

Altarm und Altarmersatz, Funktionen und Typen

Kurzfassung

Viele Funktionen eines nicht ausgebauten Flusses können nach Ausbau vom neuen Gerinne nicht übernommen werden; eine natürliche Neubildung von Altwässern an den ausgebauten Bach- und Flußläufen ist jedoch nicht mehr möglich. Der Erhalt, auch der Ersatz für die nicht mehr vorhandenen Altarme, liegt daher im allgemeinen Interesse.

Ein gewisser Ersatz für Altarme - bei bestimmten Voraussetzungen - können Stauhaltungen, Hochwasserrückhaltebecken und Teiche sein.

Für das System Fließgewässer ist es vorteilhaft, mehrere Altarme mit unterschiedlicher Wirkung und unterschiedlichem technischen Ausbau (Verbindung mit dem Fließgewässer) anzuordnen.

1. Einleitung

Flüsse und Bäche sind Teile unserer Kulturlandschaft. Die Verhältnisse im Fluß werden weitgehend durch die Nutzung des Einzugsgebietes geprägt.

Wie wird der Fluß durch den Menschen beeinflußt?

Durch die Nutzung des Einzugsgebietes vergrößert sich der Abfluß, aber auch der Feststoffgehalt im Fluß. Dieses Problem wird H. KAINZ* behandeln, über die Frage der Schmutz- und Nährstoffe wird H. RENNER* berichten. Auch durch die Energienutzung verändern wir das Geschehen im Fluß - ich darf auf R. STEINER* hinweisen.

Durch die Vergrößerung der Belastung eines Gewässers ergibt sich das Erfordernis, Wasserbaumaßnahmen durchzuführen.

Zum einen sind das Rückhaltemaßnahmen, R. HEIDINGER* wird darüber berichten. Weitere Maßnahmen sind Gewässerpflege und Ausbau.

* Hinweise beziehen sich auf Vorträge dieses Seminars, siehe vorliegender Tagungsbericht.

2. Funktion von Altwässern und Altarmen

Im Zuge des Ausbaues entstehen nun Altwässer, Altarme, Tümpel und Mulden, die meist durch Verfüllung, auch mit Schutt und Müll, aber auch durch Verlandung verlorengehen. Eine natürliche Neubildung an den ausgebauten Bach- und Flußläufen ist jedoch nicht mehr möglich.

Solche Altwässer haben jedoch große Bedeutung, sodaß der Erhalt bzw. eine Verzögerung der Alterung, d.h. Verlandung, anzustreben ist. Als Interessenten bzw. Interessensgebiete wären zu erwähnen, wobei keine bestimmte Reihenfolge eingehalten wird und auch kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird:

Zum Ersten sind solche Altwässer für die Landwirtschaft als Vorfluter für Drainage- und Niederschlagswässer oft erwünscht. Nur diesem Umstand können wir den Erhalt der Altwässer der Sulm in Heimschuh verdanken, deren Bestand jedoch jetzt durch planmäßiges Zuschütten gefährdet ist.

Altarme sind auch Vorfluter für das Hochwasser, das die Vorländer überströmt: Nach Abklingen der Hochwasserwelle muß das Wasser von den überschwemmten Flächen wieder in den Fluß strömen können. Im Gailtal in Kärnten z.B., wo große, bei Hochwasser überströmte Talflächen seitlich des Flusses dem Hochwasserrückhalt dienen, werden diese Rückhaltebecken von Altarmen durchströmt und so der Abfluß zurück in den Fluß ermöglicht. Man erhält somit Hochwasserrückhaltebecken im Nebenschluß.

Auch im Siedlungswesen als Vorfluter für Abwässer, vor allem für Überlaufwässer der Regenüberläufe, werden solche Altwässer verwendet. Diese Altwässer wirken oft als letzte Reinigungsstufe, solange das Selbstreinigungsvermögen nicht überfordert ist, d.h. der Sauerstoff- und der Nährstoffhaushalt ausgeglichen sind. Als Beispiel der Sulmaltarm Altenmarkt bei Leibnitz und der Donaukanal in Wien.

Altwässer sind wasserwirtschaftlich von Bedeutung: Bei

Hochwasser werden zusätzliche Querschnittsflächen für die Hochwasserabfuhr und Volumina für die Retentionswirkung aktiviert. Durch den Rückhalt können Altarme auch der Niederwasseraufhöhung dienen. Die Niederwasseraufhöhung muß in Zukunft vermehrt das Ziel von wasserwirtschaftlichen Überlegungen sein.

Durch Altwässer vergrößern sich die Infiltrationsflächen für die Versickerung von Wasser in das Grundwasser. Die Grundwasseranreicherung durch Versickerung von Oberflächenwasser ist von größter Bedeutung für die angespannte Grundwassersituation (E.P. NEMECEK, 1981).

Altwässer werden zur Energiegewinnung genutzt. Beispiele sind die Mühlkanäle in Graz, im Leibnitzer Feld.

Altwässer sind ein Gestaltungselement der Landschaft: Die Altwässer tragen mit einem standortgemäßen Uferbewuchs sehr zur Belebung einer oft eintönig gewordenen Landschaft bei. Ein Auwaldrest im Zusammenhang mit einem Altwasser bereichert noch zusätzlich das von allen gewünschte Landschaftsbild.

Jeder Erholungssuchende nützt gerne solche Gebiete, sei es als Spiel- und Liegeplatz, als Wandermöglichkeit, sei es für andere sportliche Aktivitäten, wie z.B. Baden, Rudern, Segeln und Surfen, Schlittschuhlaufen und Eisstockschießen, aber auch die Möglichkeit der Naturbeobachtung. Die Möglichkeiten der Errichtung von Wochenendhäusern und Campingplätzen sind natürlich genau zu prüfen.

Altwasserbereiche sind abwechslungsreich sowohl in bezug auf den Wasserteil als auch Landteil. Unterschiedliche Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe, steiles und flaches Ufer, Feuchtstellen usw. geben den verschiedensten Pflanzen und Tierarten, z.B. auch Fischen und Nutzwild, Lebensraum, Rückzugsraum und Raum für die Weiterentwicklung. Ich darf hier auf die Berichte von N. BAUMANN* und J. GEPP* hinweisen.

Altwässer sind Ausgangspunkte für eine Wiederbesiedlung des gesamten Flusses mit Pflanzen und Tieren: Durch Ausbaumaßnahmen kommt es häufig zu einer vollkommenen Neugestaltung des Profils, d.h. die vorhandene Tier- und Pflanzenbesiedlung wird praktisch vollkommen zerstört. Die naturgerechte Verbauung ermöglicht zwar wieder eine Besiedlung von Tier und Pflanzenarten, diese müssen

jedoch in der Umgebung vorkommen. Die Altarme sollen daher durch Ausbaumaßnahmen möglichst wenig beeinflusst werden, um dieser Aufgabe als ökologisches Rückzugsgebiet gerecht werden zu können.

Aus den einigen hier angeführten Punkten ist die große Bedeutung von Altwässern zu ersehen. Der Ersatz, mehr noch der Erhalt von solchen Altwässern liegt daher im allgemeinen Interesse.

In einem Flußbauprojekt, das die Regeln des naturnahen Wasserbaues berücksichtigt (siehe den Maßnahmenkatalog für den Naturnahen Wasserbau, 1982) wird es daher kaum möglich sein, Altarmbereiche aus dem Gewässerbereich auszuschneiden, d.h. Land zu gewinnen, was in der Vergangenheit die Regel war - siehe den Bericht über die rechtliche Situation von P. SCHURL*.

3. Ersatz von Altwässern

Wie bereits erwähnt, ist eine natürliche Neubildung von Altwässern an den ausgebauten Bach- und Flußläufen nicht mehr möglich. Es ist daher notwendig, durch gezielte technische Maßnahmen die bestehenden Altarme zu erhalten, zusätzlich aber auch geeignete Ersatzräume zu schaffen.

3.1 Stauhaltungen

Ein gewisser Ersatz für Altarme kann durch Aufstau des Flusses erreicht werden. Der Stauraum muß aber die Bildung von Verlandungszonen, Inseln, Halbinseln u.s.w. ermöglichen. Dadurch sollen unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen erreicht werden. Eine entsprechende Ufervegetation schafft weiters günstige Voraussetzungen, daß eine Stauhaltung weitgehend Altwässer ersetzen kann. Erhaltungsmaßnahmen, wie z.B. Erhalt einer Durchströmung im Verlandungsbereich, sind jedoch erforderlich. Im Stausee Gralla in der Südsteiermark sollte z.B. durch Baggerung eines Grabens die fast gänzlich zum Erliegen gekommene Durchströmung des Westteiles des Staumes wieder verstärkt werden.

Selbstverständlich sind Kanäle bei Ausleitungskraftwerken nach den Regeln des naturnahen Wasserbaues auszugestalten, die Entnahmestrecke darf nicht zu einem Entlastungsgerinne für Hochwasser und Geschiebe degradiert werden.

Ungünstig für die Lebewesen im Fluß wirkt sich die Stauanlage aus. Die Drift im Fluß macht zwar eine begrenzte Verbreitung von Lebewesen in Fließrichtung möglich, flußaufwärts stellt die Sperre aber eine Barriere dar.

Wird die durch den Aufstau gewonnene Energie genutzt, so muß diese gleichmäßig abgearbeitet werden. Wasserstandsschwankungen durch Hochwässer sind relativ seltene Ereignisse im Vergleich zu den Schwankungen auf Grund eines Schwellbetriebes, wo Schwall- und Sunkwellen mehrmals täglich den Stauraum durchziehen.

3.2 Hochwasserrückhaltebecken

Einen gewissen Ersatz von Altwässern können Hochwasserrückhaltebecken bringen. Sie müssen aber dann Bereiche mit ständiger Wasserfüllung besitzen, diese Wasserflächen müssen mit dem Fließgerinne eine hydraulische Verbindung besitzen.

Ein mit Rasen bedecktes Becken kann kein Ersatz für Altwässer sein, Hackfruchtkulturen im häufig überfluteten Bereich des Beckens dürfen überhaupt nicht zugelassen werden.

3.3 Teiche, Tümpel, Baggerseen, Löschteiche, Schönungsteiche

Bei entsprechender Ausgestaltung werden solche Stillwässer viele Funktionen von Altwässern übernehmen können. Die gezielte Nutzung als Fischteich für "Edelfische", auch als Freizeitgewässer, soll jedoch nicht das Hauptziel der Errichtung von solchen Wässern sein.

Durch die fehlende hydraulische Verbindung mit dem Fließgewässer sind solche Gewässer eher selbständige Lebensräume.

Sie unterliegen einer Verlandung, sodaß regelmäßige Erhaltungsmaßnahmen erforderlich sind, wie Entleerung, Entschlammung. Besonders ist auf einen mit Laubgehölz bepflanzten Pufferstreifen zwischen Flächen intensiver Nutzung und damit Düngung zu achten, um die Nährstoffeinschwemmung zu minimieren.

4. Typen von Altarmen

Altarme können viele von den bereits besprochenen Funktionen übernehmen. Es wird aber kaum möglich sein, daß ein Altarm alle in allen Funktionen gerecht wird. Es ist daher erforderlich, längs einer Fließstrecke möglichst viele und möglichst verschiedene Typen von Altarmen anzuordnen, die dann

als ökologisches und hydraulisches Gesamtsystem Fluß wirken können.

Im Altarm herrscht ein anderes Gewässerregime als im Fluß selbst, eine natürliche Stabilität ist daher selten gegeben, was regelmäßige Erhaltungsmaßnahmen erfordert.

4.1 Einteilung der Altarme nach ökologischen Gesichtspunkten

4.1.1 Altarm als selbständiges Biotop

Der Altarmbereich, sowohl der Wasser- als auch der Landteil, kann Voraussetzung für das Leben von Tieren und Pflanzen sein, die nur dort entsprechende Bedingungen finden, im übrigen Bereich des Systems des Fließgewässers sind diese Voraussetzungen nicht gegeben. Diese Altarme sind dann Reservate von oft bedrohten Tier- und Pflanzenarten. Diese Altarmbereiche dürfen nicht zu klein sein, um das Überleben dieser Lebewesen auch auf lange Sicht zu garantieren.

4.1.2 Altarm als integrierter Bestandteil des Fließgewässers

Als Bestandteil des Fließgewässers bieten solche Altarme zeitweise Lebensraum für Tiere des Fließgewässers, z.B. als Rückzugsgebiet für Fische bei Hochwasser, als Laichplatz. Diese Altarme können überhaupt ein ökologisches Rückzugsgebiet sein, eine Art "Arche Noah" z.B. während Baumaßnahmen im Fluß, von wo später wieder eine Besiedlung des gesamten Flußsystems mit Pflanzen und Tieren ausgeht. Die Altarme können auch während einer vorübergehenden Qualitätsverschlechterung des Flußwassers, z.B. durch einen Unfall, das Überleben von einigen Tieren ermöglichen.

Altarme dieser Gruppe sollten sich in ihrer Charakteristik nicht allzu stark vom neuen Fließgewässer unterscheiden. Sie werden daher auch nicht unbedingt in einer Biotopkartierung als besonders schützenswert aufscheinen, besitzen jedoch große Bedeutung. Solche Altarme müssen keine große Ausdehnung besitzen, anzustreben ist vor allem eine große Anzahl von solchen Altarmen entlang einem Fluß.

4.2 Einteilung der Altarme nach hydraulischen Gesichtspunkten

Für Altarmgebiete als Feuchtlebensraum ist das Wasser das

lebenserhaltende Element. Eine gewisse Erneuerung des Wassers ist daher erforderlich. Je nach Steuerung dieser Wassererneuerung lassen sich folgende Typen unterscheiden (siehe W. BINDER, 1979, auch: Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen, 1980):

4.2.1 Der Trockenarmtyp - keine Verbindung mit dem Fluß

Der Trockenarmtyp ist vom Fließgewässer fast ständig getrennt. Nur bei Hochwässern kann es zu einer Verbindung mit dem Fluß kommen. Auch eine gelegentliche Dotierung des Altarmes mit Flußwasser über Einlaufbauwerke ist denkbar. Im allgemeinen geschieht die Beschickung dieses Altarmes nur über das Grundwasser, wobei Schwankungen des Flußwasserspiegels sich im Altarm je nach Entfernung vom Fluß und abhängig von den Bodeneigenschaften nur mehr oder weniger stark gedämpft auswirken (E.P. KAUCH und E.P. MEMECEK, 1980) .

Meist muß ein Zufluß von Oberflächenwasser vom Hinterland her verhindert werden, da es dadurch zu einem Nährstoffeintrag von landwirtschaftlich genutzten Flächen kommt oder Abschwemmungen von Verkehrsflächen unerwünschte Substanzen in das Altwasser bringen.

Der Nährstoffhaushalt in einem Trockenarm ist auf Grund des fehlenden Abflusses nicht ausgeglichen. Die einsetzende Eutrophierung, d.h. Überdüngung, führt zu einer Verlandung des Altarmes.

Wird der Altarm von einem seltenden Hochwasser überflutet, werden zusätzlich Feststoffe (Geschiebe, Sand) zugeführt, was die Verlandung weiter beschleunigt. Fische, die während eines solchen Hochwassers im Altarm Schutz gesucht haben, können nach Ablauf der Hochwasserwelle nicht mehr in das Fließgerinne zurück. Im Altarm finden diese Fische aber nicht für ständig die richtige Umwelt.

Liegt beim Ausbauhochwasser im Fließgewässer der Wasserspiegel über Geländehöhe, sind somit Dämme erforderlich, so können diese Dämme auch zwischen Fluß und Altarm situiert werden, wodurch sich der Altarmbereich nicht mehr am Abflußgeschehen beteiligt (größerer Abflußquerschnitt und Retentionsvolumen).

Ein großer Höhenunterschied der Wasserspiegel von Fließgewässer und Altarm kann wegen starker Durchsickerung zu Erosionen und hydraulischen Grundbrüchen führen.

Die wichtigste Erhaltungsmaßnahme ist die Herstellung der ausgeglichenen Nährstoffbilanz, Sand- und Geschiebeentnahmen werden im allgemeinen nur selten erforderlich sein.

Der Trockenarmtyp ist ein Feuchtgebiet mit einer Wasserfläche, wobei der Einfluß auf die Ökologie des Flusses eher gering ist.

4.2.2 Der Rückstautyp - einseitige Verbindung mit dem Fluß

Der Rückstautyp ist einseitig an das Gewässer angeschlossen. Die Wasserstandsschwankungen im Fließgewässer teilen sich dem Altarm direkt mit, da im allgemeinen keine Ein- bzw. Auslaufbauwerke zwischen Fluß und Altarm angeordnet werden. Dadurch wird eine gewisse Fluktuation, d.h. ein Atmen des Wassers erreicht. Günstig für die Wassererneuerung wirkt sich eine Grundwasserströmung zum Fluß aus, da das Grundwasser dann auch in den Altarm infiltriert. Bei einer Infiltration von Flußwasser ins Grundwasser führen die großen Infiltrationsflächen eines Altarmes zu einer verstärkten Grundwasseranreicherung.

Durch die Verbindung des Altarmes mit dem Fließgewässer kann er einen großen Einfluß auf die Ökologie des Gesamtsystems Fluß besitzen.

Sind auf Grund der Wasserspiegellagen bei Hochwasser Dämme erforderlich, so ist im allgemeinen auch der Altarm mit einzudämmen. Im Uferbereich entstehen dabei naturnahe Überflutungszonen.

Durch die starken Wasserstandsschwankungen bei geringen Geschwindigkeiten kommt es im Bewuchsbereich, z.B. der Böschungen, zu Ablagerungen von Geschwemmsel, z.B. Kunststoffsäcken, die regelmäßig zu entfernen sind. Auch Verlandungen durch Schlamm, Sand und Geschiebe sind abschnittsweise zu entfernen, um ein zumindest dynamisches Gleichgewicht zu erhalten.

4.2.3 Der Seitenarmtyp - beidseitige Verbindung mit dem Fluß

Der Seitenarm ist, bedingt durch einen Höhenunterschied zwischen Einlauf und Auslauf, praktisch ständig durchflossen.

Die Verhältnisse sind daher ähnlich einem Fließgewässer, z.B. bleibt der Altarm wie das Fließgewässer eisfrei, der wasserwirtschaftliche und ökologische Einfluß auf das Gesamtsystem des Flusses kann daher sehr groß werden.

Die Durchströmung kann ein relativ stabiles Bett schaffen, die geringe Durchflußstärke schafft aber ein neues Gewässerregime: in der ersten Zeit können die Verlandungen stärker sein als die Erosionen, später wird sich ein dynamisches Gleichgewicht einstellen.

Erforderlich dafür ist aber, daß die Durchströmung aufrecht erhalten wird, Erhaltungsmaßnahmen betreffen daher vor allem den Zulaufteil, d.h. Einlaufbauwerk und eventuell erforderliches Zulaufgerinne. Auch der Auslaufteil ist auf seine hydraulische Leistungsfähigkeit zu kontrollieren, vor allem bei geringem Höhenunterschied zwischen Einlauf und Auslauf und bei starker Geschiebeführung.

Um einen ausreichenden Höhenunterschied zu erhalten, ist es günstig, eine im neuen Gerinne eventuell erforderliche niedrige Sohlrampe im Bereich zwischen Einlauf und Auslauf des Altarmes zu errichten. Ein ausreichender Höhenunterschied zwischen Einlauf und Auslauf erlaubt auch, über Einlauf- und Auslaufbauwerke den Durchfluß bzw. den Wasserspiegel im Altarm besser zu steuern (siehe die Sanierungsmaßnahmen für die "Altrheine", Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1977).

Bei der konstruktiven Ausbildung von Ein- und Auslaufbauwerken darf ich auf J.KORBER* hinweisen.

Durch die Ein- und Auslaufbauwerke darf der Lauf des Fließgewässers aber nicht "zerhackt" werden wie bei Stauhaltungen, es sollen möglichst stetige Fließverhältnisse angestrebt werden, um eine Besiedlung des Fließgewässers mit Lebewesen nicht nur in, sondern auch gegen die Fließrichtung während einer möglichst langen Periode innerhalb eines Jahres zu ermöglichen.

Wegen der oft großen Belastung des Niederwassers mit Abwasser und Nährstoffen kann der Einlauf in den Altarm auch über dem Niederwasserspiegel angeordnet werden. Durchlässe, Einlaufbauwerke mit Schützen ermöglichen weiters eine Drosselung des

Zulaufes bei Hochwasser, wodurch ein zu starker Geschiebetrieb vom Altarm ferngehalten wird.

Mehrere, nebeneinander verlegte Rohre eignen sich wegen der Verklausung sicher nicht als Ein- bzw. Auslaufbauwerke.

Auslaufbauwerke mit beweglichen Verschlüssen ermöglichen zwar eine Regelung des Wasserspiegels im Altarm, sind aber Unstetigkeitsstellen mit der oben erwähnten zerhackenden Wirkung auf das Flußleben.

Zwischen neuem Fließgerinne und Altarm als Seitenarm entsteht eine Insel. Die Beunruhigung von Tieren durch den Menschen ist dann geringer, wenn Ein- bzw. Auslaufbauwerke nicht für die Allgemeinheit begehbar ausgeführt werden. Für Erhaltungsmaßnahmen sind aber Furten für die Durchfahrt von Baumaschinen freizuhalten.

4.2.4 Flußschlinge mit Hochwasserentlastungsgerinne

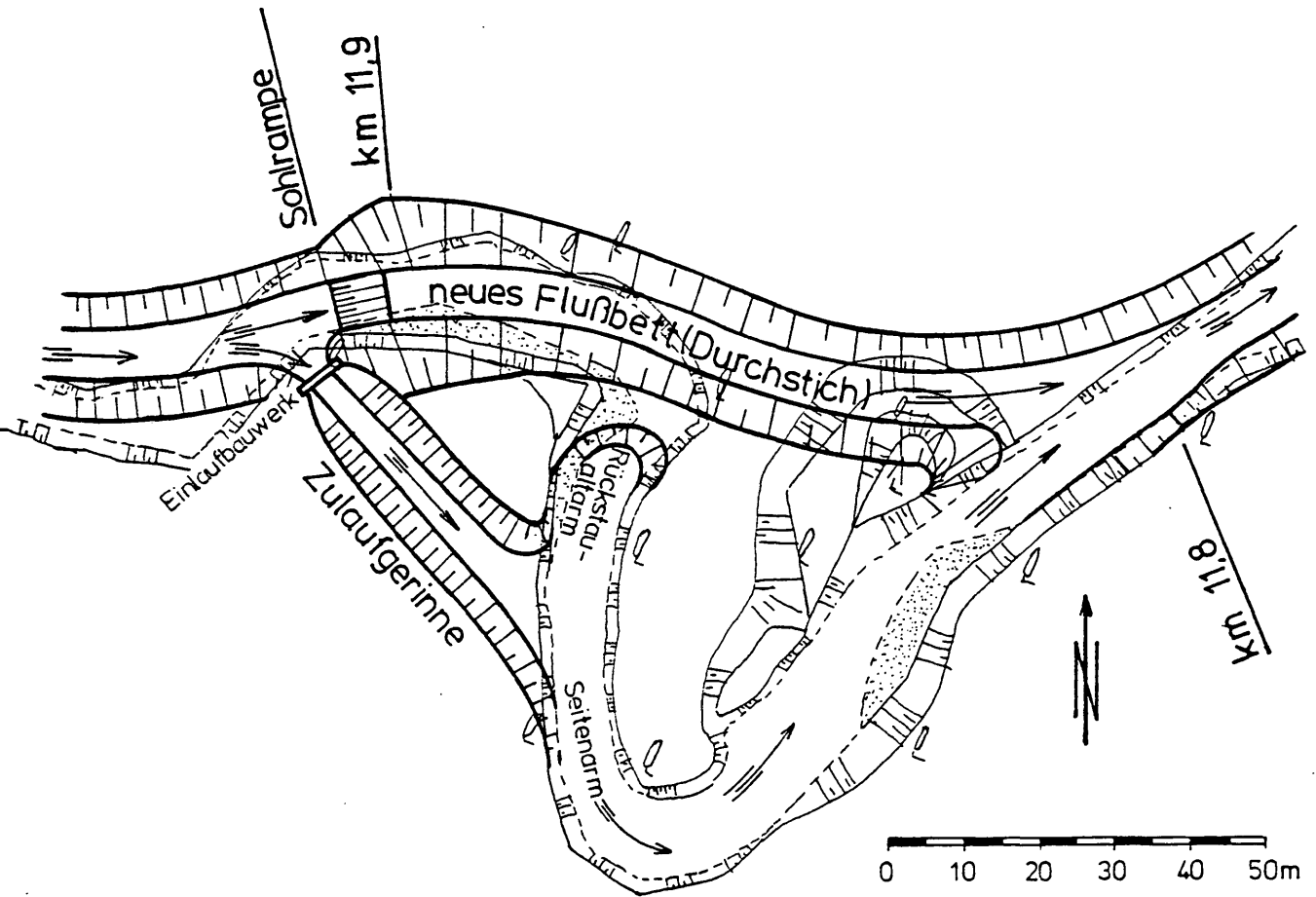
Eine weitgehende Erhaltung bestehender Verhältnisse wird dadurch erreicht, daß durch den Seitenarm das Mittelwasser geleitet wird. Ein neues Gerinne sorgt für die schadlose Abfuhr des Hochwassers.

Die Vorteile des Seitenarmtyps gelten auch hier. Durch das Fehlen von großen Hochwässern im Altwasser und des Mittelwassers im Hochwassergerinne kann der Geschiebehaushalt im betrachteten Abschnitt gestört sein. Ein hydraulisch günstiges Profil des Entlastungsgerinnes muß dafür sorgen, daß sich dort keine Verlandungen bilden.

Die Förderfähigkeit des Ein- und Auslaufbereiches muß gleich wie beim Seitenarmtyp regelmäßig kontrolliert werden.

5. Beispiel

Zum Schluß ein Beispiel einer erfolgreichen Altarmerhaltung. Sie wurde durch die Zusammenarbeit vieler Stellen ermöglicht, die technischen Maßnahmen erfolgten nach einem Projekt, das in Form einer Diplomarbeit am Institut für Siedlungs- und Industrieressourcenwirtschaft, Flußbau und Landwirtschaftlicher Wasserbau der Technischen Universität Graz (Vorstand: O.Univ.-Prof.Dipl.-Ing. Dr.techn., Ernst P. NEMECEK) erstellt wurde (V. SAURUGGER, 1981).



Stainzbach-Altarm, Stationierung km 11,8 bis 11,9 .

nach V. SAURUGGER (1981)

Nach einem Regulierungsprojekt für den Stainzbach, Weststeiermark, sollte ein Durchstich den Lauf des Flusses kürzen - siehe die Abbildung. Zur Erhaltung eines Ausgleichsgefälles mußte eine Sohlrampe angeordnet werden.

Ein Zulauf zum entstehenden Altarm unterwasserseitig der Sohlrampe war wegen der Höhenlage nicht möglich. Es mußte daher ein zirka 50 m langes Zulaufgerinne zum Altarm vorgesehen werden, dessen Einlauf oberwasserseitig der Sohlrampe aus dem neuen Fließgerinne erfolgt.

Es entstand dadurch ein durchflossener Altarm (Seitenarm); da das Zulaufgerinne nicht am Beginn des Altarmes einmündet, ergibt sich ein Rückstau-Altarm innerhalb des Seitenarmes.

Als Einlaufbauwerk wurde ein Stauschütz mit Öffnung an der Flußsohle vorgesehen. Die Einlauföffnung ist 3 m breit und 60 cm hoch. Die Schützentafel oberhalb der Öffnung gewährleistet eine Drosselung des Hochwasserzulaufes in den Altarm.

Literatur:

Binder, W.: Grundzüge der Gewässerpflege. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 10, München 1979

Hessische Landesanstalt für Umwelt: Verbesserung der Umweltverhältnisse am Rhein, Teil 1, Sanierung der Altrheine. Wiesbaden 1977

Kauch, E.P. und E.P. Nemecek: Ein Beitrag zur Berechnung von Grundwasserspiegelschwankungen. Veröff. Inst.f. Siedlungswasserwirtschaft, TU Graz, Bd.6, S.7 bis 46, 1980

Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen: Fließgewässer - Richtlinie für naturnahen Ausbau und Unterhaltung. Düsseldorf 1980

Nemecek, E.P.: Beeinflussung der Grundwasserqualität durch Flußinfiltration. 16.ÖWWV-Seminar Raach, 1981

Saurugger, V.: Altarmerhaltung im Zuge der Regulierung des Stainzbaches. Diplomarbeit am Inst.f. Siedlungswasserwirtschaft, TU Graz, 1981

* Hinweise beziehen sich auf Vorträge dieses Seminars, siehe vorliegender Tagungsbericht.

— . —

Anschrift des Verfassers:

Univ.-Doz.Dipl.-Ing.Dr.techn. Ernst Peter Kauch
Institut für Siedlungs- und Industrierwasserwirtschaft,
Flußbau und Landwirtschaftlicher Wasserbau
Technische Universität Graz
Vorstand: O.Univ.-Prof.Dipl.-Ing.Dr.techn. Ernst P. Nemecek
Stremayrgasse 10, A-8010 Graz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Monografien Landschaften und Ökologie](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [MLO1](#)

Autor(en)/Author(s): Kauen Ernst Peter

Artikel/Article: [Aitanti und Altarmersatz, Funktionen und Typen. 1-13](#)