

# **Forschungsvorhaben „Revitalisierung der Unstrut-Aue“**

Katrin Weßel, Matthias Neff, Edgar Reisinger, Rainer Haupt

## **1 Einleitung**

Die Unstrut stellt eines der zentralen Fließgewässer des Thüringer Beckens dar. Sie entspringt im südlichen Teil des Eichsfeldes und mündet nach ca. 189 km Lauflänge bei Naumburg in die Saale. Die Unstrut zählt mit zu den am stärksten anthropogen überformten Gewässerlandschaften Deutschlands. Zur Verbesserung des Hochwasserschutzes sowie zur Gewinnung landwirtschaftlicher Nutzfläche wurde das Gewässer in diesem bzw. bereits im letzten Jahrhundert begradigt und ausgebaut. Überwiegend eingedeicht fließt die Unstrut heute in einem begradigten und eingetieften Flussbett durch eine großflächig ausgeräumte Agrarlandschaft. Hinsichtlich der Gewässerstrukturgüte ist die Unstrut bis auf wenige Abschnitte als merklich bis übermäßig geschädigt (Gewässerstrukturgüteklasse VI bzw. VII) einzuordnen. Der massive Gewässerausbau hat neben anderen Einflussfaktoren zu einer Verlagerung der Hochwasserproblematik flussabwärts in die Saale bzw. Elbe beigetragen.

Die Belastung der Unstrut durch punktuelle Einleitungen aus Kommunen und Industrie ist in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen. Die Gewässergüte ist in wenigen Abschnitten als mäßig belastet (Güteklasse II), in weiten Bereichen jedoch als kritisch belastet (Güteklasse II bis III) einzuordnen. Eine große Bedeutung kommt nach wie vor dem diffusen Stoffeintrag über das Grundwasser, über Dränagen und den Oberflächenabfluss zu.

Die Aue wird zum überwiegenden Teil ackerbaulich genutzt. Der Anteil auentypischer Landschaftselemente, wie Auenwälder, ausgedehnte Riedflächen, Feuchtgrünland, ist nur noch sehr gering. Der Grünlandanteil liegt in weiten Bereichen unter 10%. Die Folgen für die Arten- und Biotopvielfalt sind beträchtlich. Ein Großteil der naturnahen Lebensräume mit ihrer vielfältigen Pflanzen- und Tierwelt sind verschwunden bzw. auf kleinste Restflächen zurückgedrängt. Ein Biotopverbund ist nur eingeschränkt gegeben. Die ökologische Funktionsfähigkeit von Gewässer und Aue ist erheblich beeinträchtigt. Das Landschaftsbild entspricht dem einer stark anthropogen überformten Flusslandschaft und ist als landschaftsästhetisch unbefriedigend zu bezeichnen.

## **2 Stand und Probleme der Gewässer- und Auenentwicklung in Thüringen aus Sicht von Wasserwirtschaft und Naturschutz**

Seit Gründung des Freistaates Thüringen im Jahr 1990 wurden seitens der Thüringer Landesregierung und der Wasserwirtschaftsverwaltung erhebliche Anstrengungen und Investitionen zur Verbesserung der Gewässergüte, zur Erhöhung der Durchgängigkeit und damit zur Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer unternommen. Im Rahmen der „Leitidee zur Revitalisierung der Unstrutau“ wurden seit dem Jahr 1992 von Fachbehörden des Naturschutzes und der Wasserwirtschaft eine erste grobe Entwicklungskonzeption und darauf aufbauend für einzelne Abschnitte Pflege- und Entwicklungspläne erarbeitet. Folgende Ziele standen dabei im Vordergrund:

- Wiederherstellung der funktionalen Einheit von Gewässer und Aue,
- Förderung einer naturraumtypischen Gewässer- und Überflutungsdynamik,
- Wiederherstellung eines naturnahen Gewässerzustandes,
- Verbesserung des Hochwasserschutzes durch Reaktivierung von Retentionsflächen,
- Entwicklung gewässer- und auentypischer Biotopstrukturen und damit Verbesserung der Lebensbedingungen auentypischer Tier- und Pflanzenarten,
- Erhöhung der Strukturvielfalt der Landschaft, Verbesserung des Biotopverbundes.

In den ersten Jahren stellte die Extensivierung der Landnutzung in der Aue einen Schwerpunkt der Maßnahmen dar. Im Rahmen der gültigen Förderprogramme von Landwirtschaft und Naturschutz (Kulturlandschaftsprogramm und Vertragsnaturschutz) wurden entlang der Unstrut ca. 500 ha landwirtschaftliche Nutzfläche in die Extensivierungsprogramme des Freistaates Thüringen eingebunden. Im

Ergebnis der fachübergreifenden Zusammenarbeit zwischen Landentwicklung, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft und Naturschutz stellte sich heraus, dass für die Umsetzung der im Rahmen der Leitidee formulierten Ziele wichtige wissenschaftliche Grundlagen fehlten bzw. für den speziellen Fall zu erarbeiten waren. Neben der Herausarbeitung und Abwägung der verschiedenen Möglichkeiten der Entwicklung von Gewässer und Aue waren Kenntnislücken zu schließen über:

- den gebietsspezifischen Wasser- und Stoffhaushalt,
- gewässer- und auenverträgliche Landnutzungsverfahren,
- die volks- und betriebswirtschaftlichen Auswirkungen möglicher Revitalisierungskonzepte,
- sowie über die konkreten Auswirkungen der Konzepte auf einen in der Unstrutau wirtschaftenden beispielhaft herausgegriffenen Landwirtschaftsbetrieb und den zur Umsetzung der Konzepte erforderlichen Förderbedarf.

Aus diesem Grund erarbeitete die Thüringer Landesanstalt für Umwelt in Jena (TLU) gemeinsam mit mehreren Projektpartnern einen Forschungsantrag, der vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) Ende des Jahres 1996 positiv beschieden wurde. Unter Leitung der Fachabteilungen Naturschutz und Wasserwirtschaft der TLU sind an dem interdisziplinären Vorhaben fünf weitere Forschungseinrichtungen aus den Fachdisziplinen Geologie/Hydrogeologie, Agrarökologie, Ökologie/Naturschutz, Agrarökonomie und Umweltökonomie beteiligt. Das Forschungsvorhaben dient der wissenschaftlichen Begleitung der „Leitidee zur Revitalisierung der Unstrut-Aue“. Es ist praxisorientiert angelegt. Die Ergebnisse des Vorhabens sollen eine fundierte, alle zentralen Diskussionspunkte berücksichtigende Entscheidungsgrundlage für eine spätere Umsetzung von Revitalisierungsmaßnahmen bieten.

### 3 Projektstruktur

Das Hauptuntersuchungsgebiet des Forschungsvorhabens liegt zwischen Bollstedt und Thamsbrück (Unstrut-Hainich-Kreis). Dieser aus naturräumlicher Sicht als repräsentativ für die Unstrut-Aue anzusehende Abschnitt wird von insgesamt sieben Teilprojekten aus unterschiedlichen Fachgebieten untersucht. Durch vier Teilprojekte werden Untersuchungen bzw. Recherchen zum Ist-Zustand des Gebietes durchgeführt. Die Ergebnisse der Ist-Zustandserhebung stellen die Grundlage für die von zwei weiteren Teilprojekten hergeleiteten Entwicklungsalternativen dar. Eine Spannweite von Entwicklungsmöglichkeiten für das Gewässer und die Aue wird aufgezeigt, in denen die Ziele von Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und Naturschutz in unterschiedlichem Maße verwirklicht werden können. Die erarbeiteten Entwicklungsalternativen werden von allen Teilprojekten hinsichtlich ihrer Auswirkungen untersucht. Aus Sicht des jeweiligen Fachgebietes wird weiterhin eine Bewertung vorgenommen, inwieweit die für die Gewässer- und Auenentwicklung formulierten Ziele erreicht werden. Die verwendeten Bewertungskriterien sollen auf ihre Übertragbarkeit auf die gesamte Unstrut bzw. auf andere Gebiete untersucht werden. Als ein Ergebnis der volks- und betriebswirtschaftlichen Untersuchungen wird der mit einer möglichen Umsetzung verbundene Förderbedarf quantifiziert. Alle beschriebenen Untersuchungen werden durch den an der TLU angesiedelten Arbeitsbereich **GIS** unterstützt.

### 4 Grundlagen

Von den Bearbeitern des Teilprojektes *Gewässer- und Auenentwicklung* (Thüringer Landesanstalt für Umwelt) wurden die wasserwirtschaftlichen Grundlagen (Niederschlag, Abfluss, Hydraulik, Gewässergüte) und die naturschutzfachlichen Grundlagen recherchiert. Weiterhin wurde im Abschnitt Bollstedt bis Thamsbrück eine Gewässerstrukturgütekartierung nach dem LAWA-Vor-Ort-Verfahren von 1998 durchgeführt. Diese wurde durch Untersuchungen zum Makrozoobenthos und zur Fischfauna abgerundet. Durch das Teilprojekt *Grundwasserdynamik* (Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V.) wurden die Grundwasserverhältnisse (Hydraulik und Beschaffenheit) in der Unstrut-Aue und in ausgewählten Teileinzugsgebieten untersucht. Im Rahmen des Teilprojektes *Stoffflüsse* (Thüringer

Landesanstalt für Landwirtschaft) wurden Untersuchungen zur Quantifizierung des Austrages an Nähr- und Schadstoffen aus repräsentativen Aue-Standorten in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsform durchgeführt. Weiterhin wurde die aus dem Wasserspeisungsgebiet herrührende Stofffracht ermittelt. Durch die Bearbeiter des Teilprojektes *Biomonitoring* (Institut für Ökologie der Friedrich-Schiller-Universität) wurden auf verschiedenen Grünlandstandorten in der Unstrut-Aue umfangreiche zoologische und botanische Freilandhebungen durchgeführt. Diese wurden einer komplexen statistischen Analyse unterzogen und stellen die Datenbasis für die Entwicklung eines Bioindikationssystems zur Bewertung von Revitalisierungsmaßnahmen dar.

## **5 Herleitung von Entwicklungsalternativen**

Ausgehend vom Ist-Zustand (1) wurden für das Hauptuntersuchungsgebiet von zwei Teilprojekten Entwicklungsalternativen hergeleitet. Als landwirtschaftliche Entwicklungsalternativen wurden vom Teilprojekt EULANU (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft) zwei Agrarraumnutzungs- und Pflegepläne (2 und 3) erstellt. Diese führen zu einer naturschutzfachlichen Aufwertung des Landschaftsraumes. Sie sind als Einstiegskonzepte für weiter gehende Maßnahmen anzusehen, stellen jedoch keine echten Revitalisierungskonzepte dar. Durch das Teilprojekt *Gewässer und Auenentwicklung* (Thüringer Landesanstalt für Umwelt) wurden eine gewässerökologisch (6) und eine naturschutzfachlich (5) ausgerichtete Entwicklungsalternative hergeleitet, bei denen der Revitalisierungsgedanke im Vordergrund steht. Ausgehend von einer Konfliktanalyse wurde in einem zweiten Schritt eine stark an den Umsetzungskosten ausgerichtete konfliktgeminderte Entwicklungsalternative (4) abgeleitet. Konzeptionell steht diese in Übereinstimmung mit den Alternativen 5 und 6. Der Untersuchungsraum weist lediglich einen geringeren Flächenumfang auf.

## **6 Bewertung**

Die hergeleiteten Entwicklungsalternativen werden von allen Teilprojekten bezüglich ihrer Auswirkungen untersucht. Vom Teilprojekt EULANU werden die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen der Entwicklungsalternativen auf einen ausgewählten Agrarbetrieb in der Unstrut-Aue beleuchtet. Neben landwirtschaftlichen Aspekten wie Flächenanteile bestimmter Nutzungsarten, Arbeitskräftebedarf usw. werden für die Bewertung die ökonomischen Kenngrößen Betriebseinkommen, Gesamtdeckungsbeitrag und Unternehmensgewinn herangezogen.

Durch ein volkswirtschaftliches Teilprojekt wird eine Kosten-Nutzen-Analyse für die hergeleiteten Entwicklungsalternativen durchgeführt. Hierfür werden die jährlichen Kosten und Nutzen, die Entwicklungs- und Erhaltungskosten sowie die Flächennutzungskosten berechnet. Neben Aussagen zum Förderbedarf sollen Angaben zum Arbeitskräftebedarf für Erstinstandsetzungs-, Pflegemaßnahmen und naturschutzkonforme Landnutzung hergeleitet werden.

Weiterhin soll bewertet werden, inwieweit bei den verschiedenen Entwicklungsalternativen die Ziele der Gewässer- und Auenentwicklung verwirklicht werden. Vom Teilprojekt *Gewässer- und Auenentwicklung* werden hierzu Kriterien wie Retentionsraumgewinn, Ausmaß der Wiederherstellung einer funktionalen Einheit zwischen Gewässer und Aue, Laufentwicklung, Längs- und Querprofil, Sohlstruktur, Uferstruktur und Gewässerumfeld herangezogen. Diese werden von den Teilprojekten Grundwasserdynamik und Stoffflüsse durch Kriterien wie Beschaffenheitsänderungen, Abbaupotentiale, Grundwasserstände in der Aue, Fließstrecke des Bodenwassers, Nähr- und Schadstofffreisetzung im Bodenwasser usw. erweitert.

## **7 Vorläufige Einzelergebnisse**

Das Forschungsvorhaben befindet sich zurzeit in der Schlussphase. Die Synthese aller Ergebnisse des Vorhabens wird voraussichtlich Ende des Jahres 1999 abgeschlossen sein. An dieser Stelle können

daher zunächst nur Einzelergebnisse präsentiert werden, die aber einen ersten Einblick zur Beantwortung zentraler Fragen des Forschungsprojektes erlauben.

Bei den durch das Teilprojekt *Gewässer- und Auenentwicklung* für das Hauptuntersuchungsgebiet hergeleiteten Entwicklungsalternativen 5 und 6 beträgt die in Anspruch genommene Auenfläche rund 1500 ha. Durch die Wiedereinbindung der Auenflächen ergibt sich eine Vergrößerung des nutzbaren Retentionsraumes zum Hochwasserschutz vor einem HQ<sub>100</sub> von derzeit 1,2 Mio. m<sup>3</sup> auf ca. 8,5 Mio. m<sup>3</sup>. Am ca. 2,5 km flussabwärts gelegenen Pegel Nängelstädt würde sich durch die geplanten Maßnahmen bei Durchlauf eines HQ<sub>100</sub> der Hochwasserscheitel um rund 20 cm erniedrigen. Dies ergab ein für den Hauptabschnitt durchgeführter Retentionsnachweis (2-dimensionales instationäres Strömungsmodell). Die Gefahr eines schadbringenden Hochwasserereignisses für die unterhalb gelegenen Gemeinden würde sich hierdurch maßgeblich verringern.

Die im Hauptuntersuchungsabschnitt vorhandene Fischfauna ist in ihrem derzeitigen Zustand als sehr stark beeinträchtigt einzuschätzen. Bei einer Realisierung der Entwicklungsalternativen 5 und 6 würde sich die gewässerökologische Situation und damit die Funktionsfähigkeit der Unstrut als Lebensraum für Fische und andere aquatische Organismen deutlich verbessern. Die Attraktivität der Unstrut als Fischereigewässer und damit auch der Gesamtwert der Fischereirechte würde sich hierdurch entscheidend erhöhen. Derzeit liegt der Ertragswert, das ist der kapitalisierte jährliche Reinertrag, der Fischereirechte in einer Größenordnung von 75.000 bis 125.000 DM. Langfristig könnte sich der Ertragswert der Rechte auf etwa das 15 bis 20-fache erhöhen.

Die Untersuchungen der Teilprojekte *Grundwasserdynamik* und *Stoffflüsse* zeigen, dass die landwirtschaftlich bedingte stoffliche Belastung des Grund- und Oberflächenwassers vorrangig auf die Nutzung im Speisungsgebiet zurückzuführen ist. Die im Gebiet untersuchten Auenstandorte (Acker- und Grünland) weisen auf Grund der ganzjährig optimalen Wasserversorgung und einer Nitratreduktion im Unterboden ein geringes Nitratverlagerungspotenzial auf. Demgegenüber ist der Ackerstandort im Speisungsgebiet auf Grund der niederschlagsbedingten Ertragsunsicherheit durch ein höheres Nitratauswaschungspotenzial gekennzeichnet.

Die Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet werden durch die unter den Auesedimenten liegenden Keuperschichten bestimmt. Für das von den Hängen einströmende Grundwasser dient die Aue als Entlastungsgebiet. Das Grundwasser steigt in der Aue auf. Zwischen dem Wasserspiegel der Unstrut und den Wasserständen in der Aue besteht je nach Substrat eine mehr oder weniger ausgeprägte hydraulische Abhängigkeit. Das auf den Hangstandorten gebildete Grundwasser ist durch zum Teil sehr hohe Nitratgehalte (bis zu 250 mg/l) gekennzeichnet. Demgegenüber weist das Auengrundwasser, das Oberflächenwasser in Gräben als auch die Unstrut selbst mit 5 - 20 mg/l deutlich niedrigere Nitratgehalte auf. Sowohl das Grundwasser als auch das in der Aue gebildete Sickerwasser wird auf seinem unterirdischen Fließweg in das Gewässer reduziert. Die Reduktion wurde für das Nitrat in Laborexperimenten (Batch-Versuchen) quantifiziert und zusätzlich für Sulfat auch im Feld beobachtet. Aus Sicht der Gewässergüte ist daher der Nutzen einer Umwandlung von Acker- in Grünland im untersuchten Auenabschnitt als vergleichsweise gering zu bewerten.

Die im Rahmen des Teilprojektes *Biomonitoring* durchgeführten Schlüsselfaktorenanalysen zeigen, dass Revitalisierungseffekte (hier: Umwandlung Acker- in Grünland) auf floristischer Ebene in hohem Maße abhängig von den Einflüssen der vormaligen Ackernutzung sind. Eine weitere entscheidende Rolle kommt dem Grundwasserflurabstand sowie der Andauer von Zeiten der Überstauung zu. Auf faunistischer Ebene zeigte sich, dass für Revitalisierungseffekte das Mikroklima, das durch die Häufigkeit und den Zeitpunkt der Entfernung des Aufwuchses bestimmt wird sowie das oberflächennahe Feuchtemilieu eine entscheidende Rolle spielen.

Eine Realisierung der im Rahmen des Vorhabens hergeleiteten Entwicklungsalternativen (Revitalisierung) wäre mit erheblichen Planungs- und Baukosten verbunden. Zu diesen Beträgen wäre weiterhin der an die Landwirtschaft zu zahlende Ausgleich bzw. die Förderung (betriebliche Förderung, Flächenförderung usw.) hinzuzurechnen. Diese Betrachtungen sind Gegenstand der noch in Bearbeitung befindlichen betriebs- und volkswirtschaftlichen Untersuchungen.