalwanderungen im Tiefenprofil erfolgen oft im Tagesrhythmus, wobei die Nahrungsaufnahme und die Feindvermeidung eine der entscheidenden Triebfedern für die Wanderbewegung ist. Oft wird das nahrungsreiche Pelagial (Zooplankton) in der Dunkelheit aufgesucht.
Die Litoralzone wird gerade im flachen Uferbereich, der eine höherer Nahrungsdichte, höhere Wassertemperaturen sowie einen guten Schutz vor Freßfeinden (Raubfische) aufweist, von Jungfischen besiedelt. Größere Fische besiedeln auch Wassertiefen unterhalb von 20 m. Hier werden aber oft nur Einzelfische beobachtet. Die Besiedlung von tiefen Wasserschichten unterhalb von 30 m ist sehr selten.

Während der temperaturbedingten sommerlichen Schichtungsphase in Talsperrenwasserkörpern können Fischansammlungen im Bereich des Metalimnions zwischen der warmen Oberflächenwasserschicht (Epilimnion) und der kalten Tiefenwasserschicht (Hypolimnion) auftreten.

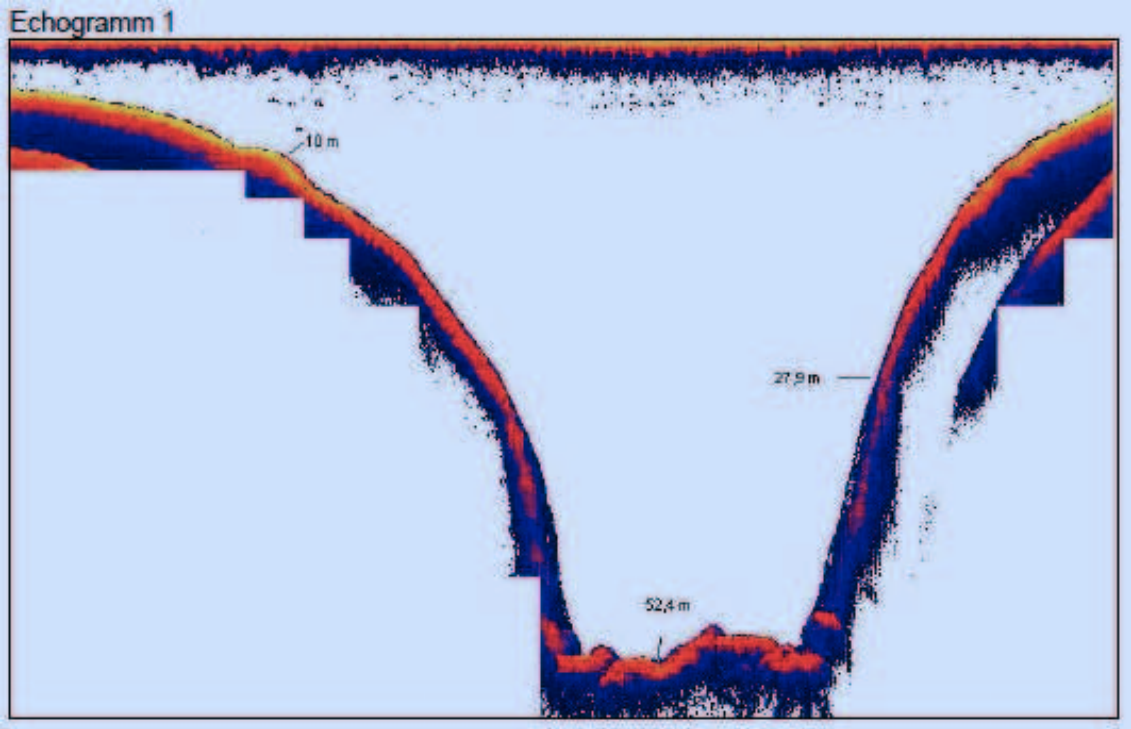


Abbildung 01: Echogramm des Wasserkörpers Granetalsperre. (Aufnahme parallel Damm). Beispiel für eine sehr geringe Fischbesiedlung in Pelagial (Freiwasserzone) und Litoral (Uferzone) einer oligotrophen Talsperre im Sommer tagsüber. Oberflächennah 0 □ 10 m sind Fische zu erkennen.

Aufgrund der Dichteunterschiede zwischen den Schichten werden hier oft Anreicherungshorizonte für Algenbiomasse und anderes partikuläres organisches Material sowie für Zooplanktonorganismen gefunden. Dementsprechend nutzen Fische diese nahrungsreiche Schicht. Eine Besiedlung der darunter liegenden Wasserschichten erfolgt oft nicht. Zu erkennen ist diese Besiedlung im Echogramm anhand der Fischsignale im Epilimnion und einer klaren Grenze in etwa 10 m Tiefe.

Grundsätzlich sind Fischschwärme und Einzelfische anhand der Echogramme zu unterscheiden. So zeigen Fischschwärme oft ein bogenförmiges, flächiges Signal, dagegen zeigen Einzelfische klare Einzelsignale. Da Luftblasen ebenfalls Signale ergeben, ist die Interpretation der Echogramme im Bereich der Wasseroberfläche bei starkem Wellengang oft deutlich eingeschränkt! Es lassen sich jedoch die über den restlichen Wasserkörper verteilten Fische und Fischschwärme gut erkennen. Große nicht besiedelte Bereiche sind deutlich sichtbar. Typische Echogramme eines Talsperrenwasserkörpers sind in den Abbildung 01 bis 03 dargestellt.

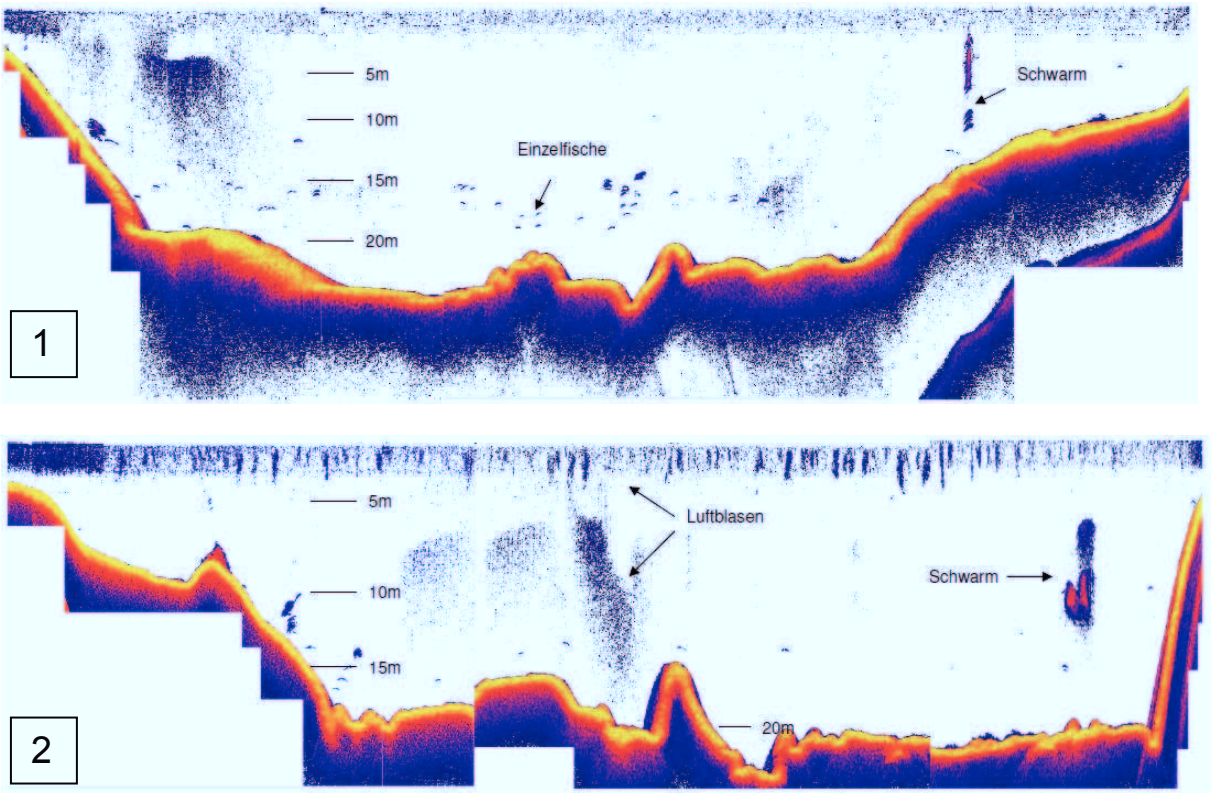


Abbildung 02: Echogramm des Wasserkörpers Innerstetalsperre 24.10.2007, Aufnahmen paralell zum Damm 150 (1) und 600 m (2) Entfernung. Fischschwärme und Einzelfische in bis zu 20 m Wassertiefe sichtbar. Wasserkörper durchmischt mit ausreichender Sauerstoffsättigung im Tiefenwasser. Eine Fischbesiedlung ist in allen Wasserschichten möglich. Beispiel für eine Fischbesiedlung mit höherer Fischdichte in einem mesotrophen Gewässer.

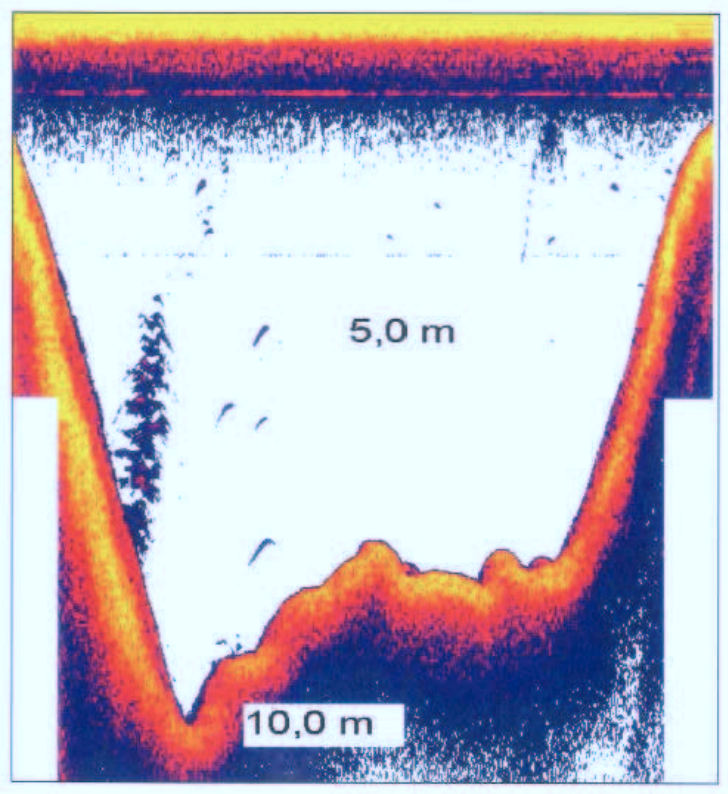


Abbildung 03: Okertalsperre, Arm Schulenberg 28.09.2009. Beispiel für die höhere Fischdichte im Bereich der flachen Stauwurzel. Große Einzelfische sowie Fischschwärme sind ober- und unterhalb von 5 m zu erkennen. Schwärme bestehen überwiegend aus Rotaugen und Flussbarschen.

Oft weisen die flachen, nahrungsreicheren Bereiche der Stauwurzel und der Nebenzuflüsse (3 □ 10 m Wassertiefe) deutlich höhere Fischdichten auf als das Pelagial. Dementsprechend nimmt die Fischbesiedlung vom Damm mit einem eher pelagisch geprägten Wasserkörper hin zur Stauwurzel mit einem eher litoral geprägten Wasserkörper hin zu.

Für die einzelnen Talsperren des Nordharzverbundsystems wird die Fischbesiedlung im Wasserkörper im Bereich des Dammes und der Entnahmevorrichtungen mit Hilfe der Echolot-Untersuchungen dargestellt. Dabei erfolgten die Untersuchungen bei unterschiedlichen Tages- und Jahreszeiten, zumeist aber im Frühherbst tagsüber. Die genaue Lage der Echolotaufnahmen ist aus den Talsperrenkarten zu entnehmen. Aus den vorhandenen Echolotaufnahmen für eine Talsperre wurden die für die Fragestellung, Besiedlung des tiefen Wasserkörpers, wichtigen Aufnahmen ausgewählt.

3.1 Okertalsperre

3.1.1 Echolotuntersuchung Okertalsperre 10.10.2000

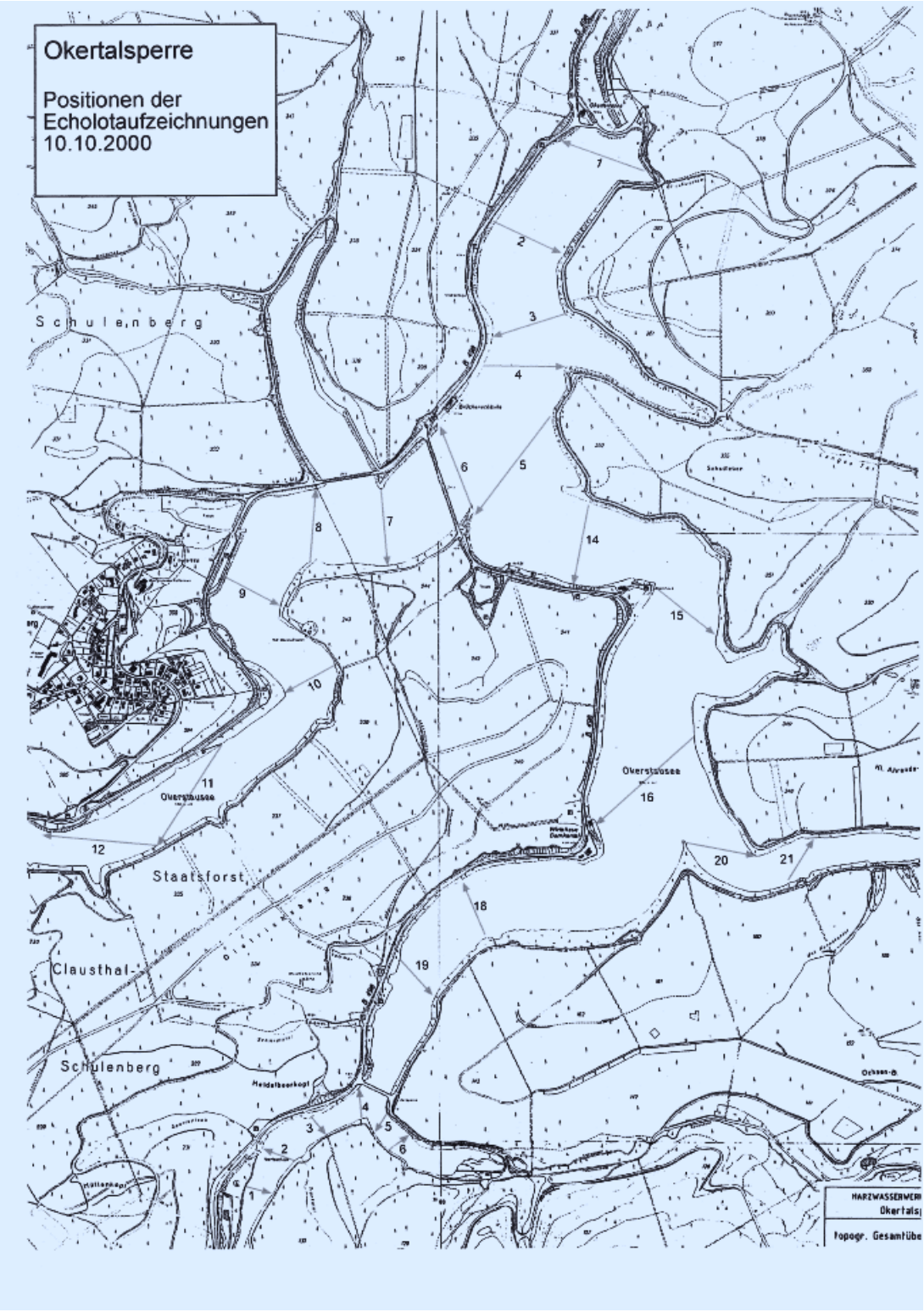
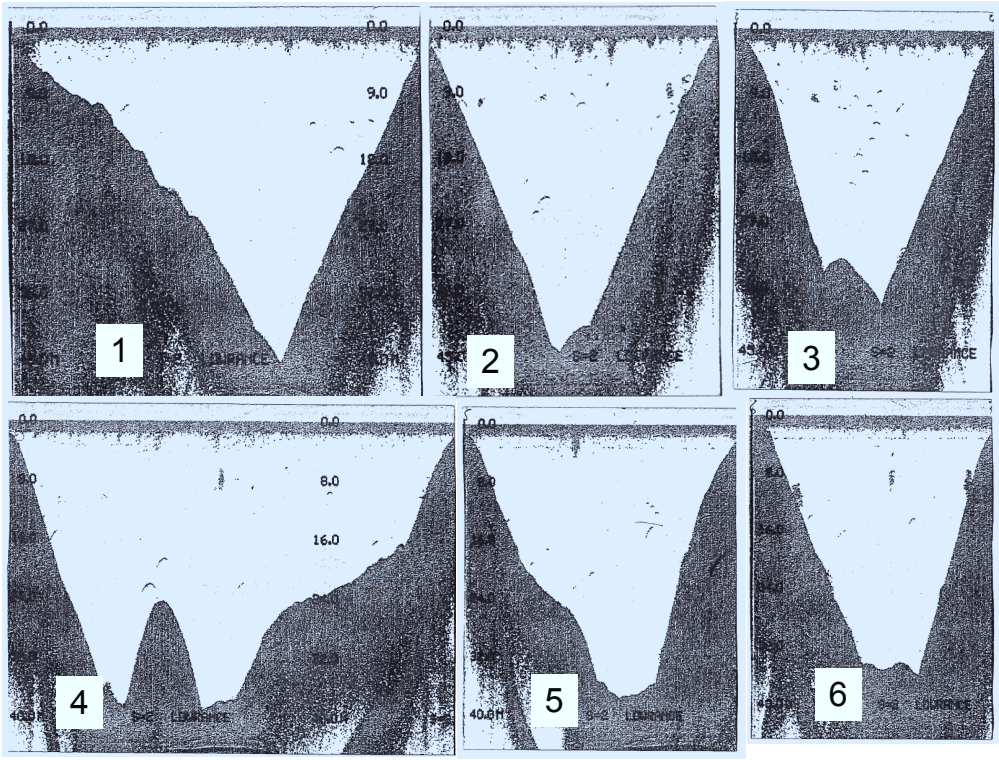


Abbildung 04: Okertalsperre 10.10.2000, Position der Bootsfahrstrecken für die einzelnen Echogramme. Aufzeichnung erfolgte tagsüber.



Vom Damm aus Nr. 1, 2, 3,4
Arm Schulenberg Nr. 6
Arm Altenau Nr. 5

Wasserkörper durchmischt
Fischbesiedlung nicht unter
25 m Tiefe

Echogramm 1 nahe Staumauer,
Besiedlung bis 20 m Tiefe

Tiefenangaben in Abständen
von 9 m bis 45 m
(Echogramm 1 bis 3)
und von 8 m bis 40 m
(Echogramm 4 □6)

Abbildung 05: Fischbesiedlung Okertalsperre am 10.10.2000 gegen 15:00 Uhr.

3.1.2 Echolotuntersuchung Okertalsperre 05.10.2004

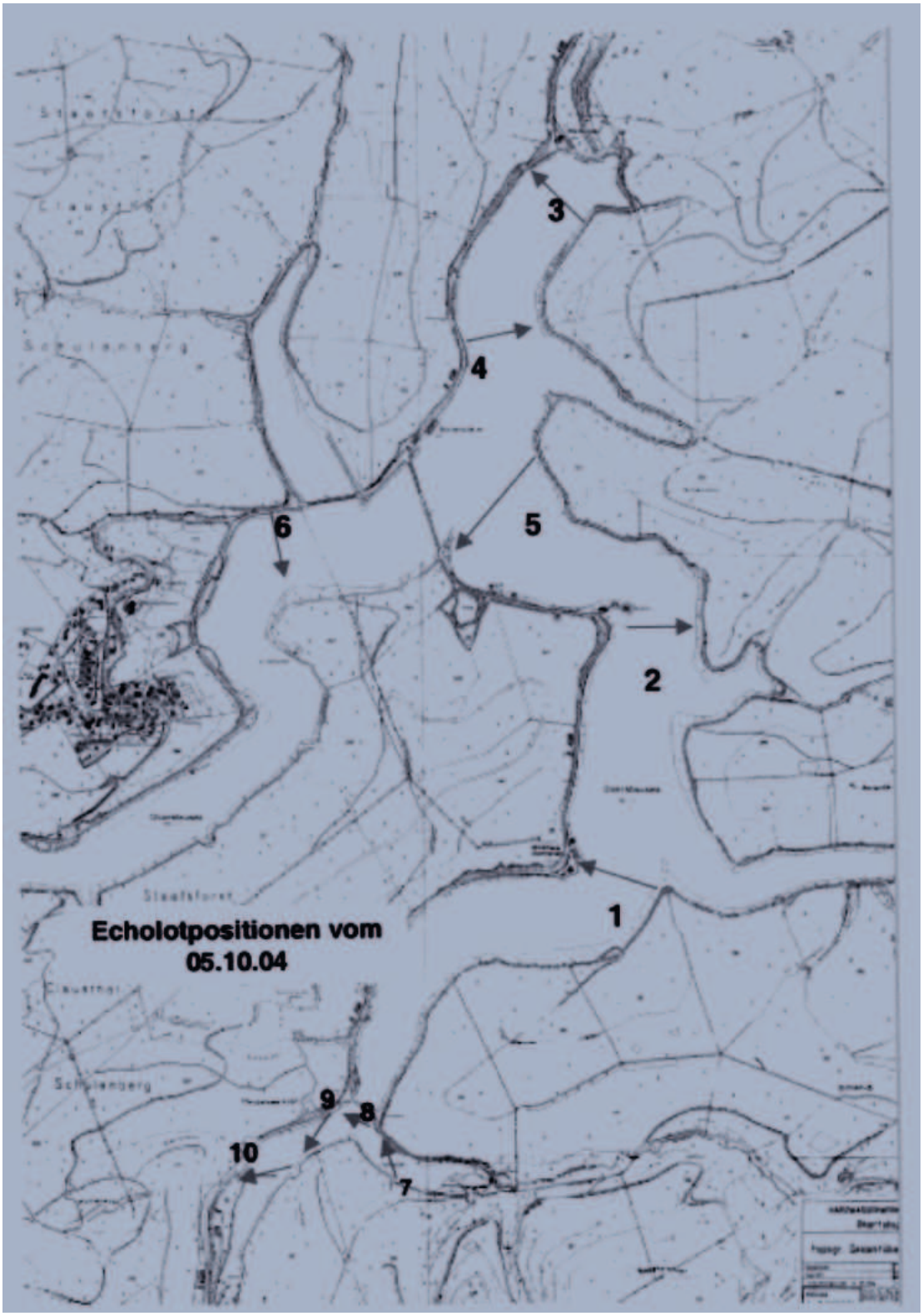


Abbildung 06: Okertalsperre 05.10.2004, Position der Bootsfahrstrecken für die einzelnen Echogramme. Aufzeichnung erfolgte tagsüber.

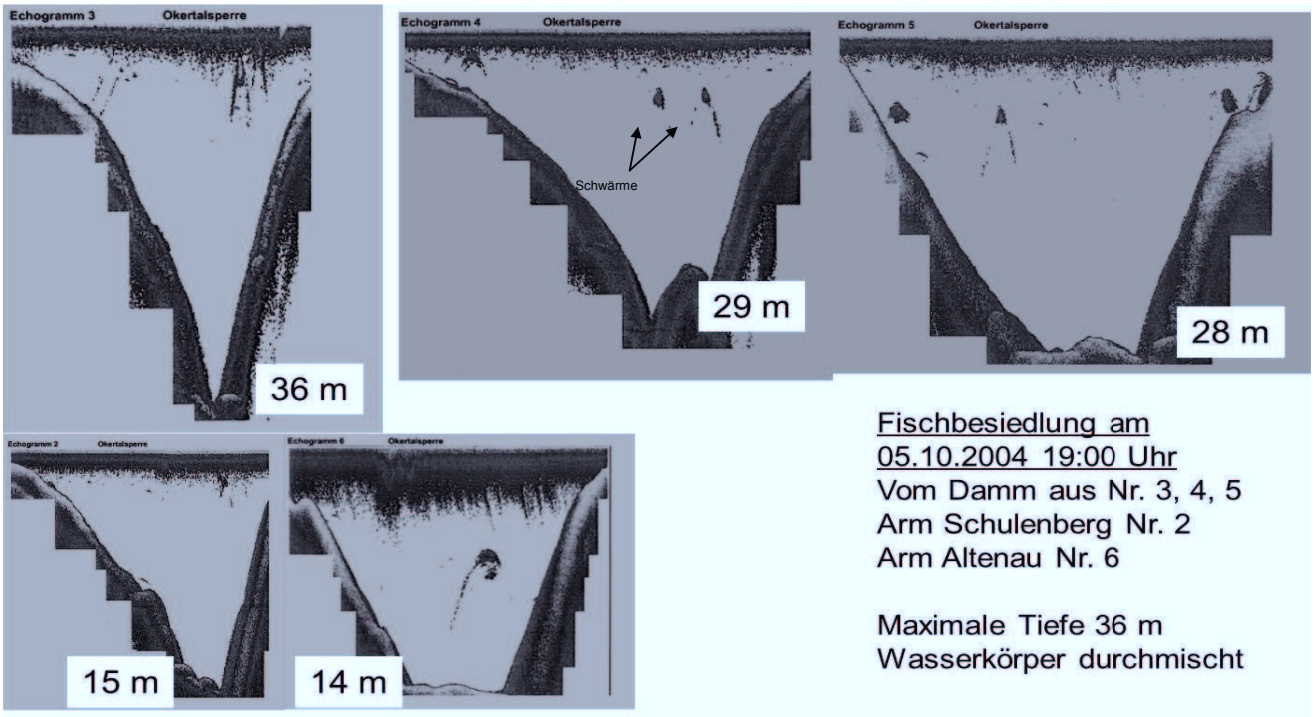


Abbildung 07: Die Echogramme vom 5.10.2004 19:00 Uhr. Die Fischdichte entspricht in etwa der im Jahr 2000. Unterhalb von 15 m sind keine Fische bzw. Fischschwärme mehr zu erkennen. Aufgrund des niedrigen Talsperrenstandes ist von einem durchmischten Wasserkörper auszugehen.

3.1.3 Echolotuntersuchung Okertalsperre 28.09.2009

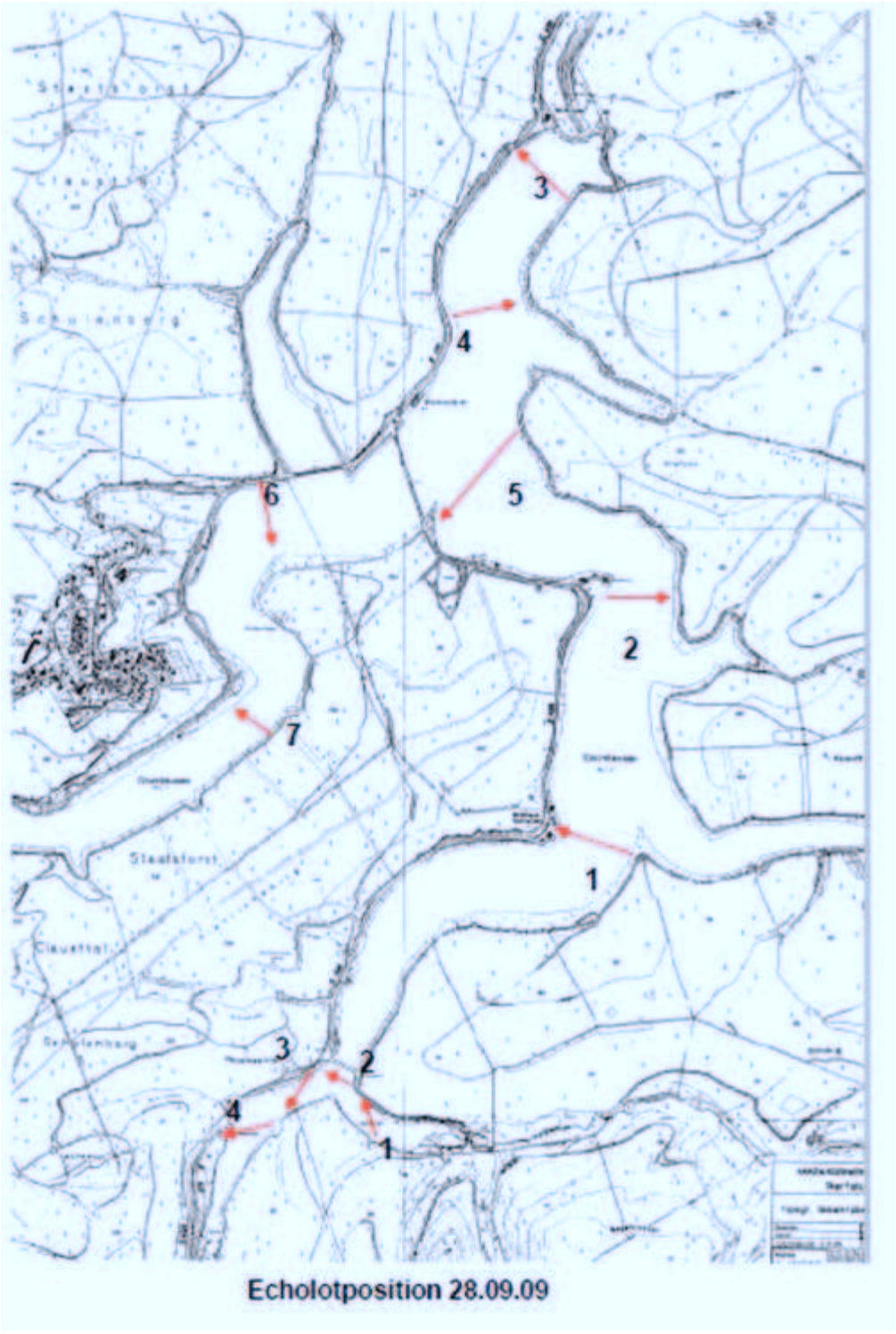


Abbildung 08: Okertalsperre 28.09.2009, Position der Bootsfahrstrecken für die einzelnen Echogramme. Aufzeichnung erfolgte tagsüber.

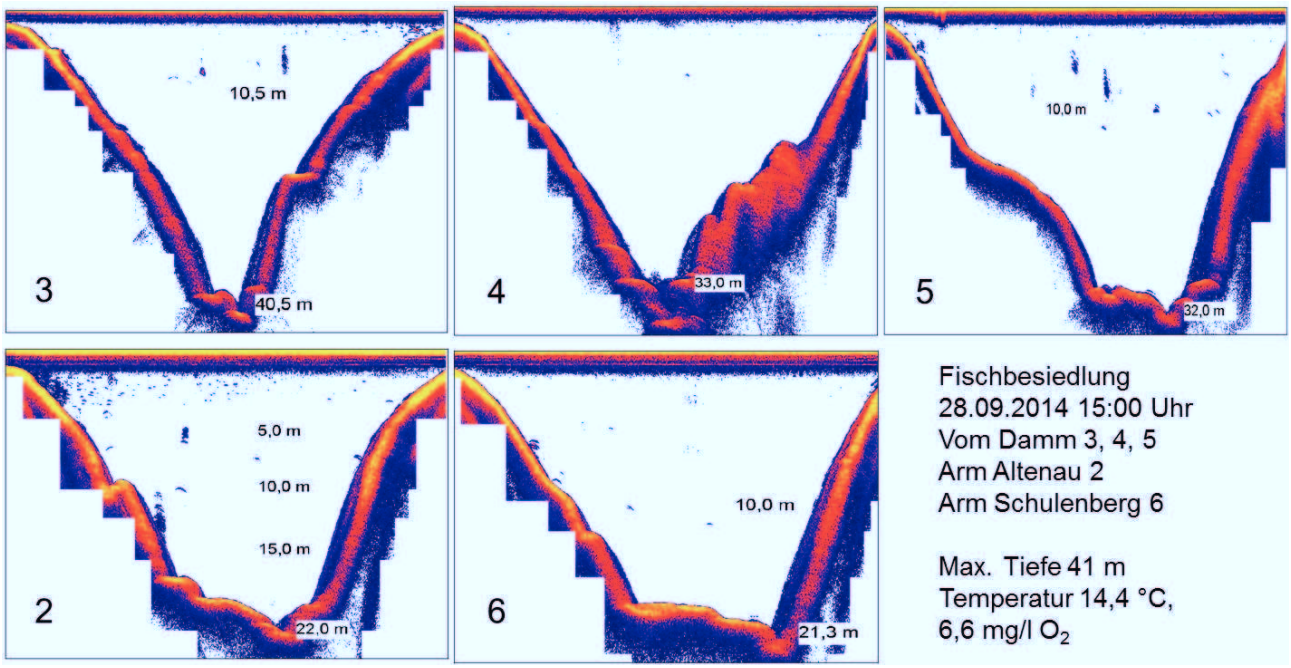


Abbildung 09: Zum Untersuchungszeitpunkt am Nachmittag nahm die Fischdichte im linearen Verlauf von der Stauwurzel (Flachzonen) hin zu den tieferen Bereichen an der Sperrmauer deutlich sichtbar ab. Hierbei fanden sich die meisten Fische ufernah in ca. 1 bis 4 m Wassertiefe sowie im Freiwasser (Pelagial) bis in ca. 12 m Tiefe. Unterhalb von 15 m wurden praktisch keine Fische nachgewiesen. Die über die Echolotuntersuchung erfasste Fischdichte wird als gering bis mäßig eingeschätzt.

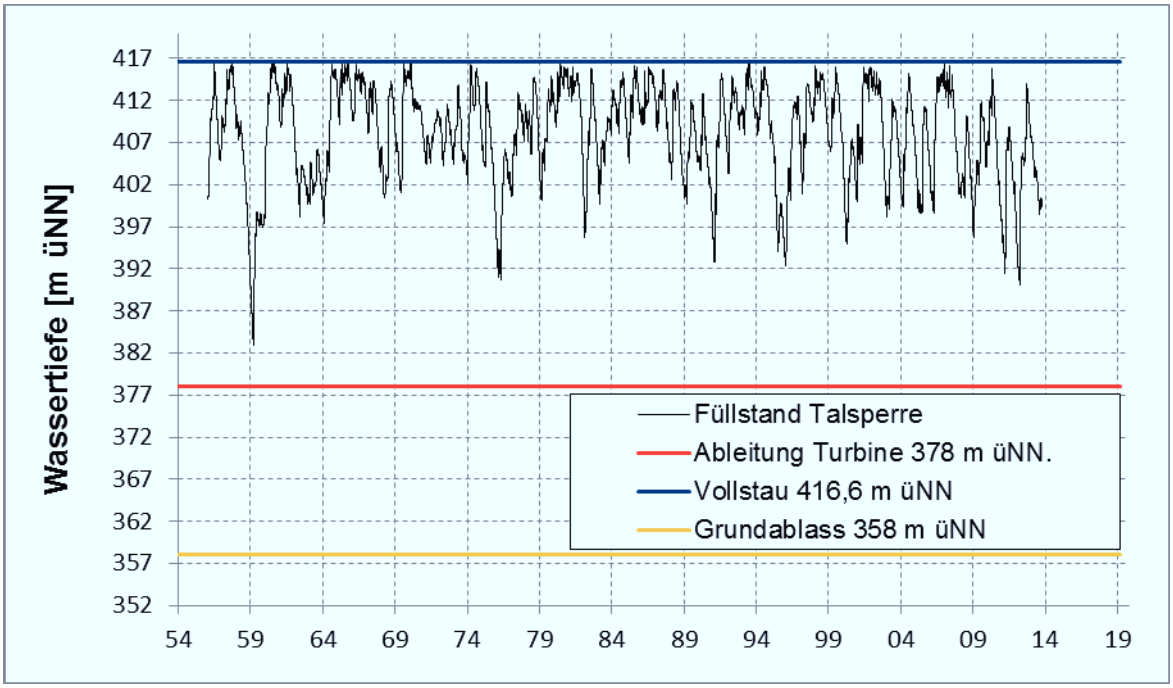


Abbildung 10: Pegelschwankungen der Okertalsperre zwischen 1954 und 2014. Seit 1981 entspricht der Betriebsplan dem aktuellen Stand.

Abbildung 10 zeigt, dass seit 1954 innerhalb von 60 Jahren 9 Niedrigwasserphasen aufgetreten sind. Die niedrigsten Talsperrenpegel wurden immer im Spätherbst (Oktober Dezember) beobachtet. Seit 1981 bis 2014 liegt ein vergleichbarer Betriebsplan für die Okertalsperre vor. In dieser Zeit (33 Jahre) sind 7 Niedrigwasserphasen (11.1982, 11.1991, 10.1996, 12.2000, 10.2009, 12.2011, 12.2012) aufgetreten. Dabei wurden 391 m üNN. Wasserstand (39 m Wassertiefe) nicht unterschritten. Bis zur Wasserentnahme für die Turbine (Turbinenableitung) auf 378 m üNN. sind somit noch 13 m Wassersäule vorhanden. Bei den vorliegenden Niedrigwasserphasen sind entsprechend der Echolot-Ergebnisse zur Fischbesiedlung derzeit keine grundsätzliche Gefährdung der Fischpopulation zu befürchten, zumal die Phasen überwiegend in den Spätherbst fallen wo Fische wie barsch- und cyprinidenartige aufgrund der niedrigen Wassertemperaturen weniger Migrationsbewegungen durchführen. Ausnahme bilden hier die kaltstenothermen Arten (Bachforelle, Mühlkoppe).

3.2. Granetalsperre

3.2.1 Echolotuntersuchung Granetalsperre 2002

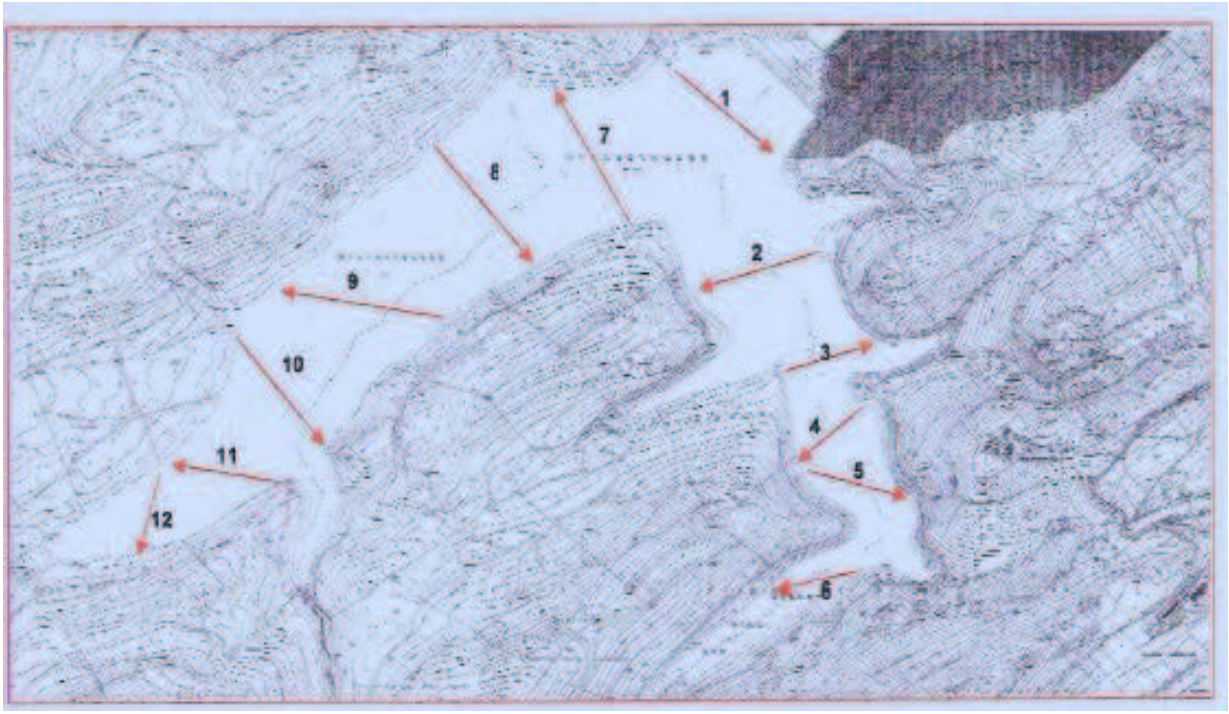


Abbildung 11: Echogrammpositionen vom 25.06.2002 und 13.10.2002.

Die Echolotuntersuchungen in 2002 wurden mit einem Lowrance X-16 mit 20° Schwinger durchgeführt. Es wurden 2 Untersuchungen mit jeweils 12 Profilen durchgeführt. Einmal am 25.06.2002 nachts und am 13.10.2002 tagsüber.

Bei beiden Untersuchungen, Abbildung 12 und 13 wurden sehr wenige Enzelfische und nur sehr vereinzelt kleinere Fischansammlungen in grundnähe beobachtet. Aufgrund der hohen Sichttiefe ist der Aufenthalt der Fische hier grundnah. Oft sind grundnah stehende Fische mit dem Echolot nur schlecht zu erkennen.

Im Juni besiedeln die Fische überwiegend das Epilimnion oberhalb 10 m Wassertiefe. Im Tiefenwasser sind nur sehr wenige Fische zu erkennen. Im Herbst sind im gesamten Wasserkörper nur sehr wenige Fisch zu erkennen.

Die sehr geringe Anzahl an aufgezeichneten Fischen ist typisch für die oligotrophe Granetalsperre. Der fischereiliche Ertrag liegt < 10 kg/ha. Der Fischbestand ist somit als an die Trophie angepasst gering zu bezeichnen.

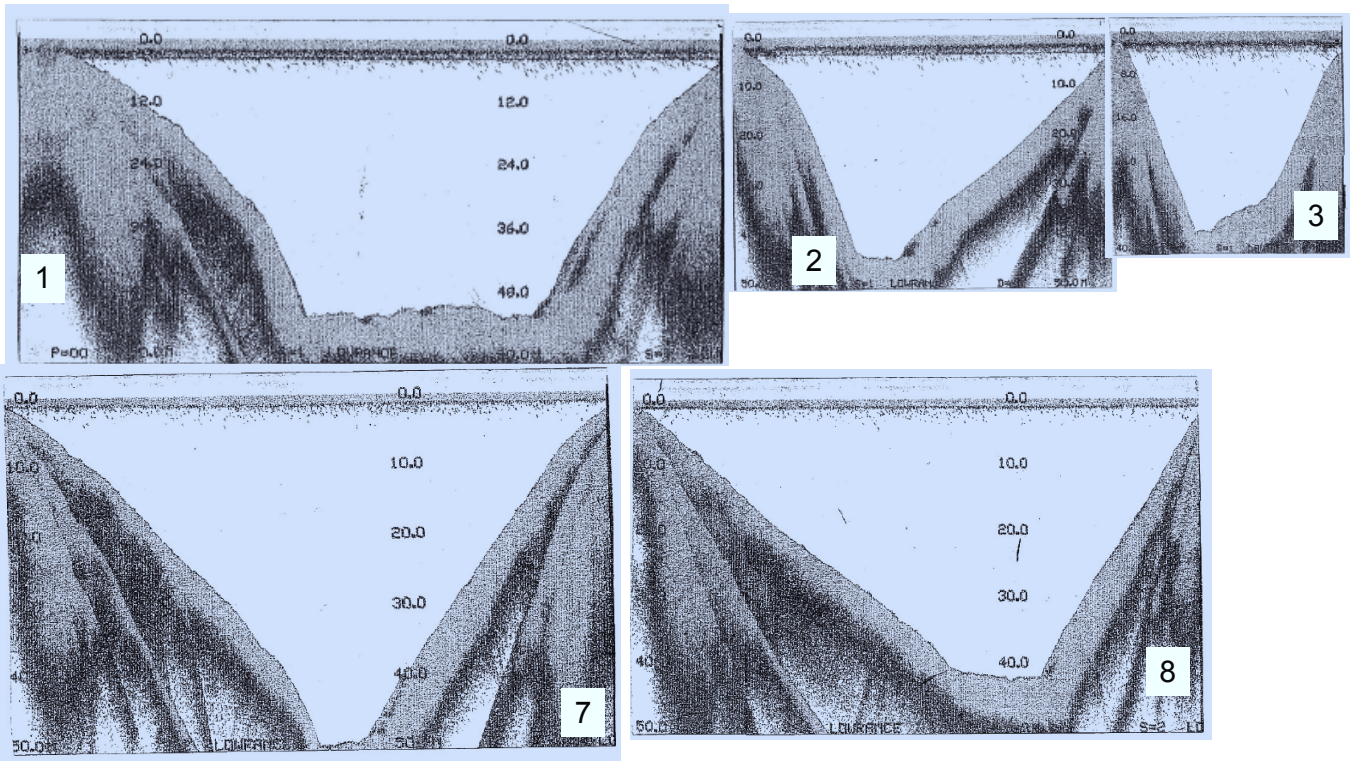


Abbildung 12: Echogramme der Granetalsperre vom 26.06.2002 um 22:00 Uhr , vom Damm aus Nr. 1, 2, Arm Grane 3, Arm Varly 7, 8; Maximale Tiefe 50 m.

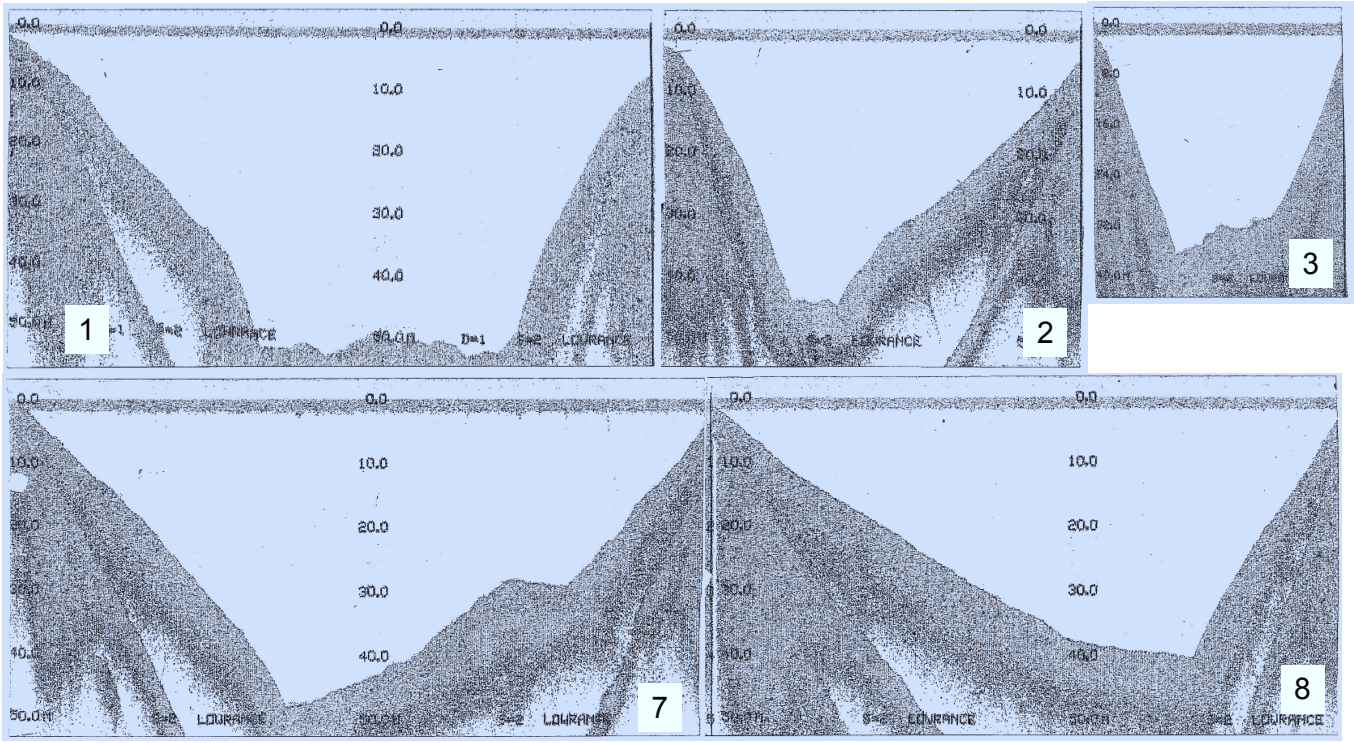


Abbildung 13: Echogramme der Granetalsperre vom 13.10.2002 18:30 Uhr, Vom Damm aus Nr. 1, 2, Arm Grane 3, Arm Varly 7, 8; Maximale Tiefe 51 m.

3.2.2 Echolotuntersuchung Granetalsperre 2006

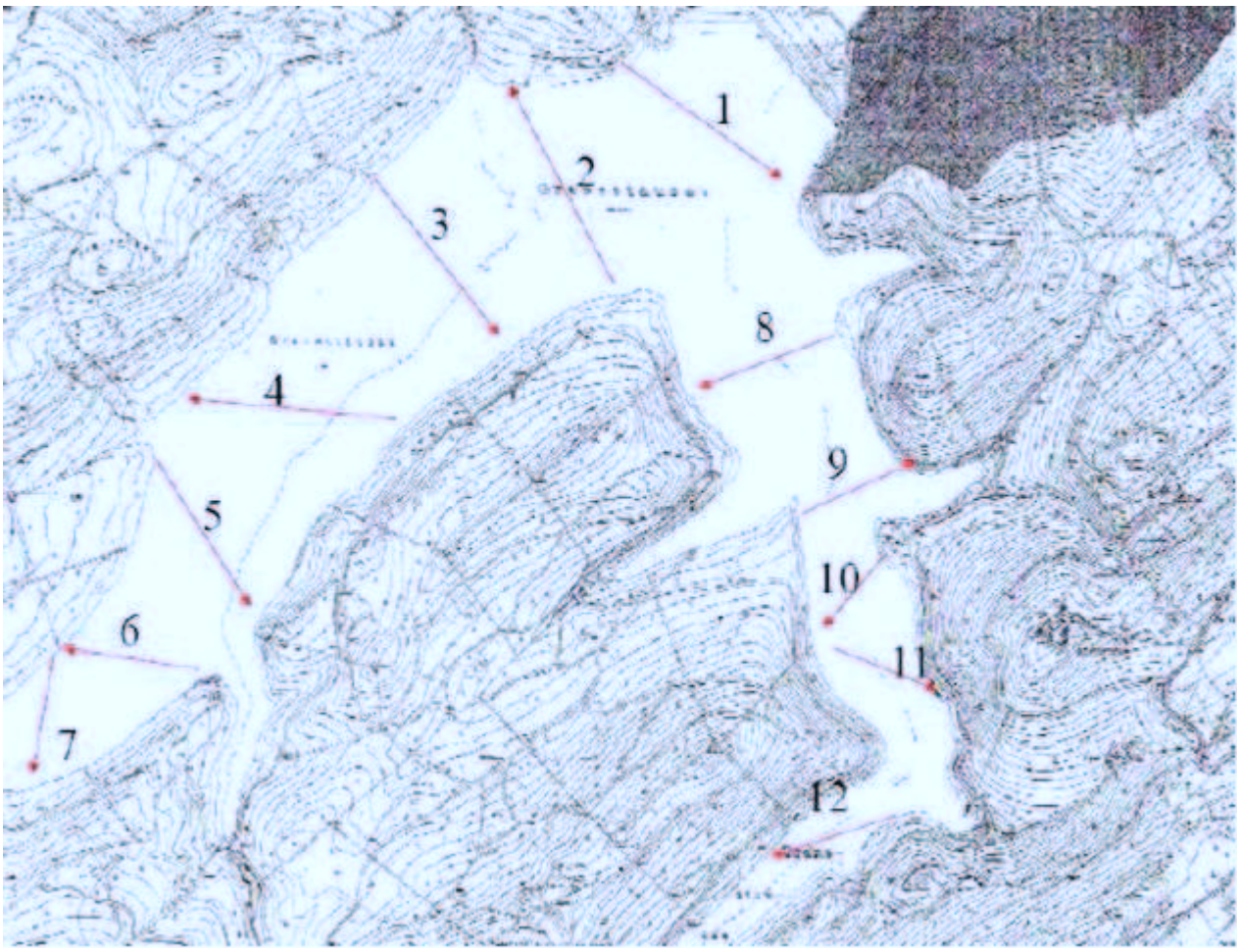


Abbildung 14: Echogrammposition vom 26.06.2006.

Die Echolotuntersuchungen wurden mit einem Lowrance X-16 CI mit 20° Schwinger im Sommer 2006 (26.06.2006) zwischen 9:00 und 10:30 Uhr mit 12 Profilen durchgeführt. Wie in 2002 wurden auch 2006 insgesamt nur wenige Fische und keine großen Fischschwärme nachgewiesen. Es wurden kleine Fischansammlungen und wenige Einzelfische in Grundnähe aufgezeichnet. Aufgrund des starken Wellenschlags konnten keine Fische oberhalb von 5 m Wassertiefe erkannt werden. Der Fischbestand ist entsprechend des fischereilichen Ertrages so wie in 2002 einzuschätzen.

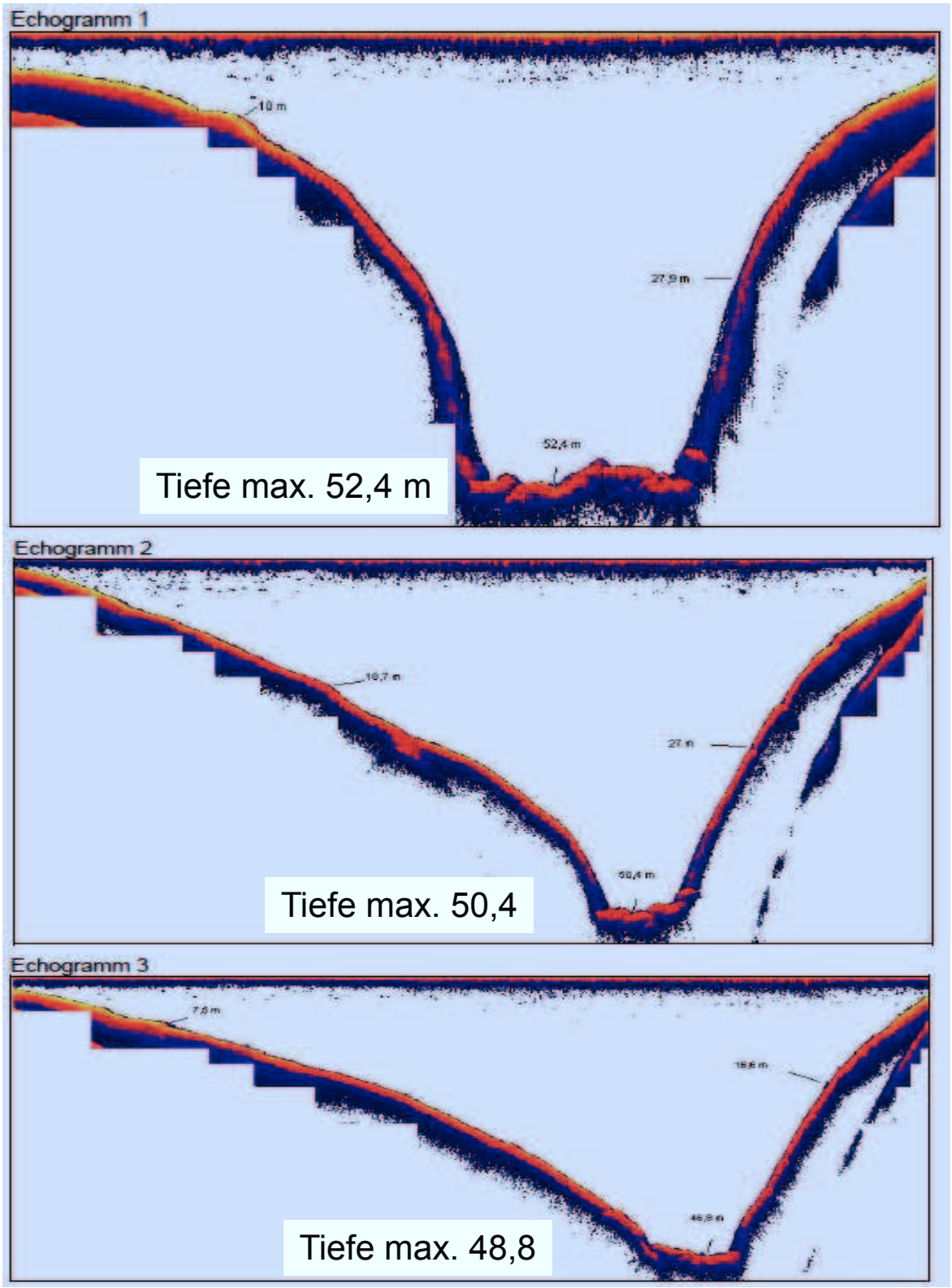


Abbildung 15a: Echogramme vom 26.06.2006 Vormittag (10:00 Uhr). Die Echogramme zeigen während der Sommerstagnation eine Fischbesiedlung nur im warmen Epilimnion, oberhalb 10 m Wassertiefe. Große Teile des Pelagials und insbesondere das Hypolimnion werden nicht besiedelt. Fischbesiedlung Arm Varley Nr. 1, 2, 3.

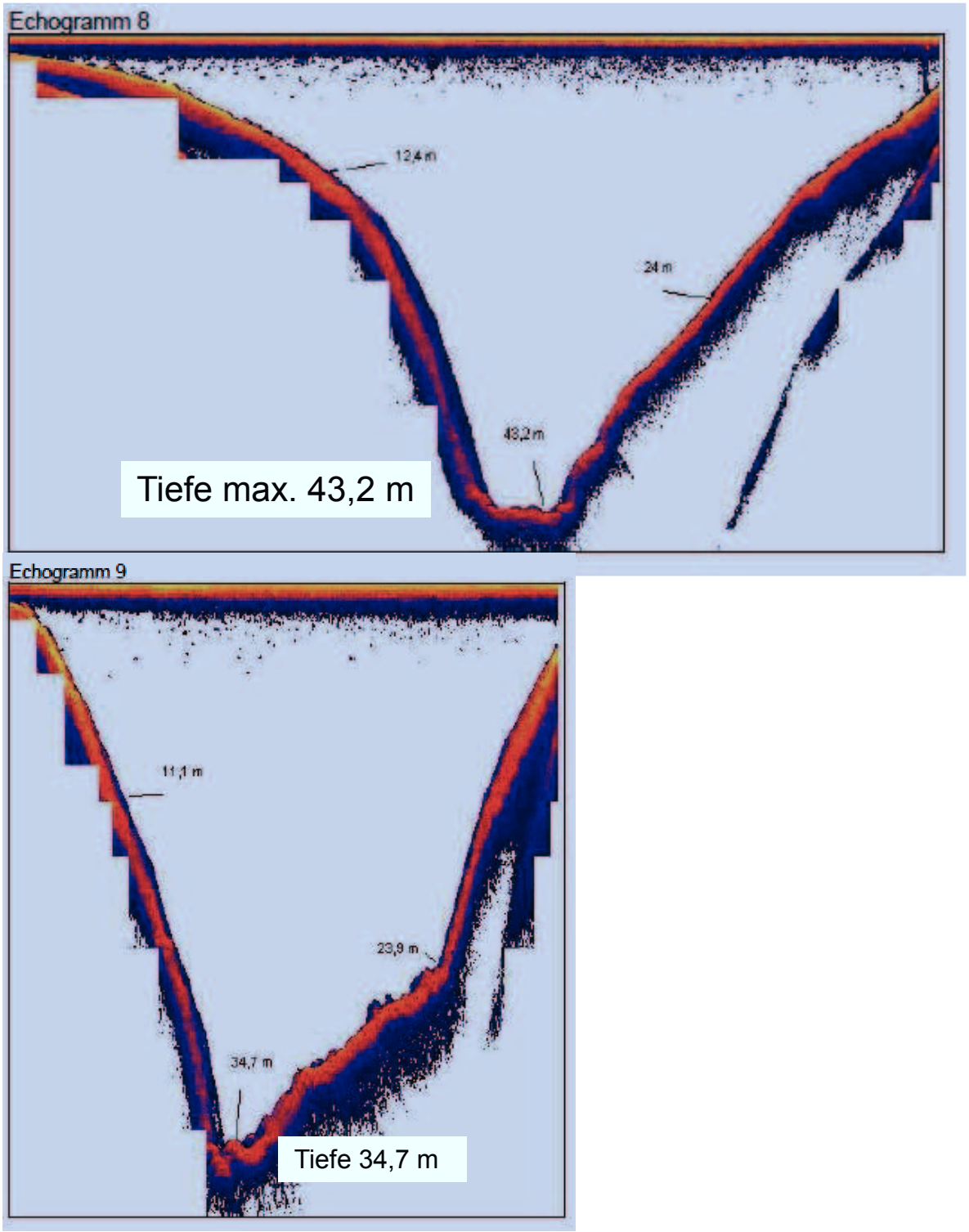


Abbildung 15b: Echogramme 26.06.2006 Arm Grane Nr. 8, 9. Fischbesiedlung nur oberhalb 10 m erkennbar.

Insgesamt zeigt sich durch die Echolotuntersuchungen ein dem geringen Nährstoffgehalt (oligotroph) der Granetalsperre angepasste Fischdichte. Der Fischbestand besiedelt überwiegend das ufernahe Litoral und das oberflächennahe Pelagial. Die Bildung von großen Fischschwärmen ist nicht zu erkennen. Unterhalb von 15 m Wassertiefe werden kaum noch Fische detektiert, die Tiefenzone unter 25 m Wassertiefe wird praktisch nicht besiedelt. Die hier skizzierte Fischbesiedlung konnte 2001 und 2006, im Sommer bei geschichteten und im Herbst bei durchmischtem Wasserkörper sowie bei Tag und Nacht-Untersuchungen so angetroffen werden. Die in 2011/2012 besetzten alpinen Seesaiblinge können auch die Tiefenwasserschicht besiedeln. Ob eine Besiedlung erfolgt, hängt von der Nahrungssituation im Tiefenwasser und dem Temperaturgradienten im Epilimnion ab.

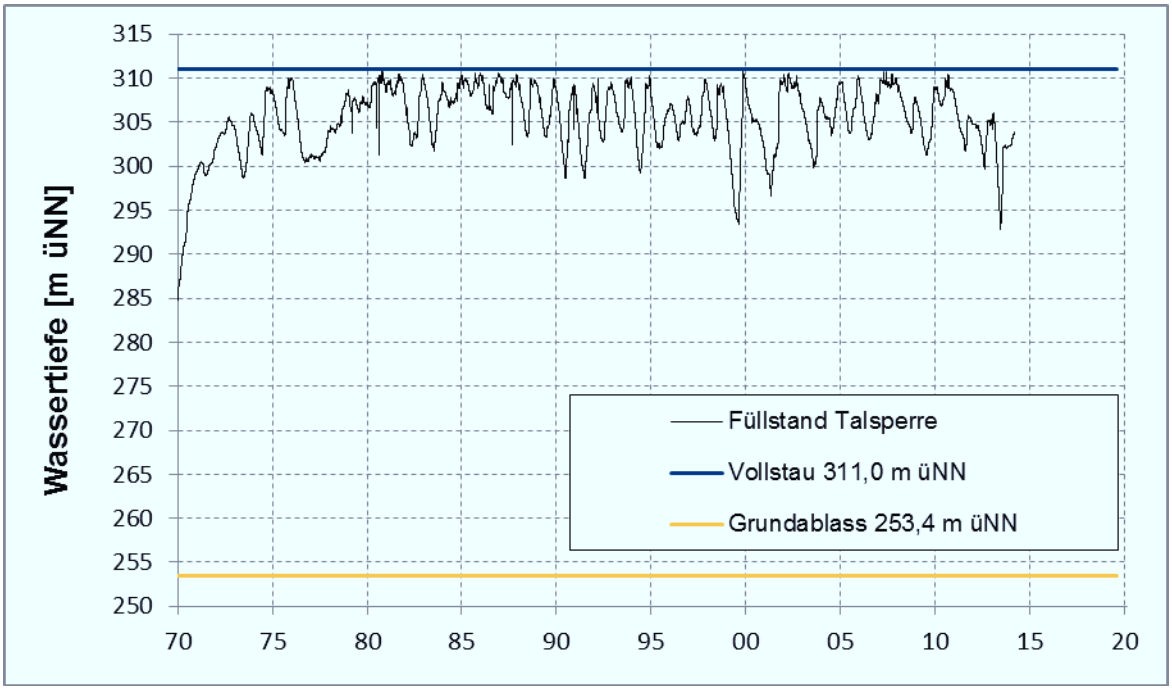


Abbildung 16: Pegelschwankungen der Granetalsperre zwischen 1970 und 2014.

Trinkwassertalsperren sollten aus Wasserqualitätsgründen über den Jahresverlauf mit möglichst geringen Pegelschwankungen gefahren werden. In Abbildung 16 sind die sehr geringen Schwankungen im Wasserkörper der Granetalsperre dargestellt. Anhand der Pegeldaten zeigt sich, das auch in Jahren wo Sanierungsarbeiten durchgeführt wurden (1999, 2001, 2013), der Pegel nicht unter 290 m üNN fällt und damit noch mindestens 38 m Wassersäule über dem Grundablass liegen. Zusammen mit der niedrigen Fischdichte der oligotrophen Talsperre, der Artzusammensetzung ohne den Aal, den geringen Pegelschwankungen und dem tiefen Wasserkörper kann von einem systembedingten Schutz des Fischbestandes und der Fischpopulation durch die Verhältnisse an der Granetalsperre ausgegangen werden.

3.3 Innerstetalsperre

3.3.1 Echolotuntersuchungen Innerstetalsperre Sommer und Herbst 2001

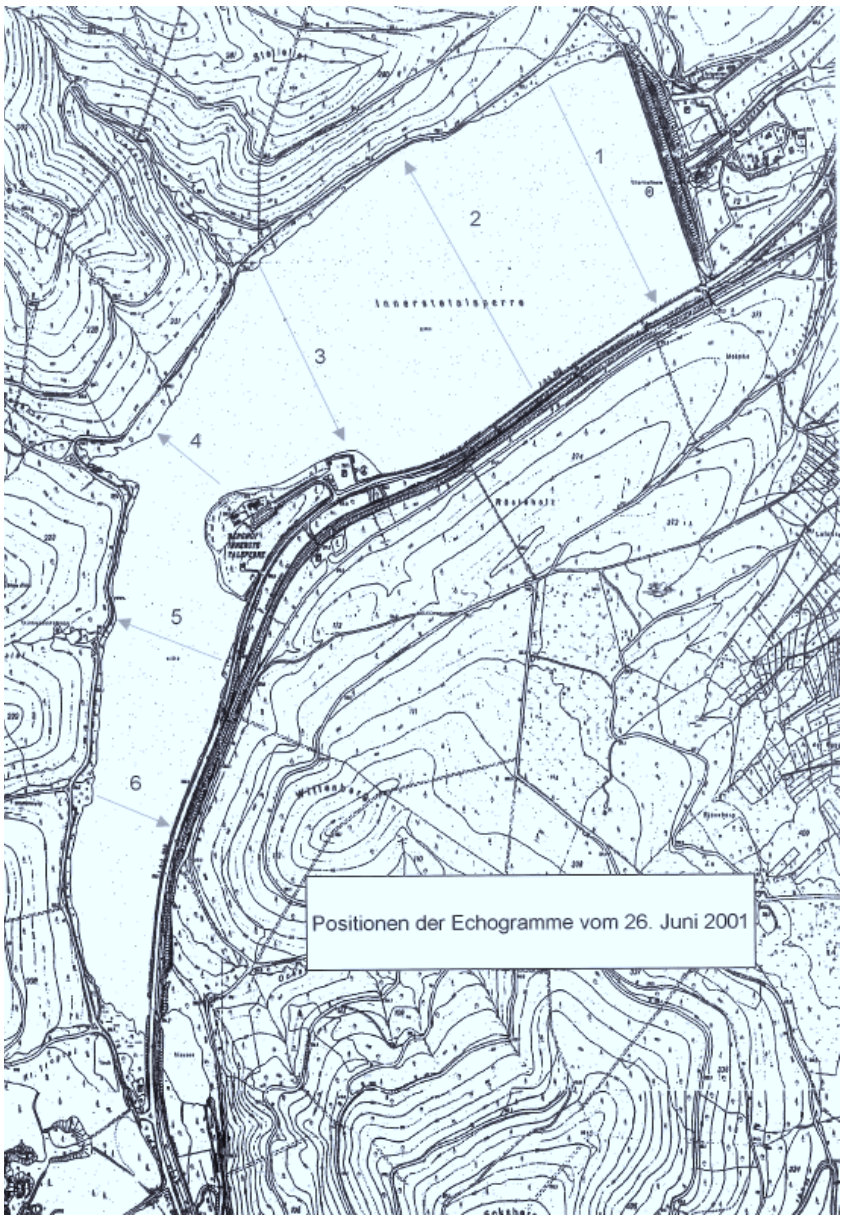


Abbildung 17: Echogrammposition Innerstetalsperre 26.06.2001

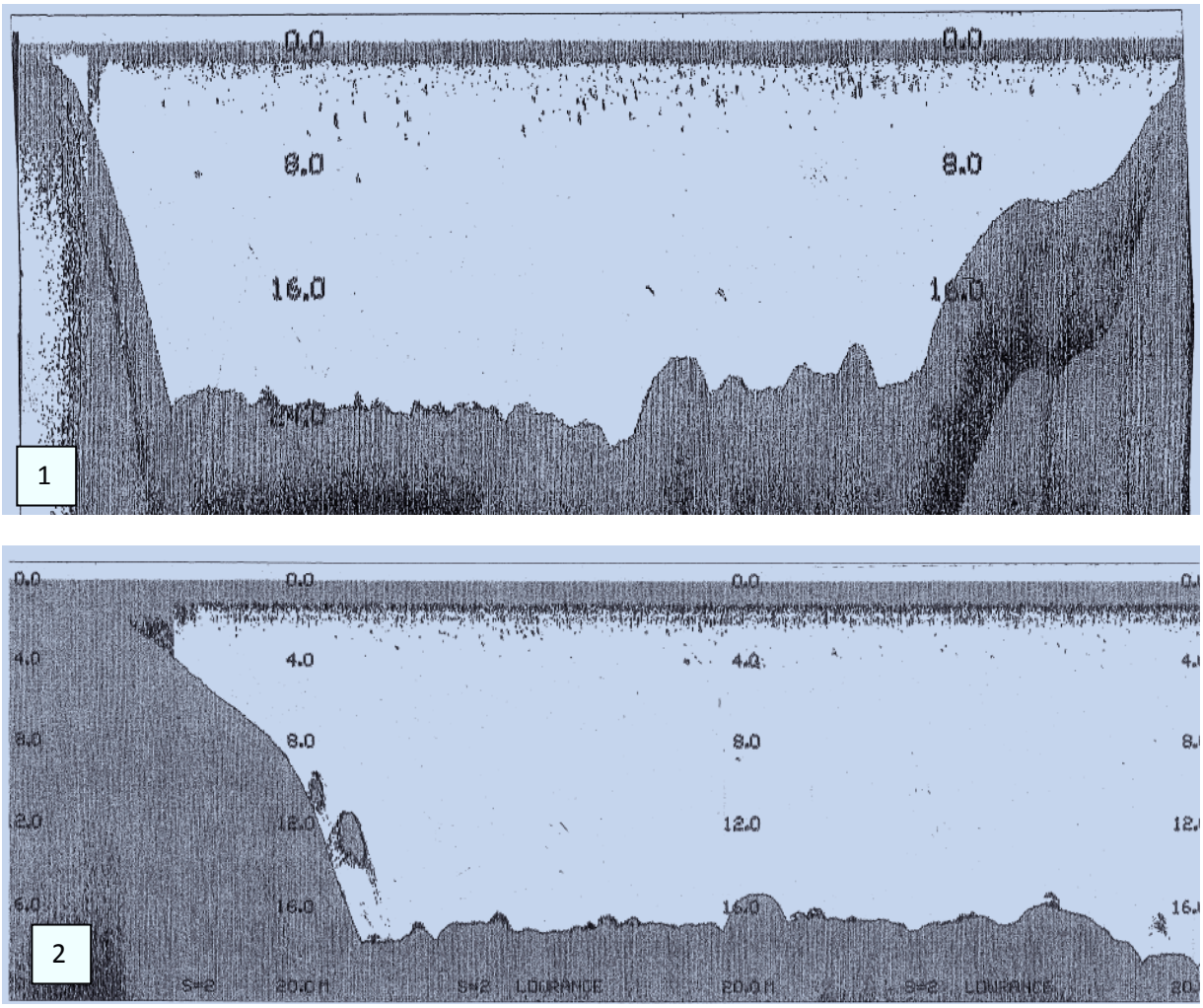


Abbildung 18: Echogramme vom 26.06.2001 Innerstetalsperre. Fischbesiedlung überwiegend über 10 m Wassertiefe im warmen Epilimnion. Schwärme und Einzelfische auch unterhalb 10 m zu erkennen. Sauerstoffzehrung im Tiefenwasser und vor allem grundnah ist zu erwarten. Wassertemperatur Tiefenwasser 9,8 °C, Sauerstoffgehalt 8,5 mg/l.

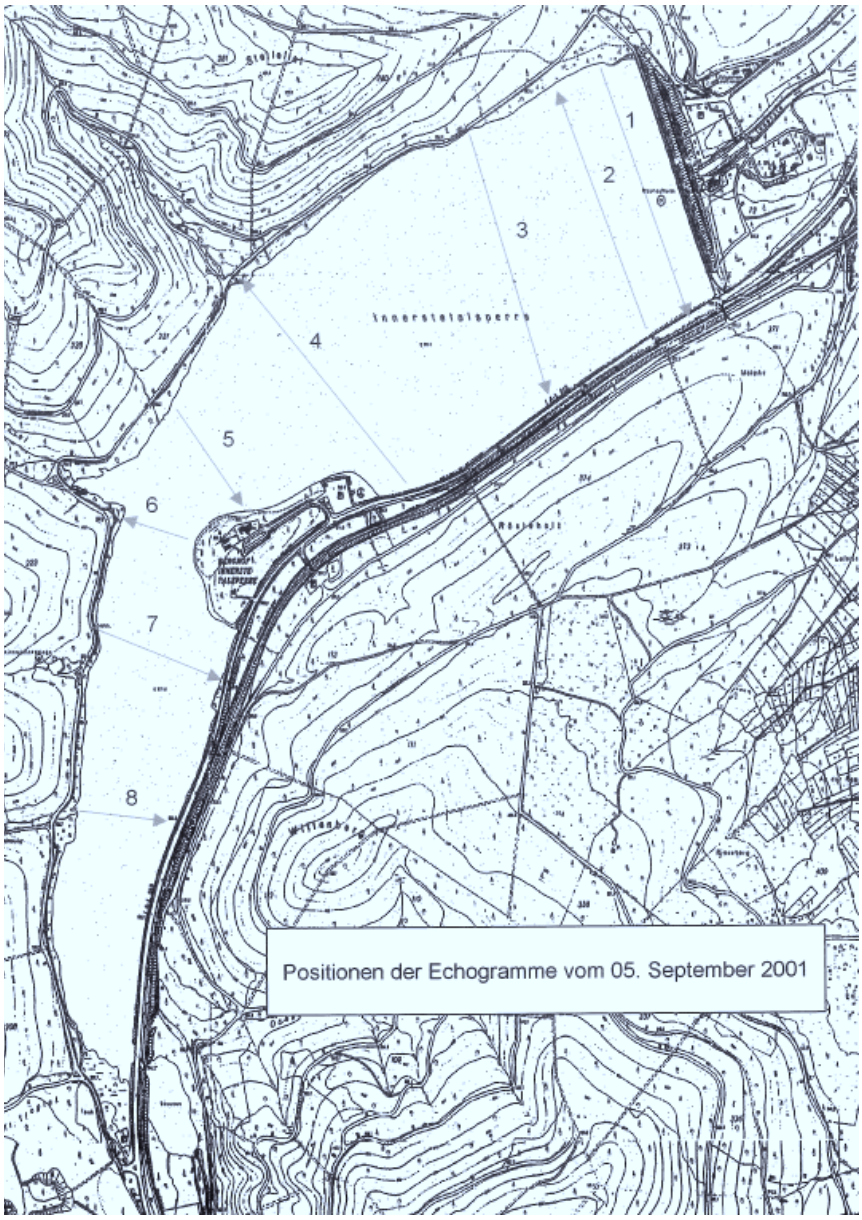


Abbildung 19: Echogrammposition Innerstetalsperre 5.09.2001, 15:00 Uhr.

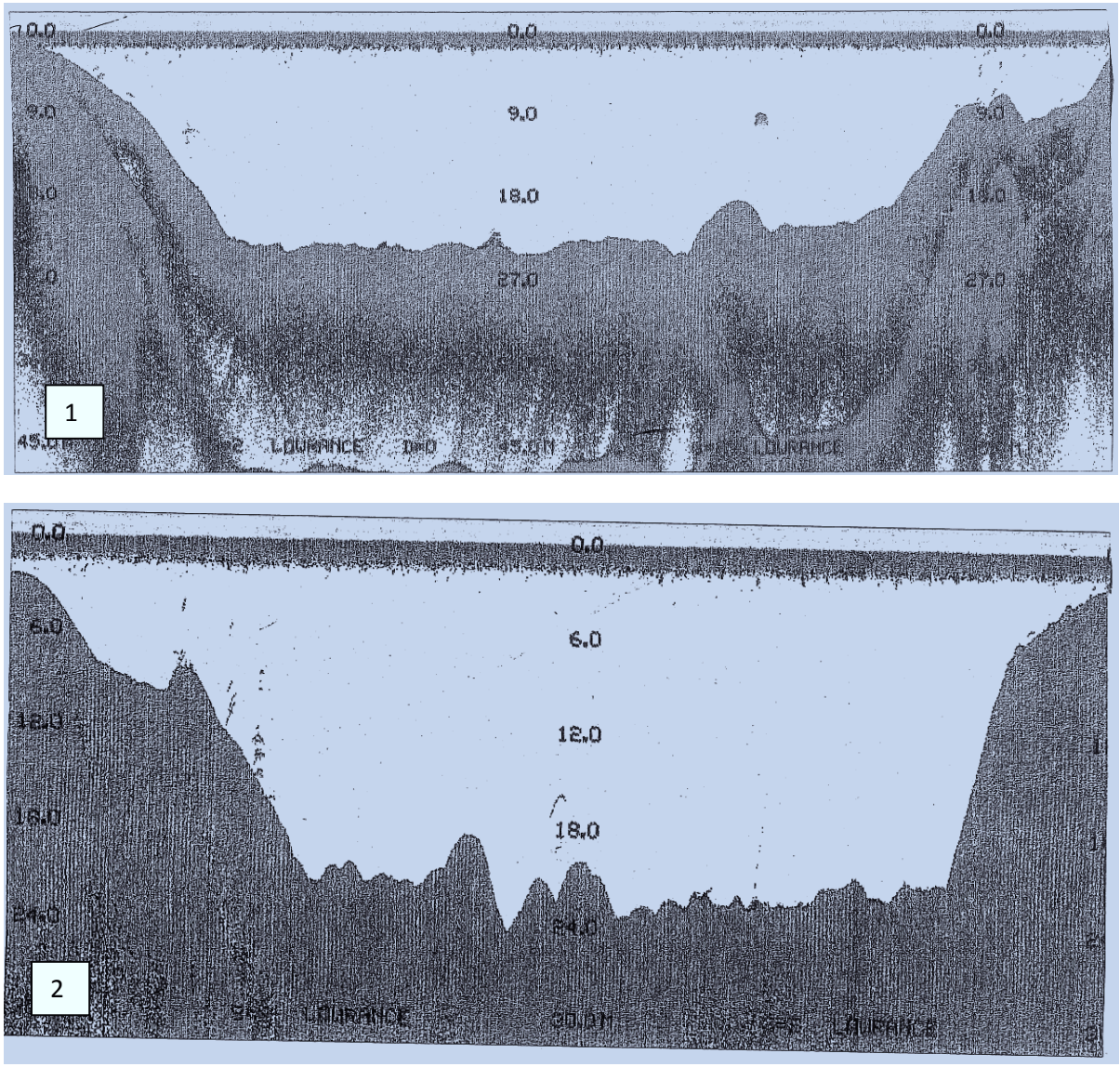


Abbildung 20: Echogramme Innerstetalsperre vom 05.09.2001 nachmittags. Fischbesiedlung über den gesamten Wasserkörper. Wasserkörper nicht geschichtet. Schwärme und Einzelfische oberhalb von 18 m zu erkennen.

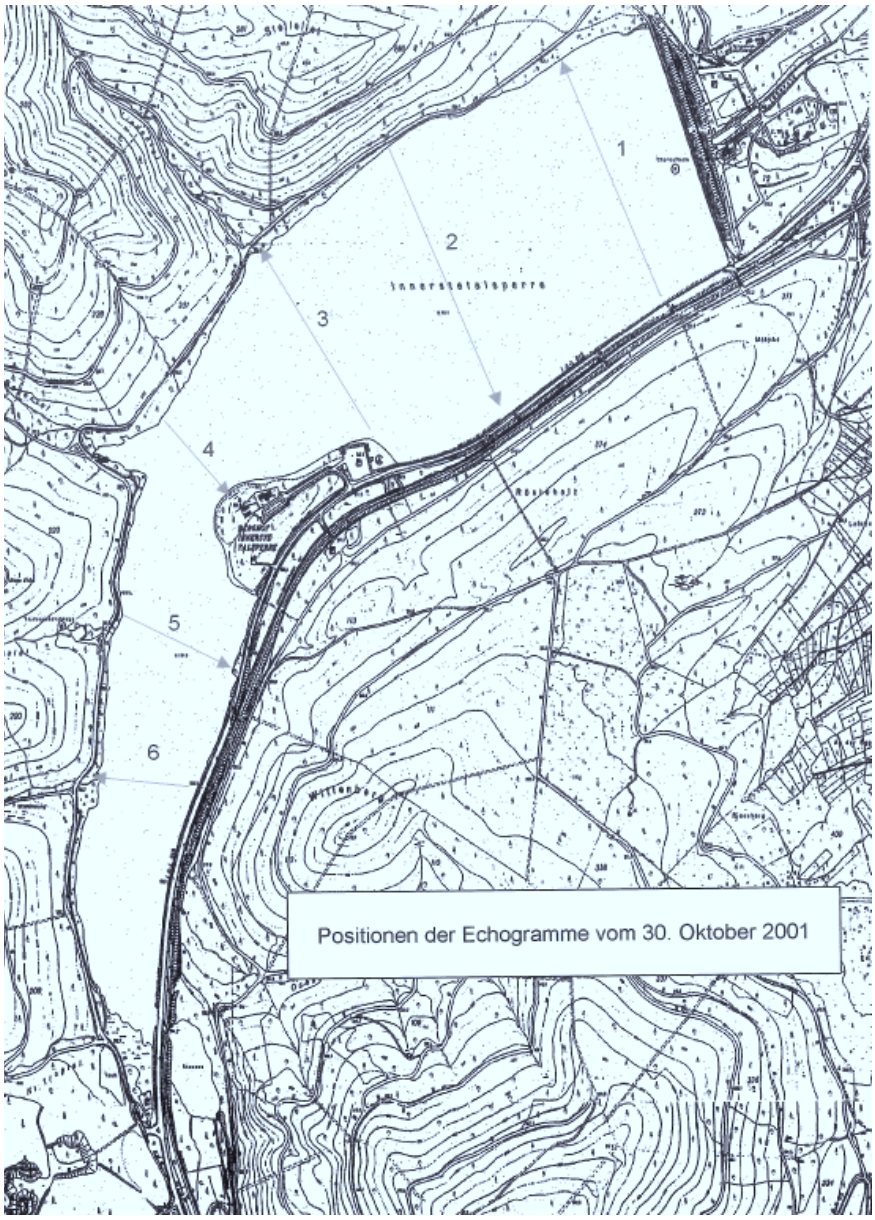


Abbildung 21: Echogrammposition Innerstetalsperre 30.10.2001 gegen 19:00 Uhr

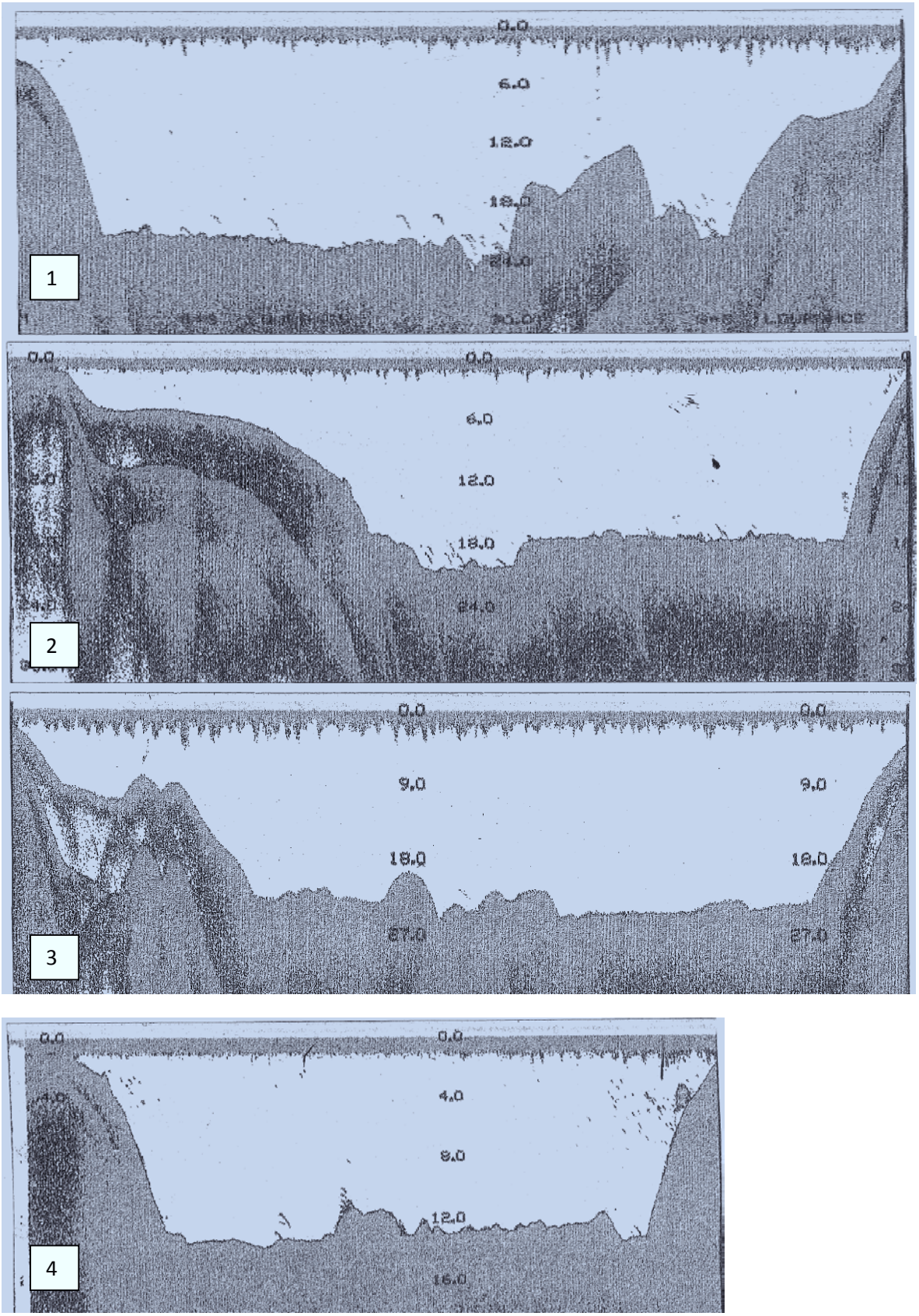


Abbildung 22: Echogramme Innerstetalsperre vom 30.10.2001 abends. Fischbesiedlung über den nicht geschichteten Wasserkörper. Schwärme und Einzelfische oberhalb von 18 m sind zu erkennen. Fischansammlungen auch in Grundnähe beobachtbar.

Die Echolotuntersuchungen in 2001 wurden mit einem Lowrance X-16 mit 20° Schwinger durchgeführt. Es wurden 3 Untersuchungen im Sommer (26.06.2001, Abbildung 18), Spätsommer (05.09.2001, Abbildung 20) und Herbst (30.10.2001, Abbildung 22) mit 6 - 8 Profilen durchgeführt. Dabei wurde das Gewässer bei unterschiedlichen Schichtungs- und Temperaturzuständen untersucht. So liegt im Juni noch eine Schichtung mit einem Hypolimnion vor, die Anfang September schon aufgehoben ist. Im Herbst ist der Talsperrenwasserkörper (30.10.2001) dann homogen bei ca. 10 °C.

Die Echolotuntersuchungen wurden bei verschiedenen Tageszeiten durchgeführt. Im Herbst wurde eine Nachtuntersuchung durchgeführt.

Im geschichteten Wasserkörper im Juni wurden Einzelfische und Fischschwärme von 3 bis 18 m Wassertiefe beobachtet. Die Besiedlung des oberflächennahen Epilimnions war stark ausgeprägt. Im September konnten mehr Einzelfische und Schwärm vor allem im Bereich der Stauwurzel aufgezeichnet werden. Im Bereich des Dammes waren die Fische über die Wassersäule zwischen 8 und 18 m verteilt. Die Nachtuntersuchung Ende Oktober 2001 bei starkem Wellenschlag zeigt Fische auch in Grundnähe bei Wassertiefen von 24 m.

Aus den Echolotuntersuchungen kann ein für die mesotrophen Nährstoff-Verhältnisse typischer hoher Fischbestand nachgewiesen werden. Der Fischertrag lässt sich grob mit 60 □70 Kg/ha/a abschätzen. Ebenfalls kann die Besiedlung der warmen Wasserschichten im Juni, sowie die gleichmäßigere Besiedlung des gleich temperierten Wasserkörpers im September (14 □16°C) aus den Echogrammen ersehen werden. Auch die eher bodennahe Besiedlung im Oktober ist deutlich zu erkennen.

3.3.2 Echolotuntersuchung Innerstetalsperre Herbst 2007

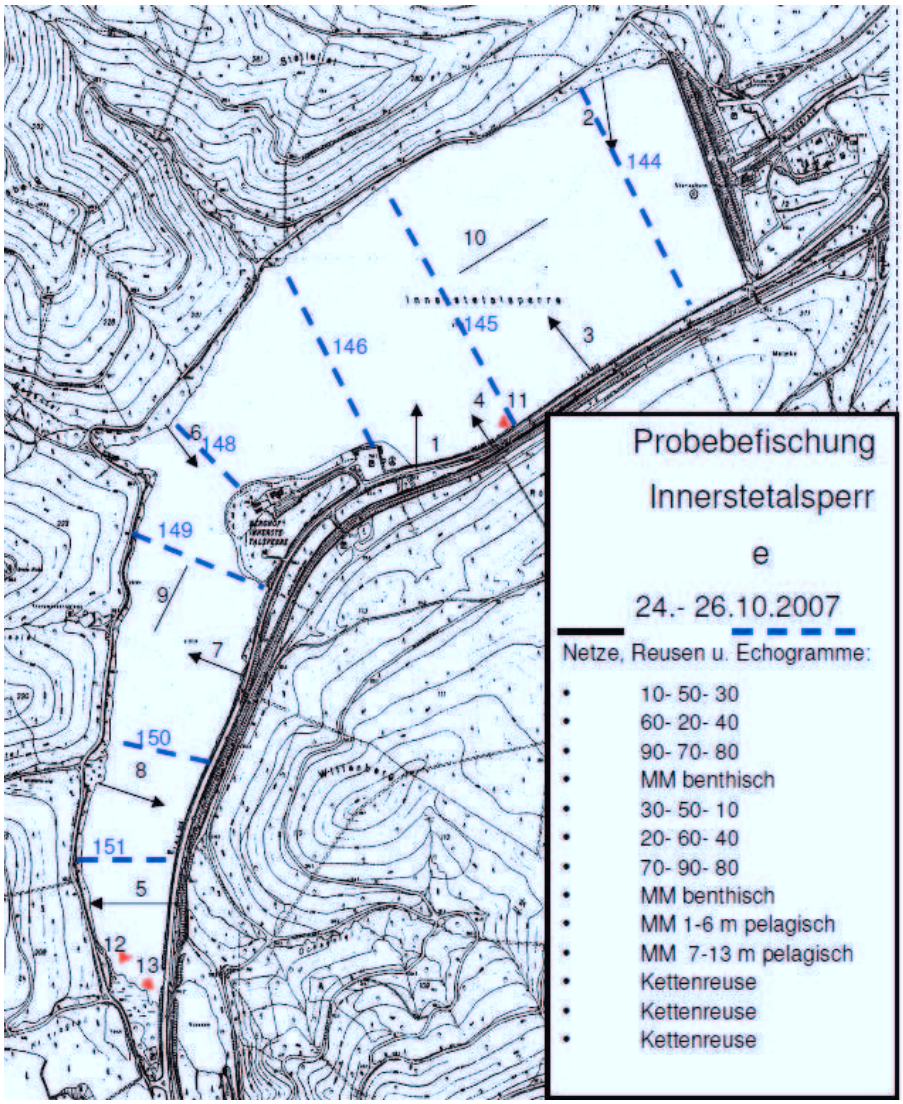


Abbildung 23: Echogrammposition Innerstetalsperre 24.10.2007

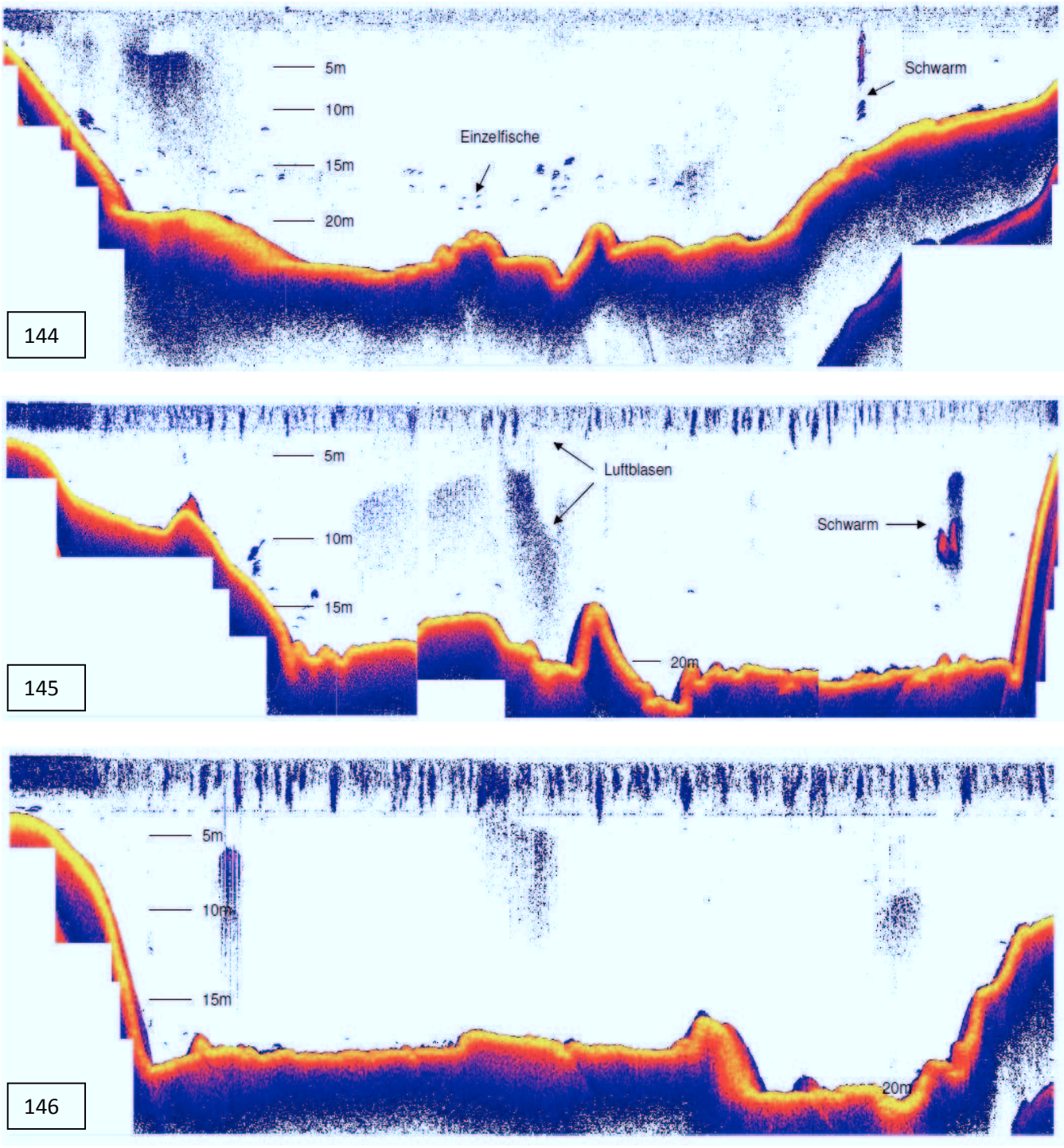


Abbildung 24: Echogramme Innerstetalsperre vom 24.10.2007. Einzelfische und Schwärme oberhalb 18 m Wassertiefe.

Die Echolotuntersuchungen wurden mit einem Lowrance LCX-16 CI mit 20° Schwinger durchgeführt. Im Herbst 2007 (24.10.2007) wurde eine Untersuchung mit 7 Tiefenprofilen am Nachmittag durchgeführt. Die Echolotung erfolgt bei durchmischtem und für Fische

ausreichend sauerstoffgesättigtem Wasserkörper, so dass eine Fischbesiedlung auch von tieferen Wasserschichten möglich war.

Größere Schwärme, überwiegend Rotaugen, halten sich unterhalb von 5 m Wassertiefe auf, oft im Bereich von steil abfallenden Uferbereichen. Einzelne Fische hielten sich in allen Gewässerbereichen hauptsächlich in Grundnähe auf. Im Pelagial wurden Einzelfische überwiegend oberhalb von 10 m Wassertiefe angetroffen. Die meisten Fische hielten sich zur Zeit der Untersuchung oberhalb des Tiefenprofils 3 Richtung Stauwurzel auf. Die Besiedlung von Wassertiefen unterhalb 20 m kommt auch in der Innerstetalsperre selten vor. Im Vergleich zu den oligotrophen tiefen Talsperren Oker und Grane zeigt die deutlich flachere und nährstoffreichere Innerstetalsperre (mesotroph) einen dementsprechend höheren Fischbestand mit einer Anzahl größerer Fischschwärme. Im Pelagial im Bereich des Dammes kommen Einzelfische und Schwärme oberhalb von 20 m Wassertiefe vor.

Insgesamt wird die Innerstetalsperre mit ihrem deutlich flacheren Staukörper über die gesamte Wassersäule besiedelt.

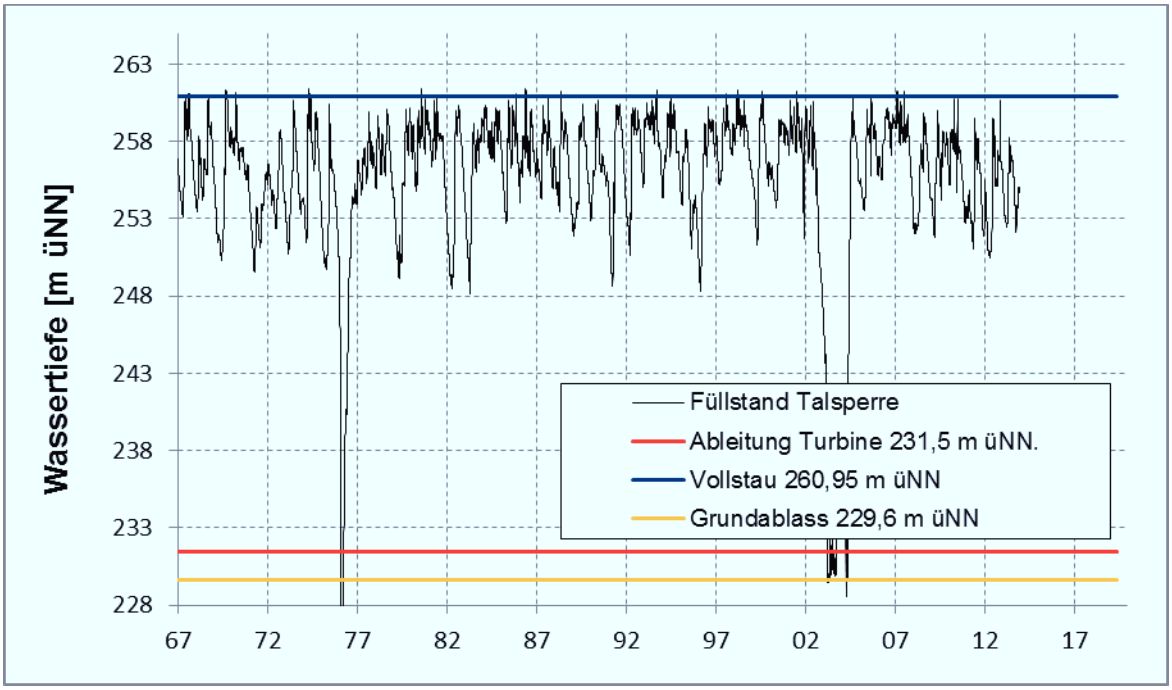


Abbildung 25: Pegelschwankungen der Innerstetalsperre zwischen 1966 und 2014. In den Jahren 1976 und 2003-2005 war die Innerstetalsperre nicht eingestaut.

Die Innerstetalsperre zeigt oft Pegelstände zwischen 248 □ 253 m üNN. Bei solchen Pegelständen ist die Wassersäule oberhalb der Turbinen-Ableitung zwischen 16,5 und 21,5 m stark. Aufgrund des insgesamt flachen Wasserkörpers, der hohen Wassertemperaturen des Tiefenwassers auch schon im Juli/August und der hohen Fischdichte muß von einer Fischbesiedlung auch im Bereich der Ableitung Turbine ausgagangen werden.

4. Zusammenfassung

Das Wasserhaushaltsgesetzt (WHG) § 35 fordert bei betrieb von Wasserkraftanlagen den Schutz der betroffenen Fischpopulation. In Talsperren liegen besondere limnologische und fischereibiologische Verhältnisse vor, die sich von den Zuständen im Fließgewässer deutlich unterscheiden. So führt eine Wasserentnahme im Tiefenwasser von Talsperren nicht zwangsläufig zu einer Gefährdung des Fischbestandes.

Die Fischbesiedlung der tiefen Wasserschichten einer Talsperre, auch im Bereich der Entnahmevorrichtungen, wurde durch Auswertung des Fischbestandes (Arteninventar, Bestandsgröße, Fortpflanzungsbiologie und Wanderverhalten) sowie durch die Auswertung von Echolotuntersuchungen (Fischbesiedlung und Migrationsverhalten) im Hinblick auf eine Gefährdungsabschätzung dargestellt.

Das Fischarteninventar der Talsperren des Nordharzverbundsystems setzt sich mit Cypriniden, barschartigen Arten und dem Hecht überwiegend aus wärmeliebenden (mesotherm) Arten sowie aus Salmoniden und dem Aal zusammen. Die Fortpflanzungsbiologie (Frühjahrs- und Sommerlaicher), die Juvenilentwicklung und die Nahrungsbeschaffung der wärmeliebenden Arten sind stark von der Wassertemperatur abhängig. So werden aufgrund der Strömungs-, Nahrungs- und Temperaturpräferenzen im Jahresverlauf die warmen oberflächennahen Wasserschichten (Epilimnion, oberflächennahes Pelagial, Litoral, Uferzone) bevorzugt. Die Besiedlung des tiefen Wasserkörpers erfolgt entsprechend der Temperaturpräferenzen überwiegend durch Salmoniden. Die aufgeführten Arten führen keine Laichwanderungen ins Tiefenwasser durch. Ausnahme bildet hier der Aal, der als katadromer Wanderfisch ins Unterwasser abwandern muß.

Die aus den Habitatansprüchen abgeleitete Fischbesiedlung lässt sich durch die Echolot-Untersuchungen und der damit gefundene Fischverteilung im Wasserkörper eindeutig belegen. In den Echogrammen sind Einzelfische und Fischschwärme deutlich zu erkennen. Sie werden überwiegend oberhalb einer Tiefe von 15 - 20 m angetroffen. Tiefere Wasserschichten sind nicht bzw. nur temporär besiedelt.

An Oker- und Granetalsperre zeigt sich ein entsprechend der niedrigen Trophie geringer Fischbestand, der den tiefen Wasserkörper der beiden Talsperren nicht oder nur in sehr geringem Umfang besiedelt. Die flachen, nahrungsreicheren Bereiche der Stauwurzel und der Nebenzuflüsse sind mit deutlich höheren Fischdichten besiedelt als das Pelagial. Die Fischbesiedlung nimmt vom Damm/Staumauer (pelagisch geprägte Wasserkörper) hin zur Stauwurzel (litoral geprägter Wasserkörper) zu. Der Bereich der Entnahmeeinrichtungen wird nicht besiedelt. Selbst während der Umwälzung des Wasserkörpers im Herbst (September/Oktober) bei der auch im Tiefenwasser kurzfristig Wassertemperaturen oberhalb von 10 °C vorkommen zeigt sich keine dauerhafte Besiedlung dieser Wasserschichten.

Die für Trinkwassertalsperren geringen Wasserstandsschwankungen an der Granetalsperre führen zu dauerhaft hohen Wassersäulen oberhalb der Entnahmeeinrichtungen. Damit wird die Besiedlung der Tiefen Wasserschichten verhindert. An der Okertalsperre liegen allerdings deutlich höhere Schwankungen und eine höher gelegene Wasserentnahmevorrichtung vor. Niedrigwasserstände treten hier überwiegend im

Spätherbst auf. Die dann herrschenden Wassertemperaturen von unter 10°C verhindern eine Fischbesiedlung im Bereich der Entnahmevorrichtungen.

Die Innerstetalsperre besitzt aufgrund des mesotrophen Nährstoffstatus den größten Fischbestand und damit die größte Fischdichte. Sie weist den flachsten Wasserkörper mit recht hohen Wassertemperaturen (Umwälzung im Juli) und hohe Pegelschwankungen über das Jahr auf. Aale kommen in der Talsperre vereinzelt vor. Die Echolotuntersuchungen zeigen eine Fischbesiedlung, die von der Stauwurzel zum Damm hin abnimmt. Die oberflächennahen Wasserschichten werden auch hier durch die Fische bevorzugt. Aufgrund der höheren Wassertemperaturen erfolgt eine Besiedlung aber auch bis in 20 m Tiefe, somit auch im Bereich der Entnahmebauwerke.

Zum Schutz des Fischbestandes wurde 2003/2004 bei der Generalüberholung der Innerstetalsperre die Turbinenleitung mit einem 20 mm Rechen zum Fischschutz ausgestattet. Der Grundablass ist wie bei den anderen Talsperren mit einem 50 mm Rechen ausgestattet.

Tiefe Wasserschichten der Talsperren werden grundsätzlich nur spärlich bis gar nicht besiedelt. Eine Gefährdung für die Fischpopulation bei der derzeitigen Zusammensetzung des Fischbestands ist hier nicht ableitbar, zumal die Erfahrungen beim Betrieb der Anlagen keine toten Fische zeigen. An der flachen Innerstetalsperre ist eine Fischbesiedlung der tieferen Wasserschichten wahrscheinlicher, hier kommt eine 20 mm Rechen zur Absicherung des Turbineneinlaufes zum Einsatz.

5. Literatur

1) Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren (ATT) e. V.: Fischerei und fischereiliches Management an Trinkwassertalsperren. ATT TI Nr. 11, Siegburg (2000)

2) Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren (ATT) e. V.: Integrale Bewirtschaftung von Trinkwassertalsperren gemäß DIN 19700. ATT Schriftenreihe Band 7, Siegburg (2009)

3) Kühlmann M., Grundberatung zur Optimierung der Fischereilichen Bewirtschaftung der Okertalsperre 2000. Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Arnsberg (2001)

4) Kühlmann M., Grundberatung zur Optimierung der Fischereilichen Bewirtschaftung der Okertalsperre 2004. Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Arnsberg (2005)

5) Kühlmann M., Grundberatung zur Optimierung der Fischereilichen Bewirtschaftung der Okertalsperre 2009. Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Arnsberg (2010)

6) Kühlmann M., Grundberatung zur Optimierung der Fischereilichen Bewirtschaftung der Granetalsperre 2002. Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Arnsberg (2004)

7) Kühlmann M., Grundberatung zur Optimierung der Fischereilichen Bewirtschaftung der Granetalsperre 2006. Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Arnsberg (2007)

8) Kühlmann M., Grundberatung zur Optimierung der Fischereilichen Bewirtschaftung der Innerstetalsperre 2001. Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Arnsberg (2002)

9) Kühlmann M., Grundberatung zur Optimierung der Fischereilichen Bewirtschaftung der Innerstetalsperre 2007. Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Arnsberg (2008)

Anhang

	Talsperren			Lebensraumorientierung					Temperaturpräferenz		Bestands-größe	Wander-verhalten	Strömungs-präferenz	Re-produktion	Besatz
Fischart	**Oker-TSP**	**Grane-TSP**	**Innerste-TSP**	**Oberfläche/ Epilimnion**	**Pelagial**	**Litoral**	**Stauwurzel**	**Gewässer-grund**	**kalt steno-therm**	**warm meso-therm**	**Talsperre**	**Talsperre**		**Talsperre**	**Talsperre**
Flussbarsch (Perca fluviatilis)	x	x	x	x	x	x	x			x	Massenart	intern	indifferent	ja	nein
Karpfen (Cyprinus carpio)	x	x	x			x	X	X		x	Bestand	intern	indifferent	ja, warme Jahre	ja
Rotauge (Rutilus rutilus)	x	x	x	x	x	x	X			x	Massenart	intern	indifferent	ja	nein
Rotfeder (Scardinius erythrophthalmus)	x			x		x				x	vereinzelt	intern	limnophil	ja	nein
Brassen (Abramis brama)			x		x	x		X		x	vereinzelt	intern	indifferent	ja	nein
Güster (Blicca björkna)			x			x				x	vereinzelt	intern		fehlender Nachweis	nein
Giebel (Carassius auratus gibelio)			x			x				x	vereinzelt	intern	indifferent	fehlender Nachweis	nein
Schleie (Tinca tinca)	x		x			x	x			x	Bestand	intern	limnophil	ja	ja
Uklei (Alburnus alburnus)		x	x	x	x	x				x	Bestand	intern		ja	ja
Gründling (Gobio gobio)	x	x	x				x			x	Bestand	intern	rheophil	ja	nein
Döbel (Leuciscus cephalus)			x				x			x	Vereinzelt	intern, strömungs-orientiert	rheophil	ja	nein
Elritze (Phoxinus phoxinus)	x						x		x		Bestand	extern, strömungs-orientiert	rheophil	ja	ja
Hecht (Esox lucius)	x	x	x			x	x			x	Bestand	intern	indifferent	ja	nein
Aal (Anguilla anguilla)			x					x		x	vereinzelt	extern, Laichzeit	indifferent	nein	nein
Bachforelle (Salmo trutta f. fario)	x	x	x			x	x		x		Bestand-vereinzelt	extern, Fließ-gewässer	rheophil	nein	ja
Seeforelle (Salmo trutta f. lacustris)			x	x	x	x			x		Bestand	extern, Fließ-gewässer	limnophil	nein	ja
Seesaibling (Salvelinus alpinus)	x	x			x	x			x		Bestand	intern, tiefen-orientiert	limnophil	fehlender Nachweis	ja
Mühlkoppe (Cottus gobio)	x	x			x		x		x		vereinzelt	intern, extern strömungs-orientiert	rheophil	fehlender Nachweis	nein