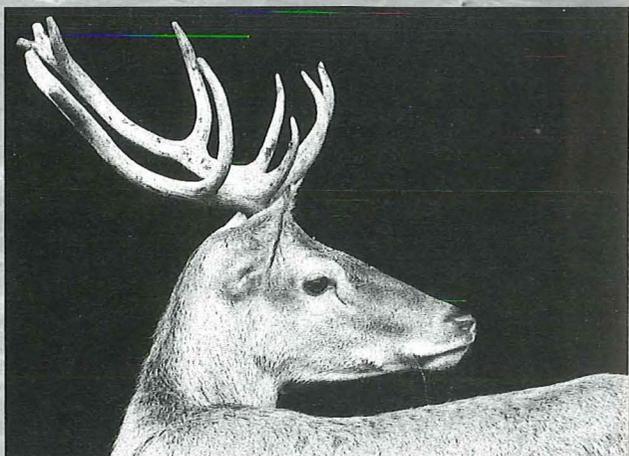
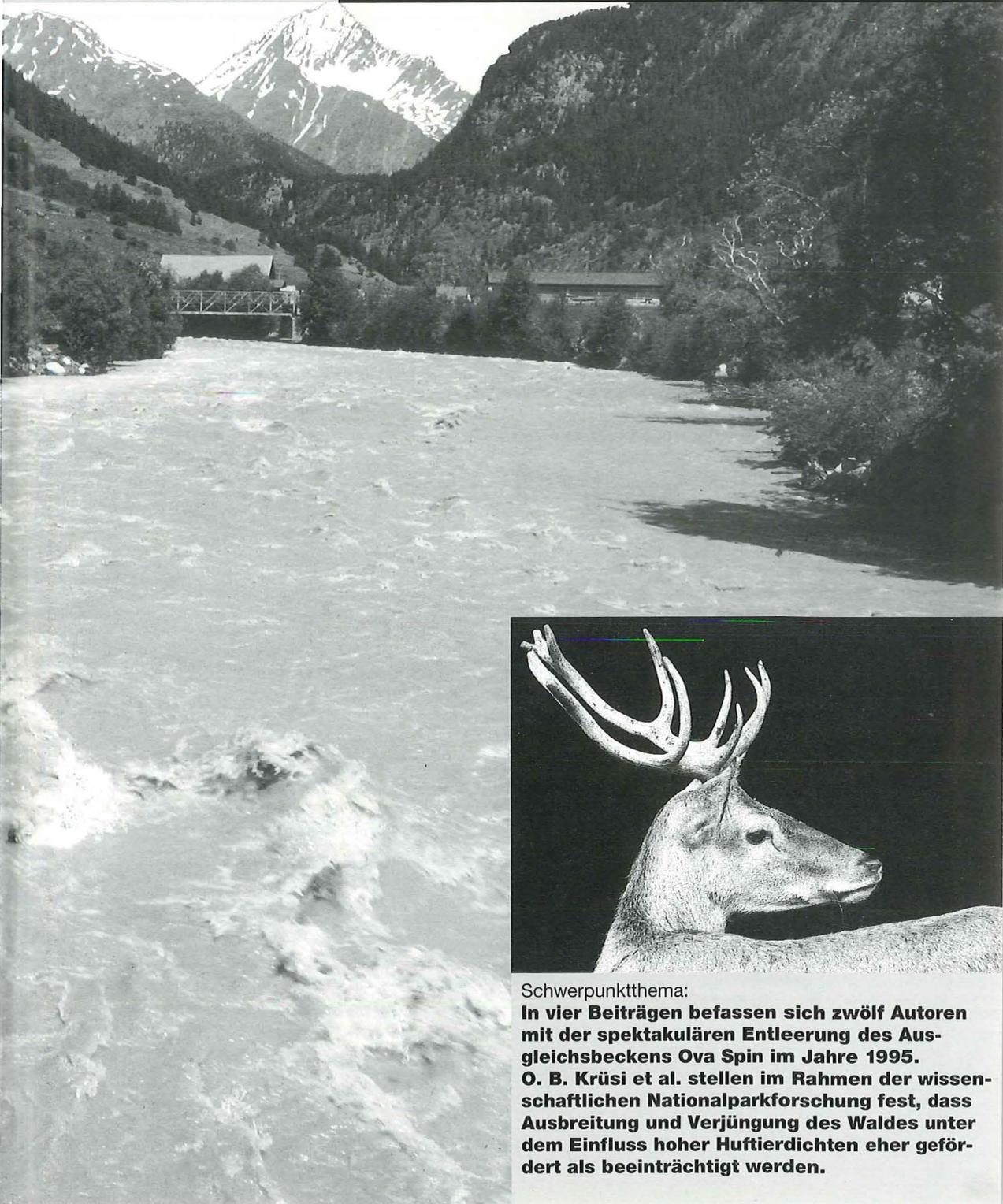


PARC
NAZIUNAL
SVIZZER



CRATSCHLA

4/2/1996



Schwerpunktthema:

In vier Beiträgen befassen sich zwölf Autoren mit der spektakulären Entleerung des Ausgleichsbeckens Ova Spin im Jahre 1995. O. B. Krüsi et al. stellen im Rahmen der wissenschaftlichen Nationalparkforschung fest, dass Ausbreitung und Verjüngung des Waldes unter dem Einfluss hoher Huftierdichten eher gefördert als beeinträchtigt werden.

Guido Ackermann, Johannes Ortlepp, Pio Pitsch, Peter Rey, Klaus Robin

Wie geht es der Pflanzen- und Tierwelt nach der Spülung?

Die Auswirkungen der Spülung des Ausgleichbeckens Ova Spin auf die Gewässermorphologie und die Pflanzen- und Tierwelt des unteren Spöl wurden durch Kartierungen, Aufsammlungen und Luftbilddaufnahmen umfassend dokumentiert.

Der betroffene Spölabschnitt besitzt nur im Bereich unterhalb der Cluozzammündung noch eine gewisse hochwasserbedingte Dynamik. Typisch für den Zustand vor der Spülung waren Auflandungen mit strausgrasreichen Beständen und Weiderasen und – im unteren Abschnitt – zahlreiche Kiesbänke mit stabilen Grauerlen- und Weidenbeständen oder mit Pioniergesellschaften. Der Spöl war besonders an den strukturreichen Uferpartien und an ruhigen, stabilen Stellen von einer ausserordentlich reichen Fauna von Kleinlebewesen (Makrobenthos) und den sich von diesen ernährenden Bachforellen besiedelt.

Während der Spülung waren die durch die Wasserführung erhöhte Schleppkraft und die Ablagerung von Feinmaterial zu Ende der Spülung die für die Pflanzen und Tiere bedeutsamen Faktoren. Bedenkliche Konzentrationen an Trübstoffen oder ein Mangel an Sauerstoff konnten nicht festgestellt werden.

Durch die Spülung wurden viele Auflandungen samt Vegetation abgetragen und das Bachbett wurde deutlich vertieft. Am Gewässerrand wurden Pflanzenbestände mit Feinmaterial überdeckt. So entstanden zahlreiche neue Flächen, die durch Pionierv egetation besiedelt werden können. Die Fischfauna erlitt eine Dezimierung um etwa 40%, die Wirbellosen um ca. 90%, vorwiegend durch die Verfrachtung der Organismen flussabwärts. Infolge der Vertiefung und stärkeren Strukturierung des Gewässerbettes wurde nach der Spülung eine gleichförmige Verteilung der Organismen beobachtet, wobei die Bedeutung der Sohlstrukturen gegenüber den Uferstrukturen vorläufig zunahm.

Die Spülung kann einem starken Hochwasserereignis gleichgesetzt werden, das der natürlichen Dynamik eines Gebirgsbaches entspricht und in Bächen wie dem Spöl als durchaus wünschenswert anzusehen ist und Fauna und Flora modifiziert aber nicht nachhaltig schädigt.

Einleitung

Die Lebewelt des Spöl konnte sich in den letzten drei Jahrzehnten nahezu ungestört von Hochwasserereignissen entwickeln und zeigte einen für ein Gewässer dieser Höhenlage ungewöhnlichen, aber gegenüber Störungen empfindlichen Arten- und Indi-

duenreichtum. Die Struktur des Spöl hat sich durch die Spülmassnahme deutlich gewandelt - von einem staugeregelten Restwassergerinne mit umfangreichen Auflandungen zu einem eher typischen Gebirgsbach (Foto 2). Eine solche Veränderung war als Ergebnis der Spülung durchaus

erwünscht, sie hatte jedoch deutliche Auswirkungen auf die Flora und Fauna des Spöl. Die Abschätzung dieser Folgen war ein wichtiger Teil der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen, zumal Naturschutzbelange (Arten- und Biotopschutz) betroffen und auch wirtschaftliche Interessen (Fischbesatz und Sportfischerei) berührt waren.

Auswirkung auf die Auenvegetation

Mit einer Vegetationskartierung wurden die Flächenanteile der verschiedenen Vegetationstypen und deren Veränderungen erfasst und bilanziert (G. Ackermann, K. Kusstatscher). Eine wichtige Grundlage für die Abgrenzung und Lokalisierung der Pflanzenbestände bildete eine umfassende Fotodokumentation (K. Robin).

Vegetation vor der Spülung

Der Spöl zwischen dem Staubecken Ova Spin und der Einmündung in den Inn gliederte sich in Bezug auf die Zusammensetzung und Struktur der Auen- und Ufervegetation in zwei deutlich unterschiedliche Abschnitte:

Der Oberlauf bis zur Einmündung in die Cluozza ist schluchtartig ausgebildet. Auenartige Vegetation im Flussbett und am Ufer beschränkte sich daher auf meist kleinflächige Standorte. Das Restwasseregime und die fehlende Hochwasserdynamik hatten starke Änderungen der ursprüng-



**Foto 2: Spöl bei Zernez:
Veränderung der Vegetation
auf Kiesinsel (Juni 1994 oben,
August 1995 unten).**



FOTOS 2-3: K. ROBIN/MONTAGE: HYDRA

lichen Auenvegetation zur Folge. Kiesbänke, die bei einem natürlichen Abflussregime eine typische Pioniervegetation (Kiesbett- oder Schwemmlingsfluren) aufweisen würden, wurden vermehrt von Vegetationstypen besiedelt, die relativ stabile Entwicklungsstadien anzeigen. Dazu gehörten die häufigen strausgrasreichen Bestände, die sich aus den für dynamische Gebirgsbäche typischen Kiesbettfluren entwickelt hatten, und die sich stellenweise infolge starker Beweidung durch Wild zu Weiderasen weiterentwickelt hatten. Auf einigen Auenstandorten hatten sich Gehölzpflanzen wie Lärche und Fichte ausgebreitet. Sie bildeten Initialstadien einer beginnenden Waldentwicklung. Auf einigen wenigen Spezialstandorten (z.B. Hinterwasser, tümpelähnliche Biotope, Feinmaterialanlagerungen) hatten sich Flachmoorgesellschaften wie Grosseggengesellschaften, kräuterreiche Kleinseggenrieder oder die seltene nordische Reliktgesellschaft *Caricetum juncifoliae* (Flusswandlergesellschaft) angesiedelt. Diese Bestände konzentrierten sich im wesentlichen auf die markante Flussbiegung unterhalb Vallaina da Planta sowie das rechte Ufer im flachen und stark erweiteren Flussabschnitt unmittelbar oberhalb der Cluozzamündung. Mit Weiden- und Grauerlengehölzen bestockte Kiesinseln waren im oberen Spölabschnitt selten.

Der Unterlauf des Spöl weist - mit Ausnahme des kanalisierten Abschnittes im Bereich des Zernez Beckens - weitgehend naturnahe Verhältnisse auf, da dieses System von der Hochwasserdynamik der Cluozza beeinflusst wird. Grössere und relativ stabile Kiesbänke werden von Grauerlen- und Weidenauen, kleinere, einer stärkeren Dynamik unterworfenen Standorte von Kiesbettfluren (Pioniervegetation) besiedelt. In den Gehölzauen konnten sich nur vereinzelt Nadelbäume wie Lärche oder Fichte ansiedeln. Der kanalisierte unterste Spölabschnitt war durch eine Vielzahl alternierender Kiesbänke, die keine oder nur sehr spärliche Pioniervegetation aufwiesen, gekennzeichnet. Die schmalen Grauerlenstreifen, die dem Ufer vorgelagert sind, wurden an vielen Stellen durch den schlängelnden Wasserlauf überspült. Die Ufergehölze mit Erlen und Weiden und einige Straucharten waren zwar standorttypisch ausgebildet, wurden aber durch die Eindämmung und angrenzende landwirtschaftliche Nutzung auf einen schmalen Streifen zurückgedrängt.

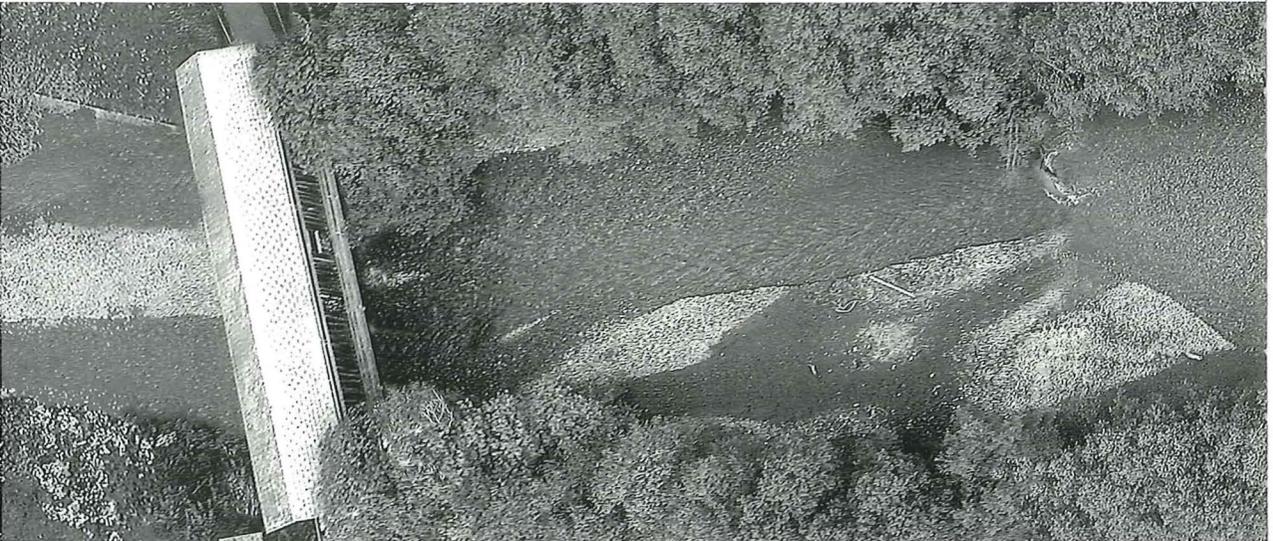
Auswirkung der Spülung

Im gesamten oberen Teil des Spölaufes bis zur Eisenbahnbrücke wurde das Bachbett ausgewaschen, so dass die Kiesinseln und Auflandungen in der Mitte des Bachlaufes verschwunden sind (vgl. Foto 3). Auf den verblie-

Foto 3: Strukturelle Veränderungen des Spöl unterhalb der Holzbrücke Zernez (Juni 1994 oben, August 1995 unten).

benen randlichen Kiesbänken wurde die Krautschicht grösstenteils zerstört oder überdeckt. Auch gehölzbewachsene Auenstandorte wurden teilweise von der Vegetation befreit (z.B. oberer Abschnitt des Auenstandortes unterhalb Vallaina da Planta). Auf einigen Kiesbänken konnten die für die Auen untypischen Gehölzarten (z.B. Fichte) dem künstlichen Hochwasser widerstehen. An Gleithängen und im Bereich

von Flussaufweitungen haben sich vereinzelt sandige Hochflutablagerungen gebildet, so dass wiederum potentielle Standorte für spezielle Flachmoorvegetationen geschaffen wurden (vgl. Foto 4). Die bestehenden Flachmoorgesellschaften wurden meist zerstört oder stark in Mitleidenschaft gezogen. Völlig verschont blieb aber der einzige Standort der seltenen Flusswanderingesellschaft oberhalb der Cluozzamündung.



ENTLEERUNG DES AUSGLEICHSBECKENS OVA SPIN 1995

Die grösseren Grauerlenauen im Unterlauf sind mehr oder weniger stabil geblieben. Die Bodenvegetation wurde zwar meistens überdeckt oder ganz weggeschwemmt. Vor allem im Randbereich der Auen sind dadurch wieder neue Pionierstandorte entstanden. Die Grauerle ist an Feinsedimentanlagerungen hervorragend angepasst und wird dadurch kaum beeinträchtigt (Foto 4). Foto 2 zeigt die Vegetations-

veränderungen, die auf einer grösseren Kiesbank unterhalb der Holzbrücke eingetreten sind. Im oberen Abschnitt wurde die Kiesbank mit kiesigem Material überschüttet und die ursprüngliche Kraut- und Strauchvegetation zerstört. Der Grauerlenbestand im mittleren Abschnitt wurde stark ausgelichtet. Die tümpelähnlichen Biotope sind verschwunden und durch einen permanenten Bachlauf ersetzt.

Die durch die Spülung ausgelösten Veränderungen in der Auenvegetation sind durchaus mit einer natürlichen, hochwasserbedingten Auendynamik vergleichbar, so dass sich nach der Spülung wiederum naturnahe Verhältnisse eingestellt haben. Ein beträchtlicher Teil der Kiesinseln ist zwar verschwunden, und auf vielen Standorten wurde die Vegetation zerstört, abgetragen oder überdeckt. Im Gegenzug sind



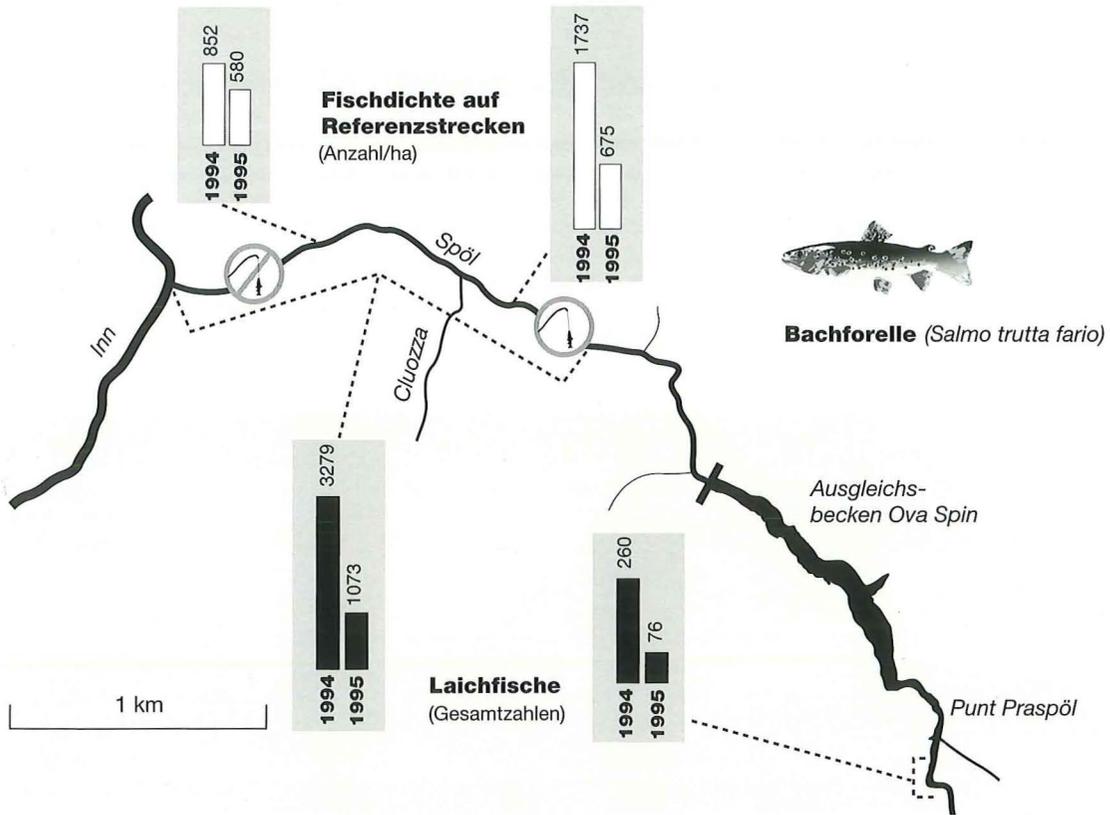


Abb. 4: Veränderung des Fischbestandes im Spöl und oberhalb des Ausgleichsbeckens Ova Spin; Ergebnisse der Abfischungen vor (1994) und nach (1995) der Spülung.

aber auch wieder neue Pionierstandorte entstanden, die für die ersten Sukzessionsstadien der Auenvegetation (Kiesbettfluren) und die speziellen Flachmoorgesellschaften von existentieller Bedeutung sind. Es ist auf jeden Fall sinnvoll, die Vegetationsentwicklung unter diesen veränderten Bedingungen weiter zu verfolgen und die vegetationskundlichen Untersuchungen in regelmäßigen Abständen zu wiederholen.

Auswirkungen auf das Zoobenthos

Auswirkung der Spülung auf die Fauna des unteren Spöllaufs
Im Hinblick auf die geplante Spülung wurde der Zustand der Fischfauna des unteren Spöl seit 1993 regelmässig mit Hilfe von Elektroabfischungen kontrolliert,

und die Wirbellosenfauna wurde untersucht (P. Pitsch, B. Dimmeler, J. Ortlepp, P. Rey).

Zustand der Fauna vor der Spülung

Das Makrozoobenthos, die Gesamtheit der wirbellosen Kleinlebewesen der Bachsohle (Insektenlarven, Bachflohkrebse und Würmer) war mit stellenweise mehr als 10 000 Tieren/m² ungewöhnlich individuen- und artenreich. Besonders dicht waren pflanzenreiche, ruhigere Fließstrecken besiedelt. Als Fischnahrung waren die Wirbellosen die optimale Lebensgrundlage für einen aussergewöhnlich starken Bachforellenbestand (*Salmo trutta fario*), der sich entwickeln konnte, obwohl kein Besatz mehr stattfand. Die über 9000 seit 1993 un-

tersuchten Fische waren fast alle in einem guten Gesundheits- und Ernährungszustand. Besonders dicht waren im unteren Spöl unterspülte, baumbewachsene Ufer und im Bereich der Cluozzamündung tiefe, ruhige Kolke besiedelt. Auf allen Spölabschnitten war die Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) häufig. In den Tümpeln im Uferbereich und auf Kiesbänken waren Grasfrösche (*Rana temporaria*) anzutreffen und die vielfältig strukturierte und gut durchflossene Weichholzaue war der Lebensraum von Wasserspitzmäusen (*Neomys fodiens*).

Auswirkungen der Spülung auf die Fischfauna

Bei der Spülung wurde dieses lange Zeit ungestörte Gefüge einem künstlichen Hochwasser ausge-

Foto 4: Zusedimentierte Weichholzaue (2. Juli 1995)



setzt. Die dabei auftretende Belastung durch Trüb- und Schadstoffe bewegte sich, wie wir oben gesehen haben, in ökologisch tolerierbaren Grenzen (vgl. Abb. 3), und auch die für die wasserlebenden Tiere wichtige Sauerstoffsättigung lag stets um 100%.

Die meisten der tot aufgefundenen Fische fielen dem Zurückweichen des Wassers am Ende der Spülung zum Opfer. Diese Tiere konnten das Hauptgerinne nicht mehr erreichen und erstickten auf dem Uferstreifen oder in Restwassertümpeln. Ihre Zahl machte jedoch weniger als 1% des geschätzten Gesamtbestandes aus, ebensoviele Forellen konnten lebend und unverletzt aus Restwassertümpeln geborgen und ins Hauptgerinne zurückgesetzt werden. Mit Sicherheit konnten nicht alle verendeten Tiere gefunden werden. Ein Teil der mechanisch geschädigten aber auch unverletzte Forellen wurde wohl in den Inn verdriftet, ist dort verendet oder hat sich neue Standorte gesucht. Die Verdriftung von Fischen innerhalb des Spöl und in den Inn erklärt zumindest teilweise die Bestandsveränderungen, die bei den Kontrollabfischungen an ausgewählten Referenzstrecken festgestellt wurden. Hier waren je nach Strecke ein Bestandsrückgang (Anzahl/ha) von 25,8% bis 61,1% und ein Rückgang der Fischbiomasse (kg/ha) von ungefähr 40% zu verzeichnen (Abb. 4). Trotz all dieser Schädigungen war

die Forellenpopulation des Spöl durch die Spülung nicht gefährdet. Die Auswaschung des Spölgerinnes hatte eine Zunahme der für Forellen nutzbaren Standorte in Bachmitte zur Folge (Foto 3), aber durch die Ablagerung von Feinmaterial im Auengürtel auch den Verlust der beschatteten Uferstandorte (Foto 4), in denen sich die Forellen vor der Spülung in ungewöhnlich hohen Individuendichten konzentrieren konnten. Nach der Spülung haben sich die Forellen daher gleichmässiger, aber in geringerer Dichte über den gesamten unteren Spöl verteilt. Auch im Stauwurzelbereich des Ausgleichsbeckens Ova Spin wurde der Fischbestand dezimiert. Der Bestand an Laichfischen liegt derzeit ca. 60% unter demjenigen der Jahre vor der Spülung, ist aber ebenfalls nicht gefährdet. Über Verluste der Fische im Staubecken selbst konnten keine Berechnungen vorgenommen werden.

Auswirkung der Spülung auf das Makrozoobenthos und die Begleitfauna

Erwartungsgemäss wurden durch die Spülung Lebensräume von Stillwasserarten zerstört und die-

jenigen hochwassertoleranter Arten nahmen zu. Wie bei den Fischen, so traten auch bei den Wirbellosen sichtbare Verluste dadurch auf, dass bei zurückweichendem Wasser viele Tiere in Restwassertümpeln vertrockneten. Hinzu kamen mechanische Schädigungen und Abdrift. Schätzungsweise mehr als 90% der ursprünglichen Biomasse des Makrozoobenthos wurden während der Spülung vernichtet oder dem System Spöl via Inn entzogen. Bereits nach einem halben Jahr hatten sich die Bestände der meisten Kleinlebewesen wieder erholt, wobei vorerst noch hochwassertolerante Arten dominierten.

Grasfrösche wie auch Wasserspitzmäuse konnten sich in der Regel rechtzeitig vor dem Spülungshochwasser in Sicherheit bringen, Verluste dürfte es bei den Kaulquappen gegeben haben. Im Frühjahr nach der Spülung waren jedoch geeignete Biotope schon wieder voller Grasfroschlaich. Auf den Bestand der Wasserspitzmäuse wird sich möglicherweise das grossräumige Verschwinden der uferseitigen, wurzeldurchzogenen und vielfältig strukturierten Gerinnearme negativ auswirken.

Die Wasseramseln sind allenfalls durch ein spülungsbedingt verringertes Nahrungsangebot betroffen.

Beurteilung

Durch die Spülung wurden sensible Lebensgemeinschaften zerstört, die sich in zwei Jahrzehnten unter Restwasserbedingungen eingestellt hatten. Sowohl bei der Flora als auch bei der Fauna des unteren Spöltals gab es deutliche Verluste bezüglich der Individuen- (Bewuchs-) dichte, eine Verringerung der Artenvielfalt fand dagegen so gut wie nicht statt. Der ökologische Schaden ist daher für eine Spülung diesen Ausmasses als vergleichsweise gering anzusehen und liegt in der bei einem natürlichen Hochwasser auftretenden Grössenordnung. Die strukturellen Veränderungen nehmen vorläufig einigen der zuvor häufigen Tier- und Pflanzenarten die Möglichkeit, sich massenhaft zu vermehren. Andere, vor allem sogenannte Pionierarten, rückten in den Vordergrund. Alle bergbachtypischen Tier- und Pflanzenpopulationen konnten sich erhalten.

Der Spöl ähnelt nach der Spülung in Struktur und Ökologie wieder vermehrt dem ursprünglichen Bergbach, der er früher war. Diese Veränderungen können sich bei unveränderter Restwasserdotierung jedoch nicht längerfristig erhalten, da Auflandungsprozesse gegenüber Erosionsprozessen

wieder überwiegen. Es wird derzeit diskutiert, ob nicht eine zeitlich engere Abfolge von Spülungen mit geringerem Massenumsatz sinnvoll wäre, um den neuerlich geschaffenen Gebirgsbachcharakter des Spöl weitgehend zu erhalten. Zumindest aus vegetationskundlicher Sicht wären sie wünschenswert.

Adresse der Autoren

G. Ackermann, Jagd- und Fischereinspektorat Graubünden, 7000 Chur.
P. Pitsch, Haupt-Fischereiaufseher, Plaz Grond 7537 Münstair.
J. Ortlepp, P. Rey, Hydra, Fürstenbergstr. 25, D-78467 Konstanz.
K. Robin, habitat, im Freudmoos 7, 8730 Uznach.

RCo statti cun la fauna e flora suenter la derschentada?

Its effects da la derschentada dal lai da serra Ova Spin sin la morfologia da l'aua e sin la fauna e flora en la part inferiura dal Spöl èn vegnids documentads detagliadamain cun cartaziuns, rimmadas e fotografias a vista d'utschè. Be la part dal Spöl da la sbuccada da la Cluoza engiu dispona anc d'ina tscherta dinamica en temps d'aua gronda. Avant la derschentada dal lai artificial existevan gronds effectivs d'agrostin capillar e da pastgets. En la part inferiura avevi numerus bancs da glera cun ogs, saleschs e plantas pionieras. A las rivas fermamain structuradas ed en las parts calmas e stabilas dal Spöl existeva ina fauna extremamain ritga da microorganismes (macrobenetos) e da litgivas d'ual che sa nutrivan da quests organissemes.

La forza da l'aua gronda durant ed il deposit da material fin a la fin da la derschentada han influenzà il pli ferm la fauna e flora. Concentraziuns problematicas da substanzas turschas u ina mancanza d'oxigen n'han dentant betg pudì vegnir constatadas.

Tras la derschentada dal lai da serra èn vegnids purtads davent blers bancs da glera ensemen cun la vegetaziun, ed il letg da l'aua è sa sbassà fermamain. La flora a la riva dal Spöl èn vegnida cuverta cun material fin. Uschia èn sa furnadas novas surfatschas che pon vegnir occupadas da plantas pionieras. Ils peschs èn vegnids decimads per ca. 40%, ils invertebrads per ca. 90%, essend ch'ils organissemes èn vegnids transportads da l'aua aval. L'approfondaziun e la structuraziun pli gronda dal letg da l'aua suenter la derschentada han gi per consequenza ch'ils organissemes han pudì sa reparter pli regularmain, er sche las structuradas dal fund èn daventadas pli impurtantas en confront cun las structuradas da la riva. La derschentada po vegnir cumparegliada cun ina gronda auaziun che correspunda a la dinamica natirala d'in ual da muntogna, ina dinamica ch'ins po tuttavia gjavischar en uals sco il Spöl, essend ch'ella modifitgescha la fauna e flora senza donnegiar ella a lunga durada.

IChe cosa succede alle piante e agli animali dopo lo svuotamento?

Gli effetti dello svuotamento del bacino di compensazione di Ova Spin sulla morfologia del sistema di acque, sulle piante e sugli animali, sono stati documentati da rappresentazioni cartografiche, raccolte e riprese aeree.

Il tratto dello Spoel interessato da questo fenomeno mantiene una dinamica influenzata dalla piena solamente al di sotto della foce del Cluoza. Prima dello svuotamento, erano tipiche le presenze di zone di interramenti, con foreste ricche di prati con erbe a ciuffo e a tappeto. Inoltre, nella parte più bassa, erano presenti numerosi banchi di ghiaia con boschi di ontani e salici, oppure con comunità pioniere. Lo Spoel, specialmente nella fascia adiacente alle sue sponde, particolarmente strutturata, e nelle zone più tranquille e stabili, era abitato da una fauna straordinariamente ricca, composta da microrganismi (macrobenetos), e da trote fario, che si cibano di essi.

Durante lo svuotamento, i fattori di maggiore influenza sulle piante e sugli animali

sono stati la forza di trascinamento, superiore alla norma, ed il deposito di materiale fine, conseguente alla fase dello svuotamento. Non si sono rilevate concentrazioni preoccupanti di sostanze torbide, né una carenza di ossigeno.

A causa dello svuotamento sono scomparsi diversi interramenti, unitamente alla vegetazione, ed il letto del torrente si è notevolmente abbassato. Al margine del limite delle acque, le piante sono state ricoperte da materiale fine. In questo modo si sono create numerose aree, che hanno potuto ospitare comunità pioniere. La fauna ittica ha subito una decimazione di circa il 40%, gli invertebrati di circa il 90%, in prevalenza a causa del trascinamento degli organismi verso valle. Come conseguenza dell'abbassamento dell'alveo del fiume, e di una sua più robusta struttura, dopo lo svuotamento è stata osservata una distribuzione più uniforme degli organismi, per cui l'importanza delle strutture del suolo è attualmente aumentata rispetto alle strutture della riva.

L'effetto dello svuotamento può essere paragonato a quello di una forte piena, che ben rispetta la dinamica naturale di un torrente di montagna. Nello Spoel esso è da considerarsi un fenomeno assolutamente auspicabile, modificando sì la fauna e la flora, ma non provocando alcun danno durevole

F Comment se portent la flore et la faune après l'évacuation de l'eau du barrage?

Les conséquences de la vidange du bassin de compensation d'Ova Spin sur la morphologie des eaux et sur la flore et la faune de la partie inférieure du Spöl ont été documentées à l'aide d'une carte topographique, de collections et de prises de vue aériennes.

Le secteur concerné du Spöl ne possède plus qu'en dessous de l'embouchure de la Cluozza une certaine dynamique due à des crues. L'état typique avant la vidange se composait de langues de terre riches en agrostides ainsi que de pâturages et - à l'étage inférieur - de nombreux bancs de gravier avec un peuplement d'aunes stable ainsi que de pâturages recouverts

de plantes pionnières. Surtout sur les rives richement structurées du Spöl on trouvait dans des endroits tranquilles et stables une faune extrêmement riche en petits organismes (macrobenthos) et en truites des rivières se nourrissant de ceux-ci. Durant la vidange, les facteurs les plus importants pour la flore et la faune furent l'augmentation du courant et de la sédimentation. Des concentrations inquiétantes d'eau trouble ou un manque d'oxygène ne furent pas constatés.

La vidange a emporté de nombreuses langues de terre avec leur végétation et le lit de la rivière s'est nettement approfondi.

Sur les bords, les plantes on été recouvertes de matériaux très fins. Ainsi se sont formées de nouvelles surfaces pouvant être colonisées par des plantes pionnières. Un déplacement des organismes en aval a provoqué une décimation de la population des poissons d'environ 40 % et de celle des invertébrés d'environ 90 %. Suite à l'approfondissement et à une structure plus accentuée du lit de la rivière on a remarqué après la vidange une répartition plus uniforme des organismes, où toutefois l'importance des structures du fond comparément aux structures des rives a temporairement augmenté.

Les effets de l'évacuation de l'eau du barrage peuvent être comparés aux effets de fortes crues, qui correspondent à la dynamique naturelle d'une rivière de montagne et qui, dans le cas du Spöl, sont tout à fait désirables et qui modifient la flore et la faune sans être nuisibles à long terme.

E Spöl stream flora and fauna following the evacuation of silt

The effects of the evacuation of silt from the Ova Spin compensation basin on the morphology of the lower Spöl and its flora and fauna were thoroughly documented by means of maps, samples and aerial photographs.

The affected section of the Spöl is normally only subject to flooding below the Cluozza stream inlet. Prior to the evacuation operation bent-grass and meadow

grass stands were to be found growing on bars of fluvial deposits and, in the lower reaches, numerous gravel bars were present, with well-established stands of grey alder and willows, or pioneer species. The stream's varied structure and its calm, stable environment was populated by a rich variety of small organisms (Macroinvertebrates) and river trout for whom they provided a source of nourishment. The most significant factors affecting the fauna and flora were the increased current during the operation and the deposit of fine sediments on termination. Worrying levels of clouding material or lack of oxygen were not observed.

A large number of bars in the stream and their vegetation were swept away during the evacuation and the depth of the streambed was greatly increased. Plant stands on the edge of the stream were covered by sediments. New sites were thus created where pioneer vegetation will be able to establish itself. The fish population was reduced by approximately 40%, whilst the invertebrates were reduced by nearly 90%, mainly due to being swept downstream. As a result of the increase in depth of the streambed and its increased variation in structure a more even distribution of organisms was observed following drainage, and for the time being the structure of the streambed is of greater significance than that of its banks.

The evacuation can be compared to natural flooding typically found in mountain streams and is indeed a desirable factor in such streams as the Spöl. Though the flora and fauna are altered no lasting damage is caused.