



**THÜRINGER  
LANDESANSTALT FÜR  
UMWELT**



## **Abschlussbericht**

**zum**

# **BMBF - Forschungsprojekt Unstrutrevitalisierung**

FKZ: 0339572

## **Teilprojekt 7**

# **Gewässer- und Auenentwicklung**

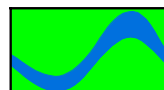
**Teilprojektleiter:** Dipl.-Ing. Matthias Neff

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Matthias Neff  
Dipl.-Biol. Edgar Reisinger

**unter Mitwirkung von:** Dipl.-Agr. Hergund Bludszuweit  
Dipl.-Ing. Jürgen Brüning  
Dipl.-Biol. Martin Dittrich  
Dr. Rainer Haupt  
Dr. Frank Fritzlar  
Dipl.-Agr. Annett Plogsties  
Dipl.-Ing. Dieter Schmidt  
Dipl.-Ing. Uwe Völkel  
Dipl.-Geogr. Katrin Weßel

**Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena, Juni 2000**

**FORSCHUNGSVERBUND**



**ELBE-ÖKOLOGIE**

## **Abschlussbericht**

**zum**

### **BMBF - Forschungsprojekt Unstrutrevitalisierung**

#### **Teilprojekt 7**

#### **Gewässer- und Auenentwicklung**

**Teilprojektleiter:** Dipl.-Ing. Matthias Neff

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Matthias Neff  
Dipl.-Biol. Edgar Reisinger

unter Mitwirkung von:  
Dipl.-Agr. Hergund Bludszuweit  
Dipl.-Ing. Jürgen Brüning  
Dipl.-Biol. Martin Dittrich  
Dr. Rainer Haupt  
Dr. Frank Fritzlar  
Dipl.-Agr. Annett Plogsties  
Dipl.-Ing. Dieter Schmidt  
Dipl.-Ing. Uwe Völkel  
Dipl.-Geogr. Katrin Weßel

**Projektträger:** Thüringer Landesanstalt für Umwelt

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Wesentliche Ergebnisse des Teilprojektes 7 (Gewässer- und Auenentwicklung)**

#### **1 Gesellschaftliche Zielstellungen im Wandel der Zeit und daraus resultierende Maßnahmen an der Unstrut**

#### **2 Zielstellungen des Projektes**

- 2.1 Die Leitidee Unstrutrevitalisierung
- 2.2 Das BMBF-Forschungsprojekt „Unstrutrevitalisierung“
- 2.3 Ziele des Teilprojektes Gewässer- und Auenentwicklung

#### **3 Die Unstrut im Status quo – Beschreibung und Bewertung**

- 3.1 Die Unstrut und ihr Einzugsgebiet
- 3.2 Die Unstrut und ihre Aue im Hauptuntersuchungsgebiet Bollstedt bis Thamsbrück
- 3.3 Wasserwirtschaftliche Grundlagen und Gütebewertung
  - 3.3.1 Niederschlag, Hydrologie, Abflussdynamik
  - 3.3.2 Gewässergüte
    - 3.3.2.1 Biologische Gewässergüte (Saprobienindex)
    - 3.3.2.2 Chemische Gewässergüte
    - 3.3.2.3 Gewässerstrukturgüte
- 3.4 Ökologische Grundlagen und naturschutzfachliche Bewertung
  - 3.4.1 Aquatische Makrozoen
  - 3.4.2 Fische
  - 3.4.3 Libellen, Amphibien und Vögel
- 3.5 Zusammenfassende Bewertung des Status quo

#### **4 Herleitung von Entwicklungsalternativen für eine Revitalisierung der Unstrut und ihrer Aue**

- 4.1 Methodik
- 4.2 Gewässerökologische Entwicklungsalternative (EA 6)
  - 4.2.1 Herleitung des gewässerökologischen Leitbildes
  - 4.2.2 Entwicklung eines möglichen Gewässerlaufes
  - 4.2.3 Herleitung der möglichen Auenlandschaft
- 4.3 Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative (EA 5)
  - 4.3.1 Entwicklung des naturschutzfachlichen Leitbildes
  - 4.3.2 Festlegung des Gewässerlaufes und der Auenfläche
  - 4.3.3 Entwicklungsziele des Naturschutzes
- 4.4 Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative (EA 4)
  - 4.4.1 Zielstellung und Vorgehen
  - 4.4.2 Konfliktanalyse
  - 4.4.3 Festlegung des Gewässerlaufes und der Auenfläche
  - 4.4.4 Ermittlung der Auenlebensräume und Maßnahmen zum Biotopverbund
- 4.5 Vergleichende Gegenüberstellung der 6 Entwicklungsalternativen

## **5 Gewässerökologische, wasserwirtschaftliche und naturschutzfachliche Bewertung der Entwicklungsalternativen**

- 5.1 Vorgehen
- 5.2 Gewässerökologische Bewertung
  - 5.2.1 Methodik
  - 5.2.2 Morphologisch/morphodynamische Bewertung
  - 5.2.3 Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit
  - 5.2.4 Einschätzung der biologischen und chemischen Gewässergüte
- 5.3 Naturschutzfachliche Bewertung
  - 5.3.1 Vorgehensweise
  - 5.3.2 Auswahl der Indikatoren
  - 5.3.3 Prognose des Vorkommens der Indikatorarten
  - 5.3.4 Prognose der Auenbiotope
  - 5.3.5 Prognose des Landschaftsbildes
  - 5.3.6 Ergebnis der Bewertung
    - 5.3.6.1 Auentypische Diversität
    - 5.3.6.2 Landschaftsbild
  - 5.3.7 Überregionale Betrachtung
- 5.4 Beschreibung und Bewertung der Retentionswirkung
  - 5.4.1 Einführung und Methodik
  - 5.4.2 Ergebnisse des Retentionsnachweises
  - 5.4.3 Vergleichende Bewertung der Hochwasserabläufe

## **6 Zusammenfassende Darstellung und Bewertung der Entwicklungsalternativen**

## **7 Übertragbarkeit der Arbeitsergebnisse auf die Unstrut von Thamsbrück bis zur Landesgrenze**

- 7.1 Ermittlung und Festlegung von Prüfgebieten
- 7.2 Ermittlung von Prüfkriterien

## **8 Auswirkungen von Maßnahmen auf das Hochwassergeschehen bis zur Landesgrenze**

- 8.1 Allgemeines/Methodik
- 8.2 Retentionsnachweis für den Abschnitt Bollstedt bis Stauwurzel Straußfurt
- 8.3 Speichersimulation für das RHB Straußfurt
- 8.4 Betrachtungen für den Abschnitt Pegel Straußfurt bis Landesgrenze
- 8.5 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse des Retentionsnachweises

## **9 Weiterer Forschungsbedarf und Ausblick**

## **10 Zusammenfassung**

**11 Literaturverzeichnis**

**12 Abbildungsverzeichnis**

**13 Tabellenverzeichnis**

**14 Kartenverzeichnis**

**15 Abkürzungsverzeichnis**

**Anhang (Karten)**

Lässt sich korrigieren, was das  
geometrische Denken den Flüssen  
angetan hat mit ihren perfekten Kurven  
und dem Tangentenverlauf?  
Manche der so verbesserten Flüsse  
liegen da wie tote Schlangen, mit  
ausgeformten Ufern und Mauerwerk  
obendrein.

Aldo Leopold, 1935

## **Wesentliche Ergebnisse des Teilprojektes 7 (Gewässer- und Auenentwicklung)**

Im Rahmen des Teilprojektes 7 (Gewässer- und Auenentwicklung) des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojektes „Unstrutrevitalisierung“ (FKZ 0339572) wurden folgende wesentliche Ergebnisse erzielt:

### **Bestandsaufnahme**

Der derzeitige Zustand von Gewässer und Aue der Unstrut von Mühlhausen bis zur Landesgrenze Sachsen-Anhalt ist infolge des Ausbaus über weite Strecken als merklich bis stark geschädigt einzustufen. Im Hauptuntersuchungsgebiet Bollstedt bis Thamsbrück (HUG) ist die Unstrut und deren Aue als sehr stark beeinträchtigt zu bewerten. Insbesondere durch die Eindeichung werden die regelmäßigen natürlichen Überschwemmungen der Aue bis zu einem HQ<sub>100</sub> verhindert. Infolgedessen ist eine naturnahe Arten- und Biotopausstattung nicht mehr gegeben und der „gute ökologische Zustand“ ohne Veränderung nicht mehr erreichbar.

### **Entwicklungsalternativen**

Für das HUG wurden drei Entwicklungsalternativen hergeleitet, bei denen eine (teilweise) dynamische Entwicklung von Gewässer und Aue ermöglicht wird. Es wurden Prognosen zur Entwicklung des Gebietes im Vergleich zum Status quo aus der Sicht von Wasserwirtschaft und Naturschutz abgeleitet. Zwei weitere (landwirtschaftliche) Entwicklungsalternativen (TP 4), die keine Dynamisierung des Gewässers vorsehen, sondern im Wesentlichen in der Aue Acker in Grünland umwandeln und auf Teilflächen die Landnutzung extensivieren, wurden ebenso in ihrer Entwicklung prognostiziert.

### **Hochwasserschutz**

Bei allen drei Entwicklungsalternativen, bei denen die wechselseitige Beeinflussung von Gewässer und Aue zumindest teilweise wiederhergestellt wird, kann der Hochwasserschutz bis zur Geramündung für die Siedlungen erhöht werden.

### **Entwicklung auentypischer Biotope und Lebensgemeinschaften**

Allein durch Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung können keine auentypischen Lebensräume und Lebensgemeinschaften gewonnen werden. Dagegen können auch an dem im HUG stark anthropogen geprägten Fließgewässer durch eine (teilweise) Revitalisierung, d. h. durch ein Wiederzulassen der Interaktion von Fluss und Aue, auentypische Lebensräume entwickelt werden. Selbst mit der Alternative, welche die geringsten Flächen beansprucht, ist eine erhebliche naturschutzfachliche und gewässerökologische Aufwertung möglich. Im Biotopverbund mit dem nahe gelegenen Hainich könnte ein Komplex naturnaher Flächen entstehen, der als Bestandteil des Schutzgebietsnetzes Natura 2000 eine europaweite Bedeutung erhalten könnte.

### **Landnutzung und Landschaftspflege**

Auch revitalisierte Auendlandschaften können durch extensive Weidewirtschaft genutzt und gepflegt werden. Diese fördert die Biodiversität in der Aue, ermöglicht aber gleichzeitig eine landwirtschaftliche Nutzung im Auendynamikbereich.

### **Auswahl und Prüfung von weiteren Revitalisierungsabschnitten**

Auf der Grundlage der Ergebnisse im HUG wurde eine Handlungsmatrix zur Auswahl von Gebieten mit besonderer Revitalisierungseignung (Prüfgebiete) erarbeitet. Durch Ausschluss von Gebieten, deren Revitalisierung mit anderen, übergeordneten öffentlichen Interessen nicht

vereinbar ist oder besonders kostenträchtig erscheint, werden Gebiete ermittelt, in denen die Chancen für die Umsetzung von Revitalisierungsmaßnahmen relativ hoch sind. Im Ergebnis wurden in der Thüringer Unstrutau außerhalb des HUG sechs weitere Gebiete mit fast 5.000 ha Gesamtfläche festgestellt, in denen vertiefende Untersuchungen mit dem Ziel einer Revitalisierung erfolversprechend sein können.

Im Fall einer vollständigen Einbeziehung dieser Gebiete (einschließlich HUG) in die Revitalisierung könnte die Unstrut auf einer Lauflänge von ca. 53 km ihre eigene Dynamik entfalten. Auf einer Auenfläche von etwa 6.000 ha wäre eine naturnähere Arten- und Biotopentwicklung möglich. Diese Fläche entspricht etwa einem Drittel der Unstrutau zwischen Bollstedt bis zur Landesgrenze. Dabei müssten etwa 4.000 ha Acker in Grünland umgewandelt werden.



## **1 Leben mit und an der Unstrut - gesellschaftliche Zielstellungen im Wandel der Zeit**

Fließgewässer - Bäche, Flüsse und Ströme - prägen die Landschaft und die an und mit ihnen lebenden Menschen seit jeher. Fließgewässer werden vielfältig genutzt: als Nahrungsquelle, zur Energieerzeugung, als Transportweg und zur Erholung. Zuweilen und unvermeidbar bedrohen Hochwasser Menschen, Siedlungen und Anlagen entlang der Flüsse. Im Laufe von vielen Jahrhunderten hat der Mensch immer wieder versucht, die Gewässer und ihre Auen nach seinen Vorstellungen zu gestalten und zu formen.

Die Auenlandschaften unterlagen dabei einem starken strukturellen Wandel. Die Entwicklung führte von der ursprünglichen Landschaft über die archaische, noch schwer bezähmbare Halbkulturlandschaft, die vielseitig genutzte Kulturlandschaft, in der die „wilde Natur“ noch eine wichtige Rolle spielte, bis zur naturfremden Wirtschaftslandschaft von heute (KONOLD 1998). Auch an der Unstrut in Thüringen kann man diese Etappen verfolgen.

Das Gebiet der Unstrutau wird anhand zahlreicher Funde als eine sehr früh besiedelte Region angesehen. Die ersten nachweislich bekannten Siedler traten bereits vor ca. 6.000 Jahren auf (WITTKOWSKI 1994).

Die Kultivierungen der ersten frühen Besiedlungen im Gebiet der Unstrut begannen mit der Rodung von Wald und der Umwandlung in Acker- und Grünlandflächen, dem Wegebau und der Errichtung von Siedlungen. Bereits 500 n. Chr. waren die ursprünglich vorhandenen Waldbestände in der Unstrutau mit Ausnahme des weiteren Quellbereiches nahezu vollständig gerodet worden (WITTKOWSKI 1994).

Allerdings ist aufgrund der sporadisch immer wiederkehrenden Hochwasserereignisse und den damit verbundenen Vernässungen nur von einer geringen landwirtschaftlichen Nutzung der Aue bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts auszugehen. Ein Getreideanbau kann z. B. nur auf höher gelegenen Flächen nachgewiesen werden (KÖNIG & DEUTSCH 1999).

Um die Gefahren des Hochwasserabflusses für die in Unstrutnähe liegenden Gemeinden zu minimieren, kam es nachweisbar etwa ab 1500 vielfach zu kleineren Eingriffen in den Flusslauf der Unstrut. Auf der Grundlage der Unstrut-Ordnung von 1607 und 1653 wurden von den Gemeinden oder Einzelanliegern immer wieder Räumungen des Flusses und seiner Ufer vorgenommen. Seit der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurden zum Hochwasserschutz in unmittelbarer Nähe der Ortschaften Deiche angelegt. Im Ober- und Mittellauf hatten alle Maßnahmen jedoch nur unwesentliche Folgen für den ursprünglichen natürlichen Zustand der Unstrut (KÖNIG & DEUTSCH 1999).

Mit der Schaffung effizienter Transportmöglichkeiten wurde die Unstrut im Unterlauf ab Beginn des 18. Jahrhunderts vertieft, um die Flößerei zu fördern. Im Jahre 1778 begannen die Arbeiten zur Schiffbarmachung der Unstrut. Im Bereich zwischen Artern und der Mündung in die Saale wurden Vertiefungen und Verbreiterungen des Gewässerbettes vorgenommen. Bis zum Bau der Unstrutbahn war der Schiffsweg die wichtigste Verkehrsader des Tals, verlor dann aber bald an Bedeutung (WITTKOWSKI 1994).

Zu Ende des 18. Jahrhunderts bzw. zu Beginn des 19. Jahrhunderts, begünstigt durch ein starkes Bevölkerungswachstum, stieg der Ackerflächenanteil in der Unstrutau rapide an. Durch eine Vielzahl von meliorativen Einzelmaßnahmen, die auch im Bereich der

Nebenflüsse durch die Grundbesitzer zur Entwässerung der Böden durchgeführt wurden, traten an der Unstrut wegen mangelnder Abstimmung teilweise nahezu chaotische Verhältnisse ein (WITTKOWSKI 1994).

Im Ober- und Unterlauf wurde daher ab 1861 im Rahmen der „Unstrutrectifizierung“ Preußens ein umfassender Ausbau der Unstrut nach den Plänen des Baurats WURFFBAIN vorgenommen. Die Unstrutregulierung umfasste insbesondere die Vertiefung des Gewässerbettes, Flusslaufverkürzungen, die Anlage von Flut- und Entwässerungsgräben, Schleusen, Wehren und Deichen. Die für den Mittellauf vorgesehenen Maßnahmen konnten aufgrund des heftigen Widerstandes der Anlieger nicht zeitgleich mit den Arbeiten am Ober- und Unterlauf ausgeführt werden. Erst nach 1900 waren umfangreiche Regulierungen im Mittellauf möglich (KÖNIG & DEUTSCH 1999).

Die bedeutendsten Eingriffe im 20. Jahrhundert stellten die Fertigstellung des Hochwasser-Rückhaltebeckens (RHB) Straußfurt im Jahr 1961 und die weitestgehende Eindeichung des Flusses bis zur Landesgrenze dar. Ziel der Maßnahmen war es, die fruchtbaren Ackerböden vor Überflutungen eines statistisch gesehen alle 20 Jahre auftretenden Hochwasserereignisses (= HQ<sub>20</sub>) zu sichern. Das RHB Straußfurt dient dabei dem Zweck, die infolge der Eindeichung in ihrem Scheitelwert erhöhten Hochwasserwellen der oberen Unstrut sowie der aus dem Gera-Einzugsgebiet zufließenden Hochwasser zu mindern.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die seit dem 18. Jahrhundert durchgeführten Maßnahmen an der Unstrut dazu dienten, die Lebensverhältnisse der in der Region lebenden Menschen zu verbessern. So konnten Krankheiten, die durch die großflächigen sumpfigen Gebiete bedingt waren, wie z. B. das Sumpffieber, beseitigt werden. Der wachsenden Bevölkerung an der Unstrut konnte durch die Gewinnung von Ackerflächen die Nahrungsgrundlage gesichert werden. Nach den beiden Weltkriegen war es jeweils erforderlich, die Meliorationen weiterzuführen, um ausreichend Nahrungsmittel auch für andere Landesteile bereitzustellen.

Bei den Ackerflächen in der Unstrutaua handelt es sich um sehr gute, ertragssichere Böden. Schon nach der „Unstrutrectifizierung“ der Preußen im 19. Jahrhundert konnten in den Auen Erträge registriert werden, die ungefähr 30 % über denen von Äckern außerhalb der Aue lagen (KÖNIG & DEUTSCH 1999).

Bis in die 80-er Jahre des 20. Jahrhunderts hinein erfolgten die Ausbaumaßnahmen an der Unstrut im gesellschaftlichen Konsens, der sich auch in der damaligen Gesetzgebung widerspiegelt. So war es sowohl nach dem Wasserhaushaltsgesetz in seiner ursprünglichen Fassung vom 27. Juli 1957 als auch nach dem Wassergesetz der DDR vom 25. April 1963 der Wille des Gesetzgebers, der Verwaltung planungsrechtliche Instrumente an die Hand zu geben, um die landwirtschaftliche Nutzung zur Sicherung der Ernährung der Bevölkerung durch geeignete meliorative Maßnahmen zu gewährleisten. Die damaligen Ausbaumaßnahmen erfolgten aufgrund gültiger Bestimmungen und haben daher Rechtsbestand.

Die Erkenntnis nimmt zu, dass diese Entwicklung auch an der Unstrut nicht nur den gesellschaftlich gewollten Nutzen gebracht, sondern zugleich auch die Funktion der Flusslandschaft erheblich nachteilig beeinträchtigt hat. Zu den gravierendsten Folgen des Gewässerausbaus zählen die Verhinderung der natürlichen Gewässer- und Abflussdynamik, die Verlagerung der Hochwasserproblematik in die Mittel- und Unterläufe der Flüsse (LAWA

1995) sowie die Störung der ökologischen Funktionsfähigkeit bzw. die massive Veränderung der Lebensgemeinschaften der Fließgewässer und Auen.

Die Funktionsfähigkeit der Unstrutau ist stark eingeschränkt bzw. nicht mehr gegeben (s. Kap. 3). Sie ist bei naturnahen Auen folgendermaßen definiert:

- Sie sind Retentionsraum für Hochwasser und damit Puffer für die unterstromig liegenden Talabschnitte.
- Sie sind Stoffsenke für Nährstoffe, insbesondere für Stickstoff und Phosphor.
- Sie sind „Überlaufbehälter“ für den Grundwasserkörper.
- Sie versorgen den Grundwasserkörper mit gefiltertem Wasser.
- Sie sind außerordentlich heterogene Lebensräume, entsprechend dem standörtlichen Muster reich bis arm und trocken bis nass, und üppig mit Arten und Lebensgemeinschaften ausgestattet.
- Sie sind Ausbreitungswege für Tier- und Pflanzenarten sowie Orientierungslinien und Rastplätze für bestimmte Tiere (nach KONOLD 1998).

Seit den 70-er Jahren des 20. Jahrhunderts entwickeln sich Forderungen nach einer naturnäheren Gestaltung bzw. nach der Rückführung von verbauten Gewässern in einen naturnäheren Zustand. Seither wurden an zahlreichen Gewässerabschnitten strukturelle Aufwertungen vorgenommen. Zu den ersten Gewässern gehörte z. B. die Murr in Baden-Württemberg im Jahr 1978 (ARNOLD et al. 1991).

Für zahlreiche kleinere Fließgewässer in Deutschland wurden außerdem im Rahmen von Forschungsprojekten bzw. Pilotstudien umfassendere Renaturierungskonzepte ausgearbeitet (z. B. Vils, Hunte, Ilm und Lahn). Die Herangehensweise ist z. B. in „Fluss und Landschaft – Ökologische Entwicklungskonzepte“ (DVWK 1996) dargestellt. Von entscheidender Bedeutung ist dabei, dass natürliche Wechselwirkungen zwischen Gewässer und Aue gemäß dem Wechsel von Hoch- und Niedrigwasser wieder stattfinden können.

Mit wachsenden Erkenntnissen - auch in Auswertung der frühen Beispiele der naturnahen Gewässergestaltung - wurden auch die Fachgesetze in den Bereichen Wasserwirtschaft, Naturschutz, Raumordnung und Bauleitplanung bis 1996 weiterentwickelt. Die Gewässer werden als Teil des Naturhaushaltes betrachtet, Eingriffe in die noch naturnahen Gewässer - vor allem die Oberläufe - sollen vermieden werden. Nach der künftigen Wasserrahmenrichtlinie der EU, die noch im Jahr 2000 in Kraft treten soll, wird ein „guter ökologischer Zustand“ der Fließgewässer in umfassender Weise angestrebt. In diese Orientierung der künftigen Entwicklung der Fließgewässer sind die Auen eingeschlossen. Aus den Zielstellungen der Fachgesetze leiten sich die Konzepte zur naturnahen Entwicklung der Fließgewässer bis zur Revitalisierung der Gewässer und Auen ab.

In Thüringen wurde dieses Ziel in den § 67 (3) Thüringer Wassergesetz (ThürWG) vom 10. Mai 1994 aufgenommen. Die Rückführung der Gewässer in einen naturnäheren Zustand soll in einem angemessenen Zeitraum erfolgen, sofern nicht überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit entgegenstehen.

Die gesetzlichen Regelungen werden u. a. mit der Thüringer Richtlinie zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern (TMLNU 1996b) präzisiert. Im Einzelnen werden als Ziele vorgegeben:

- Wiederherstellung der natürlichen Einheit von Gewässer und Aue unter Berücksichtigung der „Nutzung“ als Kulturlandschaft. Dies begründet die Notwendigkeit, konsensfähige Entwicklungsziele zu formulieren.
- Schaffung der Voraussetzungen für eine naturnahe Entwicklung ausgebauter Fließgewässer, die dann aufgrund ihrer Eigendynamik keine oder nur geringe regulierende Eingriffe des Menschen benötigen.
- Verbesserung der Gewässergüte, z. B. durch Reduzierung des Stoffeintrages von der Aue in das Gewässer.
- Revitalisierung beeinträchtigter Auen, Förderung der Grundwasserneubildung in den Auen.

Die Wiederherstellung naturnaher Fließgewässer und deren Auen ist heute auch ein wichtiges Ziel des **Naturschutzes**.

Im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) wird als Grundsatz genannt, dass die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes zu erhalten und zu verbessern ist. Konkretisiert wird dieser Grundsatz im Thüringer Naturschutzgesetz (ThürNatG) in der Fassung vom 29. April 1999, in dem als Ziel formuliert wird, die Fließgewässer einschließlich der Talauen zur Förderung ihrer vielfältigen günstigen Wirkungen auf Natur und Landschaft zu schützen, zu erhalten und zu entwickeln. Nach § 1 (3) Ziffer 6 und 15 ThürNatG sind u. a. Feuchtgebiete und Kleingewässer als Stätten bedrohter Lebensgemeinschaften und gefährdeter Arten zu schützen, zu erhalten und nach Möglichkeit neu zu schaffen.

Nachdruck erhalten diese gesetzlichen Aussagen in zunehmendem Maße durch internationale Übereinkommen und Konventionen. Zu nennen ist hierbei vor allem die Konvention über die biologische Vielfalt (1992), die als wesentliche Ziele den Schutz der biologischen Vielfalt (der Ökosysteme, der Arten sowie der genetischen Vielfalt) sowie die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile benennt.

Die Ramsar-Konvention (1971) zielt auf den Schutz von Feuchtgebieten, deren Entwicklung und nachhaltige Nutzung. Ihre Umsetzung soll insbesondere den Lebensraum für Wat- und Wasservögel sowie aller anderen Organismen in Feuchtgebieten sichern. Im Einzugsgebiet der Unstrut existiert das einzige nach dieser Konvention geschützte Feuchtgebiet Thüringens, der Stausee Berga-Kelbra.

Ein wesentliches Ziel der EG-Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG) ist die Bestandserhaltung wildlebender europäischer Vogelarten. Artikel 4 fordert die Mitgliedsstaaten zu besonderen Schutzmaßnahmen für bestimmte Arten auf, um ihr Überleben und ihre Vermehrung in ihrem Verbreitungsgebiet sicherzustellen. Zu den in Anhang I der Richtlinie aufgeführten Vogelarten gehören auch für Thüringen relevante Arten, die zur Brut, zum Nahrungserwerb oder während des Zuges besonders in naturnahen Flussauen vorkommen.

Wesentliche Ziele der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG) sind der dauerhafte Schutz und die Erhaltung der biologischen Vielfalt bzw. die Bewahrung eines günstigen Erhaltungszustandes der natürlichen Lebensräume und wildlebenden Tier- und Pflanzenarten. Zu den im Anhang I aufgeführten Lebensraumtypen von gemeinschaftlichem Interesse gehören auch auentypische Lebensräume. Einige Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse aus Anhang II siedeln in Auen oder haben hier ihre Nahrungshabitate. Zu den in Anhang IV aufgelisteten streng geschützten Arten gehören ebenfalls auentypische Arten.

Ebenso wie der vormalige Ausbau der Gewässer ist selbstverständlich auch die Wiederherstellung naturnaher Gewässer nur unter der Berücksichtigung des Wohls der Allgemeinheit, d. h. unter Abwägung aller gesellschaftlichen Belange, möglich. Vorrangiges Ziel ist es also nicht, ursprüngliche Wildflusslandschaften wiederherzustellen, sondern die natürlichen Funktionen, Strukturen und Prozesse von Fließgewässern zu unterstützen und zu fördern. Die für eine Revitalisierung entscheidenden Funktionen, die zu verbessern bzw. wiederherzustellen sind, sind Retention, Grundwasserneubildung, Senke für anthropogen bedingte Stoffeinträge und Lebensraum für verschiedene auentypische Lebensgemeinschaften.

Es stellt gegenwärtig eine große Herausforderung dar, in einem dicht besiedelten Land wie Deutschland die Aufgabe zu bewältigen, die ökologische Situation an den Fließgewässern **und** den Schutz der Menschen vor Hochwassergefahren zu verbessern und dies gleichzeitig mit den berechtigten Interessen der Eigentümer und Nutzer in der Aue zu verbinden.

Mit den Programmen bzw. Plänen der Raumordnung werden die fachgesetzlichen Zielstellungen unter Berücksichtigung der Strukturen im Raum flächenkonkret für die Planungsräume für verbindlich erklärt.

Im **Landesentwicklungsprogramm** von 1993 hat der Freistaat Thüringen sich dazu bekannt, die Unstrut als Landschaftsteil für den landesweiten Biotopschutz in einem agrarstrukturellen Raum zu sichern.

Diese Zielstellung wurde von der Planungsversammlung der Planungsregion Nord bestätigt und in den **Regionalen Raumordnungsplan** vom 28.10.1998 aufgenommen, der auf Beschluss der Thüringer Landesregierung vom 20.04.1999 für verbindlich erklärt wurde. In diesem Regionalen Raumordnungsplan werden im Kapitel „Natur und Landschaft“ als allgemeine Leitziele u. a. genannt:

- Die historisch gewachsene Kulturlandschaft der Region Nordthüringen soll in ihrem unverwechselbaren Gepräge erhalten, gepflegt, weiterentwickelt, ggf. saniert und wiederhergestellt werden.
- Die Region Nordthüringen soll darüber hinaus in einen großräumig übergreifenden, ökologisch wirksamen Freiraum- und Biotopverbund im Landes-, Bundes- und Europamaßstab eingebunden werden, **sofern die Abwägung mit wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Erfordernissen für die jeweiligen Gebiete erfolgt ist.**

Zur Entwicklung und Gestaltung der Naturräume „Ackerhügelländer“ und „Auen und Niederungen Thüringens“ wurde u. a. festgelegt:

- In den Ackerhügelländern soll der Charakter eines Agrargebietes bewahrt und die Landwirtschaft zielgerichtet im Sinne der Landschaftspflege weiterentwickelt werden. Dazu sollen die wenig strukturierten Landschaften durch Hecken und Gehölze wirksam strukturiert und das Netz der Unstrutau und weiterer Bachauen als gliedernde Landschaftsstruktur wiederbelebt werden. Sensible Ackerflächen in Talbereichen sollen unter Berücksichtigung der Interessen der Landwirtschaft und bei Bewahrung der vorhandenen Agrarstrukturen in Grünland umgewandelt werden.

- Die größeren Auen, z. B. die Auen der Helme, Zorge, Wipper, Unstrut und Leine, sollen so entwickelt werden, dass sie regionale Biotopverbundfunktionen übernehmen können. Dazu soll in einigen Bereichen, wie dem Alten- und Großengottenschen Ried, in der Helmeaue bei Kelbra und im Esperstedter Ried, entsprechend den Bodenverhältnissen (Schwarzgleye, Anmoorgleye, Moorböden) eine Verbesserung der Funktionsfähigkeit dieser Gebiete erfolgen.

Im Kapitel Wasserwirtschaft wurde u. a. festgelegt:

- Zum Erhalt von Arten- und Lebensgemeinschaften und zur Verbesserung der Wasserqualität sind die naturfernen Gewässerabschnitte schrittweise wieder reichhaltig zu strukturieren.

Im Kapitel Landwirtschaft wurde u. a. festgelegt:

- Es werden **Vorranggebiete** für den **Schutz des Bodens als landwirtschaftliches Produktionsmittel** ausgewiesen. Dies betrifft auch die **Unstrut-Helme-Aue** als Ganzes.

Aus der Karte Raumnutzung/Landschaftsrahmenplan geht jedoch hervor, dass die Aue der Unstrut im engeren Sinne (Überschwemmungsfläche für HQ<sub>100</sub> bei Unstrut ohne Deiche) nur als **Vorbehaltsgebiet** mit besonderem Gewicht beim Schutz des Bodens als landwirtschaftliches Produktionsmittel ausgewiesen wird.

Ähnliche Festlegungen enthält der RROP für Mittelthüringen vom 17.11.1998, der ebenfalls mit Beschluss der Landesregierung vom 20.04.1999 für verbindlich erklärt wurde.

An dieser z. T. konfliktären Zielmatrix muss sich ein Konzept Unstrutrevitalisierung orientieren und entwickeln.

## **2 Zielstellung des Projektes Unstrutrevitalisierung**

Zu diesem in Kapitel 1 dargestellten komplexen und vielschichtigen gesellschaftlichen Spannungsfeld leiten sich 5 Grundfragen für das Projekt Unstrutrevitalisierung ab:

1. Ist bei einem anthropogen stark überprägten Fließgewässer wie der Unstrut eine Rückgewinnung zumindestens von Teilen der ökologischen Funktionsfähigkeit überhaupt möglich?
2. In welchem Umfang und mit welchen Kosten für die Gesellschaft können Ziele im Hinblick auf Hochwasserschutz sowie Sicherung und Wiederherstellung der Vielfalt und Eigenart der Lebensräume und Lebensgemeinschaften geleistet werden?
3. Welche landwirtschaftliche Nutzung ist mit den Zielstellungen einer funktionsfähigen naturnahen Flusslandschaft in Deckung zu bringen, um die Aue als landwirtschaftlichen Produktionsstandort weitgehend zu erhalten?
4. Welche betriebswirtschaftlichen Aspekte ergeben sich aus den fachlichen Entwicklungsalternativen für eine Revitalisierung für die betroffenen landwirtschaftlichen Betriebe?
5. Welche sonstigen Konsequenzen ergeben sich aus einer eventuell notwendigen Strukturanpassung der Landwirtschaft in den Auen und wie kann sie sozioökonomisch verträglich eingeleitet werden?

### **2.1 Das Landesprojekt „Revitalisierung der Unstrutaue“**

Der Freistaat Thüringen ist bestrebt, naturfern ausgebaute Gewässer und deren Auen unter Einbeziehung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Betroffenen, unter Berücksichtigung des verfassungsgemäß verankerten Schutzes des Eigentums und des Prinzips der Freiwilligkeit in angemessenen Zeiträumen in einen naturnahen Zustand fortzuentwickeln. Eine solche Umgestaltung ist ein langfristiges Vorhaben und wird einen mehrere Jahrzehnte andauernden Prozess zur Folge haben. Fachliche Belange sind mit den gesellschaftlichen Interessen abzustimmen. Dabei wird immer wieder zu prüfen sein, inwieweit die Zielstellungen in vernünftiger Weise konzeptionell realisiert werden können, um den fachlichen Ansprüchen gerecht zu werden und den kommunalpolitischen Anforderungen zu genügen. Darüber hinaus ist der für die Realisierung von Revitalisierungsmaßnahmen erforderliche Aufwand zu beachten.

Die Thüringer Umwelt- und Agrarverwaltung arbeitet seit Anfang der 90-er Jahre an Konzepten, die es ermöglichen, das bestehende Spannungsfeld zwischen den Ansprüchen seiner Bewohner an die heutige Kulturlandschaft und der Zielstellung naturnäherer Fließgewässer und Auen aufzulösen.

Hierbei sind folgende Grundlagenarbeiten zu nennen:

- Mit der „Studie zum aktuellen Stand und Niveau ganzheitlicher Konzepte zum Fließgewässerschutz im Sinne einer Vorarbeit für ein Thüringer Fließgewässerschutzprogramm“ (TMLNU 1994) wurden die ersten Grundlagen für mögliche Maßnahmen an Gewässern geschaffen.
- Weitere für eine naturnahe Unterhaltung und den Ausbau von Fließgewässern notwendige fachliche Grundlagen wurden in der Broschüre „Fließgewässerlandschaften in Thüringen“ (TMLNU 1996) zusammengestellt.

- Mit dem vom BMBF geförderten Forschungsvorhaben zur Sanierung kleiner Fließgewässer wurde in den Jahren 1991 bis 1996 die Studie „Standortbezogene Maßnahmenbeschreibung zur Verbesserung der Gewässer-, Ufer- und Auestrukturen der Ilm“ (VOLKERS & GRAUL 1996) erstellt.

Das Landesentwicklungsprogramm (LEP) für den Freistaat Thüringen von 1993 weist die Unstrutau als „Landschaftsteil für den landesweiten Biotopverbund“ aus.

Die TLU wurde beauftragt, die Unstrut als Beispiel eines sehr stark anthropogen geprägten Gewässers in einer Landschaft mit intensiver Agrarproduktion auf Möglichkeiten einer naturnahen Umgestaltung zu untersuchen.

Für das Landesprojekt „Revitalisierung der Unstrutau“ wurde zunächst eine Leitidee für zukünftige Planungen und Maßnahmen in der Unstrutau entwickelt. Vom ursprünglichen Ansatz einer Gesamtplanung wurde bewusst abgegangen, da diese nicht konsensfähig und damit nicht realisierungsfähig ist.

An der Leitidee wird seit 1993 gearbeitet. Sie beinhaltet folgende Zielvorstellungen (TMLNU 1998):

- Sicherung bzw. Verbesserung des Hochwasserschutzes für die Siedlungen
- Wiedergewinnung und Erhaltung der naturnahen Fluss- und Auenlandschaft als einen artenreichen Lebensraum,
- Erschließung einer Flusslandschaft für die Menschen in der Region,
- Erhöhung der touristischen Attraktivität durch ein vielfältiges Angebot im ländlichen Raum,
- Umstellung der Landwirtschaft auf eine auenverträgliche Landnutzung,
- Sicherung und Verbesserung der Einkommensverhältnisse in der Region,
- Unterstützung landwirtschaftlicher Betriebe beim erforderlichen Anpassungsprozess,
- Verbesserung der Güte und des Selbstreinigungsvermögens der Gewässer und
- Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit und naturnaher Gewässerstrukturen.

Für die weiteren Arbeits- und Entscheidungsschritte wurden in den Jahren 1993 bis 1996 von der Thüringer Landesanstalt für Umwelt (TLU) für den thüringischen Teil der Unstrut Voruntersuchungen (WITTKOWSKI 1994 und ARGE PGNU/naturplan 1993) zur Revitalisierung der Unstrutau durchgeführt. Diese Voruntersuchungen umfassen eine Bestandsaufnahme der wesentlichen Eigenschaften der Unstrut und ihrer Aue. Des Weiteren wurden erste Ansätze für eine Konzeption für Revitalisierungsmaßnahmen erarbeitet.

Seit der Gründung des Freistaates Thüringen führt die Wasserwirtschaftsverwaltung Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer durch. Eine entsprechend orientierte Unterhaltung an den Gewässern 1. Ordnung, zahlreiche Rekonstruktionsmaßnahmen an wasserbaulichen Anlagen und vor allem der zügige Aus- und Neubau von kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen haben bereits zu einer erheblichen Verbesserung der biologischen Gewässergüte und des allgemeinen Gewässerzustandes beigetragen (TMLNU 1999).

Im Rahmen der Gewässerunterhaltung wurden standorttypische Vegetationseinheiten an den Ufern geschaffen bzw. gefördert und dadurch Verbesserungen der Gewässerstrukturgüte



erzielt. Ebenso wurden zahlreiche desolate Wehranlagen durch Sohlgleiten ersetzt und so die lineare ökologische Durchgängigkeit verbessert.

Immer wieder wurde bei den fachübergreifenden Aktivitäten erkennbar, dass für tiefgreifende Maßnahmen an Gewässer und Aue die spezifischen wissenschaftlichen Grundlagen lückenhaft sind und damit auch eine Akzeptanzförderung von vornherein erschwert ist. Darüber hinaus wuchs die Erkenntnis, dass eine mögliche abschnittsweise Revitalisierung nur unter Einbeziehung der Betroffenen, insbesondere der Eigentümer und der von den bisherigen Nutzungen lebenden Bewirtschafter sowie nach Durchführung betriebs- und volkswirtschaftlicher Betrachtungen und Berechnungen erfolgreich umgesetzt werden kann.

Neben der Herausarbeitung und Abwägung der verschiedenen Möglichkeiten der Entwicklung von Gewässer und Aue waren Kenntnisse erforderlich über:

- den gebietsspezifischen Wasser- und Stoffhaushalt,
- gewässer- und auenverträgliche Landnutzungsverfahren,
- Schlüsselparameter zur Bewertung der ökologischen Konsequenzen von Revitalisierungsmaßnahmen in der Aue,
- die betriebs- und volkswirtschaftlichen Auswirkungen möglicher Revitalisierungskonzepte,
- die konkreten Auswirkungen der Konzepte auf einen in der Unstrutau wirtschaften- den Landwirtschaftsbetrieb und
- den zur Umsetzung der Konzepte notwendigen Bedarf an öffentlichen Mitteln.

In Thüringen wurde erkannt, dass die Ziele der ökologischen Verbesserung der Gewässer nur durch einen integrativen Ansatz erreicht werden können. Dazu wird es für erforderlich gehalten, unter Einbeziehung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Betroffenen, unter Berücksichtigung des verfassungsmäßig verankerten Schutzes des Eigentums und des Prinzips der Freiwilligkeit zu prüfen, welche Maßnahmen an der Unstrut auch unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten möglich und sinnvoll sind.

## **2.2 Das BMBF-Forschungsprojekt „Unstrutrevitalisierung“**

Um den Entscheidungsträgern wissenschaftlich fundierte Grundlagen für die weitere Entscheidungsfindung an die Hand zu geben und um prüfen zu können, inwieweit die Ziele des Landesprojektes „Revitalisierung der Unstrutau“ umsetzbar sind, und um ggf. eingeleitete Maßnahmen wissenschaftlich begleiten zu können, wurde beim damaligen Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) das Forschungsprojekt Unstrutrevitalisierung im Rahmen der „Ökologischen Forschung in der Stromlandschaft Elbe“ (Elbe-Ökologie) beantragt.

Das übergreifende Ziel des Projektes Elbe-Ökologie im Rahmen dieser Forschung ist es, Entscheidungsgrundlagen für die vollziehende Praxis bereitzustellen und übertragbare Lösungen zur Beseitigung oder Vermeidung von Beeinträchtigungen an der Elbe und in deren Einzugsgebiet anzubieten. Hierzu sollen umwelt-, wirtschafts- und sozialverträgliche Sanierungs- und Gestaltungsstrategien auch im Einzugsgebiet der Elbe aufgezeigt und darauf aufbauend Managementkonzepte für eine nachhaltige, d. h. dauerhaft umweltgerechte Entwicklung erarbeitet werden (BMBF 1995).

Das praxisorientiert ausgelegte Forschungsvorhaben „Unstrutrevitalisierung“ dient der

wissenschaftlichen Begleitung und Unterstützung der Bestrebungen des Freistaates Thüringen im Rahmen des Landesprojektes „Revitalisierung der Unstrutau“.

Mit dem vom 01.09.1996 bis 31.12.1999 durch das BMBF geförderten Forschungsprojekt werden insbesondere ermittelt:

- Schlüsselparameter, mit denen der ökologische und ökonomische Erfolg von Revitalisierungsmaßnahmen überprüft werden kann, sowie
- ökologische und ökonomische Konsequenzen verschiedener Managementkonzepte.

Ausführlicher wird darauf im Gemeinsamen Schlussbericht (HAUPT 2000) eingegangen.

### **2.3 Ziele des Teilprojektes Gewässer- und Auenentwicklung**

Ziel des Teilprojektes Gewässer- und Auenentwicklung ist es,

- die gewässerökologischen, wasserwirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Grundlagen, die für eine Revitalisierung bedeutsam sind, zusammenzustellen,
- mögliche Entwicklungsalternativen aus wasserwirtschaftlicher und naturschutzfachlicher Sicht für das Hauptuntersuchungsgebiet Bollstedt bis Thamsbrück (HUG) herzuleiten,
- alle im Rahmen des Forschungsprojektes für das HUG erstellten 5 Entwicklungsalternativen sowie den Status quo aus gewässerökologischer, wasserwirtschaftlicher und naturschutzfachlicher Sicht zu bewerten,
- die Auswirkungen des Hochwasserablaufs auf die Unterlieger zu ermitteln,
- an Hand der Erkenntnisse für das HUG weitere Gebiete an der Unstrut bis zur Landesgrenze zu benennen, die für eine Revitalisierung geeignet sein können,
- Prüfkriterien zu benennen, mit denen die ausgewählten Gebiete im Hinblick auf eine Revitalisierung genauer geprüft werden können und
- festzustellen, inwieweit und unter welchen Bedingungen eine Revitalisierung auf den Hochwasserablauf bis zur Landesgrenze auswirken kann.

### **3 Die Unstrut im Status quo – Beschreibung und Bewertung**

#### **3.1 Die Unstrut und ihr Einzugsgebiet**

Die Unstrut ist das landschaftsprägende Gewässer Nordthüringens, insbesondere des Thüringer Beckens. Sie entspringt in einer Höhe von 368 m ü. NN westlich von Kefferhausen in der Muschelkalkumrandung des Thüringer Beckens, im Naturraum Hainich-Dün-Hainleite (s. Karte 1). Ab Mühlhausen durchquert sie in einer breiten, gefällearmen Talau die flachwellige Lösslandschaft des zentralen Thüringer Beckens und - unterhalb der Sachsenburger Pforte - der Diamantenen Aue im Raum Heldrungen und Artern. Bei Roßleben erreicht die Unstrut nach etwa 150 km Lauflänge die Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt. Unterhalb der ehemaligen Kaiserpfalz Memleben verengt sich der Talraum bis etwa nach Freyburg. Nach einer Gesamtlänge von 189 km mündet die Unstrut bei Naumburg in einer Höhe von 105 m ü. NN in die Saale. Das Einzugsgebiet ( $A_E$ ) beträgt 6.350 km<sup>2</sup> (BAUER 1959).

Weite Talauen kennzeichnen bis auf wenige Abschnitte (z. B. im Bereich des Durchtritts der Unstrut durch die Muschelkalkplatte zwischen Nägelstädt und Großvargula sowie beim Durchbruch der Unstrut an der Thüringer Pforte bei Oldisleben) den Verlauf des Flusses von Mühlhausen bis zur Landesgrenze (s. Karte 1).

Die Unstrut ist der größte Fluss des Thüringer Beckens und ein prägendes Landschaftselement dieser fruchtbaren Lössebene.

Nach ca. 30 km Lauflänge erreicht die Unstrut hinter Mühlhausen das Hauptuntersuchungsgebiet des Forschungsprojektes, den Abschnitt von Bollstedt bis Thamsbrück (s. Karte 3), das sich im Zentrum der herzynisch gelegenen Mühlhäuser-Langensalzaer Keupermulde befindet. Diese Keupermulde ist eine Teilmulde der Thüringer Senke (Thüringer Becken), die sich aus Sedimenten der Trias aufbaut. Diese Senke wird von den Schichten des Oberen Muschelkalkes im Bereich des Hainichs im Westen, des Obereichsfeldes im Nordwesten und des Schlotheim-Grabens im Nordosten begrenzt (SCHREIBER 1989). Es handelt sich um eine flache Riedlandschaft. Die Geländehöhen reichen hier von ca. 175 m ü. NN in der Aue bei Thamsbrück bis ca. 185 m ü. NN in der Aue bei Bollstedt. Der höchste Punkt des Geländeneiveaus des Keupers liegt bei ca. 250 m ü. NN im Südwesten des Untersuchungsgebietes.

Die Unstrut in Thüringen gliedert sich nach BAUER (1959) in folgende Abschnitte:

- Quelllauf von Kefferhausen bis Ammern,
- Oberlauf von Ammern bis Geramündung,
- Mittellauf von Geramündung bis Sachsenburger Pforte und
- Unterlauf von Sachsenburger Pforte bis Naumburg.

Das Hauptuntersuchungsgebiet Bollstedt bis Thamsbrück (HUG) befindet sich im Oberlauf der Unstrut oberhalb des Pegels Nägelstedt ( $A_E = 716,1$  km<sup>2</sup>).

Die Hauptzuflüsse zur Unstrut im HUG sind der rechtsseitig aus dem Hainich entwässernde Felchtaer Bach, der Seebach und der Suthbach. Oberhalb von Bollstedt eingangs des HUG fließt linksseitig die Notter in die Unstrut. Unterhalb des Wehres Thamsbrück mündet der „Kanal“, der das linksseitige Einzugsgebiet entwässert, sowie der Welsbach in die Unstrut.

Bei Gebesee mündet die im Thüringer Wald entspringende Gera mit einem Einzugsgebiet von 1.091,3 km<sup>2</sup> in die Unstrut, deren Einzugsgebiet bis zur Geramündung demgegenüber nur 831,5 km<sup>2</sup> beträgt. Weitere bedeutende Nebengewässer sind in folgender Reihenfolge: die Helbe ( $A_E = 497,4 \text{ km}^2$ ; Unstrut bis Helbemündung:  $A_E = 2.937,5 \text{ km}^2$ ), die Wipper ( $A_E = 649,1 \text{ km}^2$ ; Unstrut bis WippERMündung:  $A_E = 3.506,5 \text{ km}^2$ ) und die Helme ( $A_E = 1.316,8 \text{ km}^2$ ; Unstrut bis HelmEMündung:  $A_E = 4.361,8 \text{ km}^2$ ).

Die Durchgängigkeit der Unstrut und ihrer Zuflüsse wird durch zahlreiche Wehre, Talsperren und ehemals für die landwirtschaftliche Bewässerung errichtete Speicher unterbrochen (s. Karte 2).

Zur Steuerung des Hochwasserabflusses der Unstrut dient das unmittelbar unterhalb der Geramündung in der Unstrut liegende Hochwasser-Rückhaltebecken Straußfurt ( $A_E = 2.036,9 \text{ km}^2$ ) und das durch die Helme gespeiste und von Sachsen-Anhalt betriebene Hochwasser-Rückhaltebecken Berga-Kelbra ( $A_E = 677,4 \text{ km}^2$ ). Beide Becken werden bei Hochwasserereignissen in Abstimmung zwischen dem Freistaat Thüringen und dem Land Sachsen-Anhalt zur Rückhaltung des Wassers gesteuert. In der Diamantenen Aue dienen des Weiteren Polder sowie der zwischen Bretleben und Memleben parallel zur Unstrut laufende Flutkanal der Regulierung des Hochwasserabflusses der unteren Unstrut.

Die Hochwasser-Rückhaltebecken der übrigen Seitengewässer der Unstrut dienen im Wesentlichen dem lokalen Hochwasserschutz.

Die Unstrut ist im HUG in eine flache Riedlandschaft eingebettet. Weite Talauen kennzeichnen den Verlauf der Unstrut von Mühlhausen bis zur Landesgrenze.

Ausnahmen sind lediglich der Durchtritt der Unstrut durch die Muschelkalkplatte zwischen Nägelstedt und Großvargula und der Durchbruch an der Thüringer Pforte bei Oldisleben.

Auf die Entwicklung der Unstrut und deren Aue haben die geologischen Verhältnisse einen entscheidenden Einfluss. Zu nennen ist die Auslaugung der Salz- und Gipsgesteine des Zechsteins im Untergrund des Thüringer Beckens. Die permanente Absenkung ist für ein sehr geringes Gefälle der Unstrut verantwortlich. Diese für den Hochwasserabfluss sehr ungünstigen Verhältnisse führten zur Bildung zahlreicher großer Ried- und Versumpungsflächen in der Unstrutau. Dies korrespondiert mit den historisch nachweisbaren über 300 Seen entlang der Unstrut (STRAUBE 1956). Heute können diese Flächen nach umfangreicher Hydromelioration fast ausnahmslos intensiv landwirtschaftlich genutzt werden. Mit Hilfe von historischen Karten und Luftbildern kann die starke Mäandrierung des Flusslaufes in früheren Jahrhunderten rekonstruiert werden. Diese Mäandrierung war das Ergebnis des geringen Gefälles und einer suspensionsdominierten Sedimentfracht von feinkörnigem Auensubstrat. Unter dem Einfluss der Rodungstätigkeit im Neolithikum begann die Unstrut, in selbst aufgeschütteten Auensedimenten zu fließen. Die Unstrut ist demnach im naturnahen Zustand als ein mäandrierendes Auen- und Muldentalgewässer einzustufen.

Die Unstrut ist von Mühlhausen bis zur Landesgrenze ein weitestgehend eingedeichtes, kanalartig ausgebautes Gewässer. Sie fließt größtenteils in einem Doppeltrapezprofil (s. Karte 2). Innerhalb der Deiche können Hochwasserereignisse bis zu einem HQ<sub>50</sub> abgeführt werden. Nicht eingedeicht ist der rund 12 km lange Abschnitt zwischen Nägelstedt und Herbsleben. Das in diesem Abschnitt liegende rund 7 km lange Vargulatal befindet sich in einem relativ naturnahen Zustand.

Die durch Deiche vom Fließgewässer abgeschnittene Aue ist heute fast vollständig durch Ackernutzung geprägt. Im Umkreis der Siedlungen befinden sich in der Aue zahlreiche Straßen sowie Ver- und Entsorgungsleitungen.

Im Folgenden werden die wichtigsten gewässerökologischen, wasserwirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Grundlagen, die für die Arbeiten des TP 7 erforderlich sind, dargestellt. Für weitergehende Informationen wird auf WITKOWSKI (1994), ARGE PGNU/naturplan (1994), SOMMER & LUCKNER (2000) und FEIGE et al. (2000) verwiesen.

### **3.2 Die Unstrut und ihre Aue im Hauptuntersuchungsgebiet Bollstedt bis Thamsbrück**

Das HUG erstreckt sich von der Eisenbahnbrücke oberhalb der Ortschaft Bollstedt bis zur Einmündung der Alten Unstrut in die ausgebaute heutige Unstrut unterhalb der Ortschaft Thamsbrück (s. Karte 3). Neben den genannten Ortschaften befinden sich rechtsseitig der Unstrut die Ortschaften Höngeda, Seebach und Großengottern. Linksseitig der Unstrut gegenüber von Großengottern liegt die Ortschaft Altengottern.

Das Unstruttal weist auf der rund 6 km langen Strecke von Bollstedt bis oberhalb der Ortschaften Großen- und Altengottern eine durchschnittliche Breite von ca. 800 m auf. Dies entspricht in etwa der Entfernung zwischen Großen- und Altengottern. Unterhalb der beiden Ortschaften dehnt sich das Tal bis auf eine Breite von über 2.000 m aus, um sich dann bis zur Ortslage Thamsbrück auf rund 600 m zu verjüngen. Das Talgefälle des rund 12 km langen Tales beträgt rund 1,35 ‰.

Die Zusammensetzung der Auensedimente sowie die Geologie der Deckschicht bilden eine wesentliche Grundlage der natürlichen Gewässermorphologie und deren Dynamik und ist ausführlich bei SOMMER & LUCKNER (2000) sowie bei KNOBLAUCH & ROTH (2000) beschrieben.

Für die weiteren Betrachtungen wird in der ganzen Aue von Bollstedt bis Thamsbrück vereinfacht als Generalprofil ein drei- bis vierschichtiger Aufbau des Auensedimentes angenommen (Abb. 3.2-1) nach (SOMMER & LUCKNER 2000).

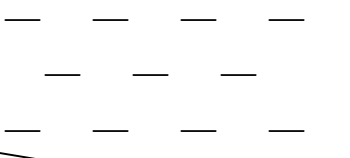
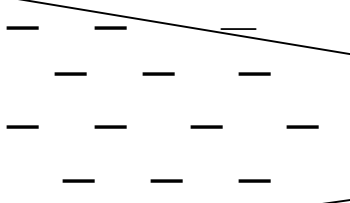
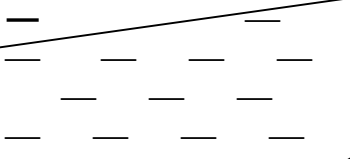
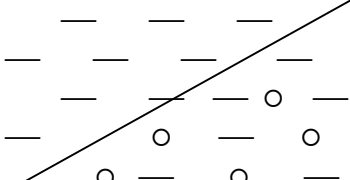
Schicht		Mächtigkeit
	Mutterboden	< 0,5 m
	Auelehme und -tone, z.T. mit Mudde	1,5 - 3,5 m
	Torf	1,5 - 2,5 m
	Auelehme und -tone	2,5 - 4,5 m
	Kies, tonig, schluffig	0 - 2,0 m

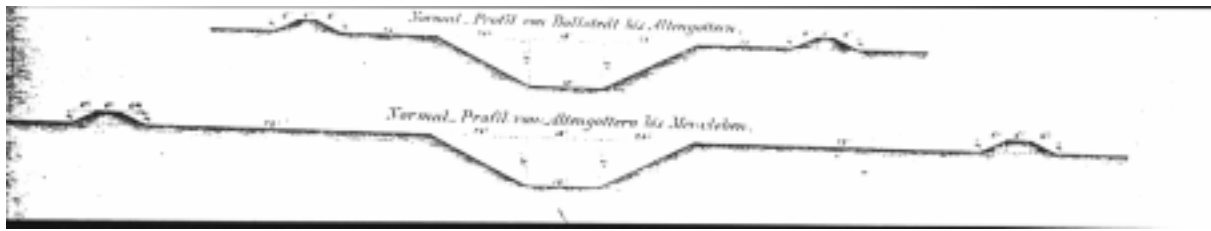
Abbildung 3.2-1: Generalprofil des Auensedimentes (Altengotternsches Ried)

Die im Mittel ca. 8 m mächtige lehmig-tonige Deckschicht wird von einer Torfschicht zwischen 1,5 m und 2,5 m Mächtigkeit durchzogen. Der durchschnittliche Lehmgehalt (Korndurchmesser < 0,074 mm) beträgt 78 % (BCE 1998c).

Im HUG ist die Unstrut vollständig kanalartig ausgebaut und eingedeicht. Die durchschnittliche Profiltiefe beträgt 13 bis 20 m bei einer Profiltiefe von 3,5 bis 6,0 m. Das durchschnittliche Sohlgefälle beträgt 1,22 ‰. Innerhalb des Gewässerbettes kann ein Abfluss bis zum HQ<sub>5</sub>, in der Höhe von Altengottern sogar ein Abfluss zwischen dem HQ<sub>20</sub> und dem HQ<sub>50</sub> abgeführt werden (BCE 1998a).

An beiden Seiten des Gewässerbettes grenzt weitestgehend ein rund 6 bis 15 m breites Vorland an, an das sich Deiche mit einer Breite von rund 10 m am Deichfuß anschließen. Die Eindeichung ist so dimensioniert, dass bis zum Wehr Thamsbrück ein Schutz vor einem HQ<sub>100</sub> gewährleistet ist. Unterhalb des Wehres Thamsbrück kann ein Überlauf der Deiche schon unterhalb eines HQ<sub>100</sub> nicht ausgeschlossen werden (BCE 1998a).

Ein derzeit typisches Gewässerprofil ist in Abb. 3.2-2 dargestellt (vgl. KÖNIG & DEUTSCH 1999).



**Abbildung 3.2-2: Normal-Profil der Unstrut von Bollstedt bis Altengottern (a) und von Altengottern bis Merxleben (b) nach dem Ausbau 1865**

Im rund 13,5 km langen Abschnitt zwischen Bollstedt und Thamsbrück wird die Unstrut durch die vier Wehre Bollstedt, Ringmühle, Altengottern und Thamsbrück in ihrer Durchgängigkeit unterbrochen.

Die Unstrut ist gemäß § 3 ThürWG ein Gewässer 1. Ordnung. An der Unstrut und deren Deichen finden regelmäßige Unterhaltungsarbeiten (z. B. Sohlräumung, Böschungssicherung, Deichmahd und Beseitigung von Schadstellen an den Deichen) durch die zuständigen Staatlichen Umweltämter statt.

Die Unstrutaua ist im HUG stark anthropogen überformt. Als Aue wird räumlich jene Talzone verstanden, die innerhalb des Einflussbereiches von Hochwassern liegt (GEPP et al. 1985). In ihr befindet sich die Gesamtheit aller Biotope und Biozönosen (Lebensgemeinschaften), die in ihren ökologischen Bedingungen vorwiegend durch die uneingeschränkte Kommunikation mit einem in seinem Wasserstand schwankenden Gewässer geprägt werden (VITEK 1985).

Unter dem Einflussbereich von Hochwassern wird im Folgenden die Fläche verstanden, die bei Hochwasserereignissen  $\leq HQ_{100}$  überflutet wird.

Die historische Aue im HUG (s. Karte 9) mit einer Fläche von 1.720 ha schließt die Talsenke der Ortschaft Altengottern mit ein (BCE 1998c). Da eine Umsiedlung der Ortschaft Altengottern bei einer Revitalisierung nicht vorgesehen ist, ist der Hochwasserschutz auch für diesen Ort weiterhin zu gewährleisten. Die Fläche der potenziellen Aue im HUG umfasst die nicht besiedelten Flächen und beträgt 1.486 ha (s. Kap. 4). Die Siedlungen werden auch künftig durch Deiche vor Hochwasser bis zu einem  $HQ_{100}$  geschützt. Die derzeit durch die Unstrut und ihre Deiche beanspruchte Fläche beträgt rund 85 ha (= derzeitige Aue), das sind nur ca. 6 % der potenziellen Auenfläche.

Die heutige Unstrutaua steht infolge der Ausbaumaßnahmen nicht mehr im engen Kontakt mit dem Gewässer, regelmäßige Überschwemmungen, insbesondere bei niedrigen Hochwasserereignissen ( $< HQ_5$ ) sind im HUG nicht mehr möglich. Von einer Aue im historischen bzw. im potenziell möglichen Sinne kann daher nicht mehr gesprochen werden.

### 3.3 Wasserwirtschaftliche Grundlagen und Gütebewertung

#### 3.3.1 Niederschlag, Hydrologie, Abflussdynamik

Im Folgenden werden die für die Gewässerbettodynamik und die Landnutzung wesentlichen hydrologischen Einflussgrößen dargestellt. Das Unstruttal gehört mit Niederschlägen um 500 bis 550 mm/a zu den niederschlagsarmen Gebieten in Deutschland. Die Quellgebiete von Unstrut und deren seitlichen Zuflüssen aus Hainich-Dün-Hainleite hingegen weisen Niederschlagshöhen um 800 mm/a auf. Die Niederschläge im Thüringer Wald, die der Gera zufließen, und der Harzer Quellgebiete, die in die Helme entwässern, bewegen sich sogar in Größenordnungen um 1.000 mm/a.

Die Hauptwerte der langjährigen Abflüsse an der Unstrut/Gera sind in Tab. 3.3-1 aufgeführt.

*Tabelle 3.3-1: Hauptwerte für den Jahresabfluss an den Unstrut-/Gerapegeln*

Pegel	Ammern	Nägelstedt	Erfurt Möbisburg	Straußfurt	Oldisleben <sup>1</sup>	Laucha <sup>1</sup>
Gewässer	Unstrut	Unstrut	Gera	Unstrut	Unstrut	Unstrut
A <sub>E</sub> [km <sup>2</sup> ]	183	716	843	2.049	4.174	6.218
Jahresreihe	1941-1996	1937-1996	1931-1997	1960-1997	1923-1997	1946-1995
NQ [m <sup>3</sup> /s]	0,060	0,540	0,480	1,86	2,50	4,60
MNQ [m <sup>3</sup> /s]	0,427	1,39	1,37	4,21	6,99	10,6
MQ [m <sup>3</sup> /s]	1,49	4,06	5,92	11,8	18,7	30,9
MHQ [m <sup>3</sup> /s]	30,4	49,7	54,3	54,4	76,8	105
HQ [m <sup>3</sup> /s]	115	147	220	127	220	363
MHQ/MNQ [-]	71,2	35,8	39,6	12,9	11,0	9,9

Anmerkungen:

- NQ = bisher niedrigster Niedrigwasserabfluss
- MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss
- MQ = Mittelwasserabfluss
- MHQ = mittlerer Hochwasserabfluss
- HQ = bisher höchster Hochwasserabfluss

In die Statistik der mittleren Niedrigwasserabflüsse bzw. Hochwasserabflüsse gehen der jeweils beobachtete kleinste bzw. größte Abfluss jedes Jahres der beobachteten Jahresreihe ein. Der statistische Wert gibt keine Aussage über die Überschwemmungsgefährdung wieder.

<sup>1</sup> bis 1960 ohne RHB Straußfurt / ab 1961 mit RHB Straußfurt

Der Quotient aus MHQ und MNQ als Maß für die Vergleichmäßigung der Abflüsse an den Pegeln Straußfurt, Oldisleben und Laucha unterhalb des RHB Straußfurt ist auch auf die Speicherwirkung der RHB Straußfurt und des RHB Kelbra an der Helbe zurückzuführen.

Die Auswertung der jeweils zehn größten Hochwasserereignisse an den Unstrutpegeln und dem Gerapegel Erfurt-Möbisburg ergab, dass die zusammenhängenden und von der Abflussfülle bedeutenden Hochwasserereignisse vorwiegend im Winterhalbjahr ablaufen. So sind 8 der 10 höchsten Hochwasserereignisse im hydrologischen Winterhalbjahr (= November bis April) aufgetreten. Die von der Fülle her geringeren Sommerhochwasser sind das Ergebnis von kurzen und intensiven Niederschlagsereignissen in Teileinzugsgebieten der Unstrut.

Im HUG Bollstedt bis Thamsbrück ist der September mit einem Monats-MQ zwischen 0,936 m<sup>3</sup>/s (Pegel Ammern oberhalb von Bollstedt) und 2,39 m<sup>3</sup>/s (Pegel Nägelstedt unterhalb von Thamsbrück) der abflussärmste Monat. Der abflussreichste Monat ist der März mit einem Monats-MQ zwischen 2,26 m<sup>3</sup>/s (Pegel Ammern) und 6,52 m<sup>3</sup>/s (Pegel Nägelstedt).



Das Hochwassergeschehen an der Unstrut ist sehr differenziert zu beurteilen. Die Aufzeichnungen des Pegels Ammern werden im Wesentlichen vom Quellgebiet der Unstrut geprägt. Die Abflüsse aus dem Hainich fließen der Unstrut zwischen den Pegeln Ammern und Nägelstedt zu. Der sich daran anschließende Pegel Straußfurt erfasst neben den Abflüssen der oberen Unstrut auch den Abfluss der Gera, die die Niederschläge aus dem Thüringer Wald und dessen Vorland abführt.

Aufgrund der unterschiedlichen Verhältnisse in den Teileinzugsgebieten laufen die Hochwassereignisse an den drei Pegeln Ammern, Nägelstedt und Straußfurt meistens nicht synchron ab. Im Oberlauf auftretende extreme Hochwassereignisse müssen somit nicht immer auch bedeutende Hochwassereignisse im Mittel- und Unterlauf zur Folge haben.

Für die Beschreibung der Abflussdynamik im HUG eignet sich der unterhalb von Thamsbrück gelegene Pegel Nägelstedt. Die Eintrittswahrscheinlichkeit für die Hochwasserabflüsse im HUG nach Arbeitsmaterialien der TLU ist in Tabelle 3.3-2 dargestellt.

*Tabelle 3.3-2: Abflüsse bei verschiedenen Hochwasserwahrscheinlichkeiten an den Pegeln Ammern und Nägelstedt*

Pegel	HQ <sub>1</sub>	HQ <sub>1,67</sub>	HQ <sub>2</sub>	HQ <sub>5</sub>	HQ <sub>20</sub>	HQ <sub>50</sub>	HQ <sub>100</sub>
	[m <sup>3</sup> /s]						
<b>Ammern</b>	--	--	26,4	47,3	77,8	98,8	115
<b>Nägelstedt</b>	28,0	37,0	43,0	69,0	109	138	162

Die Hauptwerte des Pegel Nägelstedt sind in Tab. 3.3-3 aufgeführt.

*Tabelle 3.3-3: Monatliche Hauptwerte am Pegel Nägelstedt für den Status quo*

Monat	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
	Winterhalbjahr						Sommerhalbjahr					
	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]											
<b>NQ</b>	0,60	0,64	0,70	0,80	0,87	1,00	0,80	0,56	0,54	0,56	0,70	0,60
<b>MNQ</b>	1,94	2,30	2,73	3,21	3,51	3,77	3,18	2,76	2,50	2,17	1,98	1,89
<b>MQ</b>	2,94	4,18	4,87	5,84	6,46	5,30	4,26	3,88	3,32	2,88	2,39	2,47
<b>MHQ</b>	12,2	18,0	22,3	23,0	26,1	14,6	12,7	12,1	9,34	7,07	4,45	5,85
<b>HQ</b>	147	80,9	85,2	124	147	65,0	50,4	80,8	87,2	37,6	19,5	30,1

*Anmerkungen:*

- NQ = bisher niedrigster Niedrigwasserabfluss des Monats
- MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss des Monats
- MQ = Mittelwasserabfluss des Monats
- MHQ = mittlerer Hochwasserabfluss des Monats
- HQ = bisher höchster Hochwasserabfluss des Monats

In die Statistik der mittleren Niedrigwasserabflüsse bzw. Hochwasserabflüsse gehen der jeweils kleinste bzw. größte beobachtete Monatsabfluss jedes Jahres ein. Der statistische Wert gibt keine Aussage über die Überschwemmungsgefährdung wieder.

<sup>1</sup> bis 1960 ohne RHB Straußfurt / ab 1961 mit RHB Straußfurt

Im langjährigen Mittel liegen die Abflüsse der Monatshochwasserereignisse unter dem bordvollen Abfluss (= 37 m<sup>3</sup>/s, entspricht dem HQ<sub>1,67</sub>), wie er vom naturnahen Gewässerbett abgeführt werden könnte (s. Kap. 8.2).

Die Auswertung ergab, dass die mittleren Scheitelabflüsse der Winterhochwässer im HUG mehr als doppelt so groß wie die Abflüsse der mittleren Sommerhochwässer sind.

Die Auswertung der Niederschlagsereignisse (BCE 1999a), die den 10 größten seit 1940 beobachteten Hochwasserereignissen vorausgingen, zeigt, dass von den Randbedingungen

- Schneeschmelze,
- langandauerndes Niederschlagsereignis,
- gefüllter Bodenspeicher und
- hohe, kurzzeitige Niederschlagsintensitäten

zumindest zwei gegeben sein müssen, um eine größere Hochwasserwelle auszulösen. Die Kombination dieser Randbedingungen ist allerdings sehr unterschiedlich, wobei sich ein leichtes Übergewicht bei Schneeschmelzprozessen abzeichnet.

Allerdings laufen Hochwasserereignisse sehr individuell ab, sodass die Spanne der Extremwerte sehr groß ist. So lag z. B. der kleinste beobachtete Hochwasserabfluss im November (Jahr 1954) bei rund 2 m<sup>3</sup>/s, während für den höchsten Novemberabfluss (Jahr 1941) 147 m<sup>3</sup>/s ermittelt wurden. Um genauere Aussagen bzgl. der Überflutung der Aue als Grundlage zur Bestimmung einer möglichen Landnutzung (s. Tab. 4.3-6 u. 4.4-1) zu erhalten, wurden für den Pegel Nängelstedt die monatlichen Abflusshöchstwerte für den Status quo ausgewertet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3.3-4 dargestellt:

*Tabelle 3.3-4: Anzahl der Überschreitungen des HQ<sub>n</sub> für den Status quo*

Monat	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
	Winterhalbjahr						Sommerhalbjahr					
	Anzahl der Jahre, in denen der Abfluss über dem HQ <sub>n</sub> lag [-]											
<b>HQ<sub>1,67</sub> = 37,0 m<sup>3</sup>/s</b>	4	12	12	11	14	6	3	3	2	1	--	--
<b>HQ<sub>5</sub> = 69,0 m<sup>3</sup>/s</b>	2	1	2	1	4	--	--	1	1	--	--	--
<b>HQ<sub>20</sub> = 109 m<sup>3</sup>/s</b>	1	--	--	1	2	--	--	--	--	--	--	--
<b>HQ<sub>50</sub> = 138 m<sup>3</sup>/s</b>	1	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--
<b>HQ<sub>100</sub> = 162 m<sup>3</sup>/s</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Anmerkungen:												
<ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Anzahl der Überschreitungen des HQ<sub>n</sub> Wertes sind alle Überschreitungen auch der höher genannten Abflüsse enthalten.</li> <li>• In 18 Abflussjahren (≈ 28 %) wurde ganzjährig der HQ<sub>1,67</sub> Wert (&gt; 37 m<sup>3</sup>/s) nicht überschritten.</li> <li>• In 38 Abflussjahren (≈ 63 %) lagen die Abflusswerte in der Zeit von April bis Oktober unterhalb des HQ<sub>1,67</sub> Wertes</li> </ul>												

Es wurde festgestellt, dass Ausuferungen in einer potenziell natürlichen Unstrut zwischen Bollstedt und Thamsbrück vorwiegend im Winterhalbjahr relativ gleichmäßig verteilt über die Monate Dezember bis März zu erwarten sind. Im Sommerhalbjahr wurden bisher nur zwei Hochwasserabflüsse in 60 Jahren festgestellt (= 3,3 %), die größer HQ<sub>5</sub> waren. Statistisch gesehen wäre eine Überflutung im Sommerhalbjahr nur jedes vierte Jahr zu erwarten.

Da Hochwasserereignisse sehr individuell unter anderem in Abhängigkeit von Niederschlagshöhe und Schneeschmelze ablaufen, ist die Spannbreite von Hochwasserabflusshöhe und -dauer vom Einzelfall abhängig.

Die Zeitdauer, in der für die synthetisch ermittelte Hochwasserwelle HQ<sub>100</sub> der Abfluß von 37 m<sup>3</sup>/s (= bordvoller Abfluss für die Entwicklungsalternativen) im Status quo überschritten wird, beträgt rund 44 Stunden (s. Kap. 8.2). Infolge Streckung und Scheitelreduzierung des HQ<sub>100</sub>-Abflusses liegt die Überschreitungszeitspanne des bordvollen Abflusses bei ca. 48 Stunden.

Bei der Ermittlung der potenziell natürlichen Vegetation (pnV) und der Ersatzgesellschaften der Entwicklungsalternativen (Kap. 4, Tabellen 4.2-1, 4.2-2, 4.3-1, 4.3-2) wird die Überflutungsdauer mit einer Zeitspanne zwischen 1 und 3 Tagen für größere Hochwasserereignisse angenommen.

### **3.3.2 Gewässergüte**

Gemäß DIN 4049 Teil 2 versteht man unter Gewässergüte die nach vorgegebenen Kriterien bewertete Gewässerbeschaffenheit. Nach dieser Definition ist also zu unterscheiden zwischen einer wertneutralen, objektiven Erfassung der Beschaffenheit mittels geeigneter Methoden und dem anschließenden Bewertungsschritt. Diese Beurteilung ist insofern immer subjektiv, als die Bewertungsmaßstäbe stets Ausdruck von gesellschaftspolitischen Wertvorstellungen sind. Hinsichtlich der Art der Kenngrößen, durch die die Beschaffenheit erfasst wird, lassen sich u. a. die biologische und die chemische Gewässergüte unterscheiden.

Da festgestellt wurde, dass Stoffumwandlungsprozesse und Habitatqualität und somit die biotische Qualität der Gewässer auch wesentlich von der Gewässerstruktur abhängen, wurde von der LAWA neben der biologischen und der chemischen Gewässergüte als ein drittes wesentliches Kriterium die Gewässerstrukturgüte eingeführt. Für die Beurteilung von Revitalisierungserfolgen ist nach gegenwärtigen Stand der Wissenschaft die Verbesserung der Gewässerstruktur sehr entscheidend.

#### **3.3.2.1 Biologische Gewässergüte (Saprobienindex)**

Mit Hilfe biologischer Indikatorsysteme (z. B. Makrozoobenthos, Phytobenthos, Fischzönose) lässt sich eine Reihe unterschiedlicher Beschaffenheitsaspekte (z. B. Abwasserbelastung, Belastung mit Pflanzennährstoffen, Gewässerstrukturen und Kontinuitätsverhältnisse) charakterisieren.

Die Bestimmung des Saprobienindex beruht auf einer Erfassung des Besiedlungsbildes aquatischer Makrozoen. Sie ist die Grundlage für eines der ältesten Verfahren zur Bestimmung der biologischen Gewässergüte.

Durch den Saprobienindex werden Verschmutzungen der Fließgewässer mit biologisch abbaubaren, leicht fäulnisfähigen organischen Abwasserinhaltsstoffen in ihrer Wirkung angezeigt. Anhand des Saprobienindex und ggf. unter Hinzuziehung von Hilfsgrößen (chemische und physiographische Merkmale) erfolgt die Bewertung eines Gewässerabschnittes durch Einstufung in eine von sieben Gewässergüteklassen. Angestrebtes Sanierungsziel ist nach § 25 ThürWG mindestens der Zustand mäßiger Belastung (Güteklasse II).

Historisch bedingt wird die biologische Gewässergüte mit einer Bewertung auf der Basis des Saprobienindex gleichgesetzt, obwohl streng genommen der Begriff der biologischen Gewässergüte weiter zu fassen ist. Der vorliegende Bericht folgt dennoch diesem traditionellen Verständnis.

Im Zeitraum von 1991 bis zur Gegenwart stellt sich die (sapro)biologische Gütesituation an der Unstrut wie folgt dar (s. Karte 4):

1991 befand sich die Unstrut im Wesentlichen in der Güteklasse II-III. Dieser Zustand kritischer Belastung war hauptsächlich durch die nicht ausreichende Abwasserbehandlung der anliegenden Städte und Gemeinden verursacht. Hinzu kamen Belastungen aus den Nebenflüssen Gera, Helbe, Wipper und Helme, die insbesondere durch die kommunalen Abwässer größerer Ortslagen, wie z. B. Arnstadt, Erfurt, Sondershausen, stark bis übermäßig verschmutzt waren (Güteklasse III bzw. III-IV). Auffällige Belastungsschwerpunkte an der Unstrut befanden sich unterhalb von Dingelstedt im Oberlauf (Güteklasse IV) und unterhalb von Bad Langensalza (Güteklasse III).

1993 und 1995 war die Belastungssituation der Unstrut noch ähnlich wie 1991. Der Abschnitt zwischen Bollstedt und Thamsbrück wurde 1991, 1993 und 1995 in die Güteklasse II-III (kritisch belastet) eingestuft. Die Ergebnisse der biologischen Untersuchung wiesen 1995 für diesen Abschnitt eine Tendenz zur Güteklasse II auf. Neben kommunalen Abwässern ist hier, wie auch an den übrigen Abschnitten der Unstrut, die Sekundärbelastung infolge hoher Eutrophierung zunehmend von Bedeutung für die Höhe des ermittelten Saprobienindex.

In der Gewässergütekarte Stand 1997 (TLU 1998) weist die Unstrut überwiegend die Güteklasse II auf. Zu dieser positiven Entwicklung hat u. a. der zwischenzeitlich erfolgte Bau der Abwasserbehandlungsanlagen Großengottern und Bad Langensalza sowie die Inbetriebnahme der biologischen Reinigungsstufe der Kläranlage Bad Tennstedt beigetragen. Eine weitere Minderung der Eutrophierungserscheinungen wird mit der laufenden Modernisierung der Kläranlage Mühlhausen erwartet.

Die biologische Gewässergüte ist als Ausdruck der wirkungsrelevanten Konzentrationsverhältnisse im Gewässer auch von der Wasserführung abhängig. Hinweise auf eine Einstufung des HUG im Jahr 1998 in die Güteklasse II-III, die seitens SEIFERT (1999) und AHRENS (1998) gemacht werden, erklären sich mit einer gegenüber 1997 geringeren Wasserführung. Da die Wirkung konzentrationsabhängig ist, stehen die in den Kapiteln 3.4.1 und 3.4.2 wiedergegebenen Einschätzungen von SEIFERT (1999) und AHRENS (1998) nicht im Widerspruch zu den Informationen der Gütekarte 1997. Sie zeigen vielmehr, dass weitere Anstrengungen zur Einhaltung des Sanierungszieles nach § 25 ThürWG erforderlich sind.

### **3.3.2.2 Chemische Gewässergüte**

Die Beurteilung der chemischen Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern erfolgt auf der Basis ermittelter Stoffkonzentrationen. Das von der LAWA (1998b) dafür entwickelte Verfahren wurde 1998 im Freistaat Thüringen per Erlass eingeführt und hat somit verwaltungsintern bindenden Charakter.

Ähnlich der biologischen Güteklassifikation kennt auch die chemische Klassifikation 7 Güteklassen. Die der Güteklasse I entsprechenden Stoffkonzentrationen charakterisieren einen Zustand ohne anthropogene Beeinträchtigung. Güteklasse II ist als Zielvorgabe zu verstehen und charakterisiert den anzustrebenden Gewässergütezustand im Sinne eines Orientierungswertes. Alle nachfolgenden Klassen ergeben sich aus der Multiplikation des für die Güteklasse II charakteristischen Konzentrationswertes mit definierten Faktoren.

Die Bewertung der chemischen Gewässergüte der Unstrut erfolgt im Wesentlichen auf der Basis der Daten von Landesmessstellen. Im Einzelnen stellt sich die Situation wie folgt dar (s. Karte 5):

Die Ermittlung der Güteklassen für die Kenngrößen der Stoffgruppe „Nährsalze, Salze und Summenkenngrößen“ lässt erkennen, dass Nährstoffeinträge vor allem aus diffusen Quellen der Landwirtschaft und möglicherweise auch aus kommunalen Abwassereinleitungen stammen. Bei dieser Kenngröße konnte in den Jahren 1992 bis 1997 kein positiver Trend hinsichtlich der ermittelten Güteklassen beobachtet werden. Die Tabelle 3.3-5 gibt einen Überblick über die Spanne der Güteklassen für unterschiedliche Parameter.

*Tabelle 3.3-5: Spanne der Teilbewertungen der Kenngrößen zur Bestimmung der chemischen Gewässergüte im Zeitraum 1992 –1997 für die Unstrut in Thüringen*

<b>Kenngröße:</b>	Spanne der Güteklassen im Zeitraum 1992 –1997						
Gesamt-N	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
Nitrat-N	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
Nitrit-N	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
Ammonium-N	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
Gesamt-P	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
Chlorid	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
Sulfat	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
TOC	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
Anmerkungen: grau schattiert = Spanne der tatsächlich beobachteten Güteklassen							

Auch im HUG konnten die Zielvorgaben insbesondere für die Kenngrößen Gesamt-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff und Gesamt-Phosphor bisher noch nicht erreicht werden. Die Zielvorgaben wurden mitunter bis um das 4- bis 6-fache überschritten, woraus eine Bewertung dieses Gewässerabschnittes als teilweise „hoch belastet“ (Güteklasse III-IV) resultiert.

Von den 28 Einzelsubstanzen der Stoffgruppe „Industriechemikalien“ waren für die chemische Güteklassifizierung lediglich Trichlormethan und Dichlormethan von Bedeutung. Für beide Verbindungen konnte ein erheblicher Konzentrationsrückgang festgestellt werden. Die Messstellen werden mit Stand 1997 in die Klassen II bzw. I bzw. I-II eingestuft.

### 3.3.2.3 Gewässerstrukturgüte

Mit Hilfe einer Gewässerstrukturgütekartierung (BCE 1998c) wurden die abiotischen Strukturelemente von Gewässer und Aue erfasst und bewertet. Ziel einer Gewässerstrukturgütekartierung ist es, den aktuellen Zustand eines Gewässers an Hand nachvollziehbarer Kriterien zu bestimmen. Die erfassten Kriterien werden an Hand des Leitbildes (s. Kap. 4.1), das als Maßstab dient, bewertet. Die Gewässerstrukturgütekartierung ist eine fachliche Grundlage für die Herleitung möglicher, im Sinne des Allgemeinwohls abgeleiteter, abgewogener Entwicklungsziele für eine Revitalisierung, soweit damit morphologische Veränderungen des Gewässers einhergehen. An Hand der Ergebnisse wird der Handlungsbedarf für Revitalisierungsmaßnahmen aufgezeigt. Außerdem kann der Erfolg von durchgeführten Revitalisierungsmaßnahmen nachgewiesen werden.

Für die Erfassung der Gewässerstrukturgüte gibt es zwei unterschiedlich genaue Verfahren, mit denen eine Dokumentation und Bewertung der Gewässerstruktur erfolgt. Zur schnellen und übersichtlichen Erfassung der Gewässerstrukturgüte hat die LAWA mit dem Ziel der Erstellung einer bundesweiten Gewässerstrukturgütekarte analog der biologischen Gewässergütekarte zur Erprobung das „Übersichtsverfahren nach LAWA (1998a)“ zur Anwendung empfohlen. Bei diesem Verfahren ist eine Vor-Ort-Begehung nicht erforderlich. Vielmehr werden aus vorliegenden Karten (z. B. Topographie, Geologie, Hydrogeologie, Bodengeologie, historische Karten) Informationen entnommen. Außerdem werden Informationen der Wasserwirtschaftsverwaltung und der Unterhaltungspflichtigen ausgewertet. Das Hinzuziehen weiterer Informationen ist möglich. Die Erfassung und Bewertung erfolgt jeweils für 1 km lange Gewässerabschnitte. Der Bewertung liegt ein hierarchisches Verfahren zu Grunde, dass in die Bewertung der Kriterien Gewässerbettynamik und Auendynamik mündet. Die beiden Gesamtbewertungen werden als „Strukturgesamtbewertung“ zusammengefasst. Analog zur Bewertung der saprobiologischen und chemischen Gewässergüte erfolgt eine Einteilung in sieben Güteklassen.

Im Einzugsgebiet der Unstrut wurden im Jahr 1998 nach dem Übersichtsverfahren die Unstrut von Thamsbrück bis zur Landesgrenze, die Wipper und die Helme kartiert und bewertet (AHRENS 1998) (s. Karte 6).

Die Unstrut ist bis Nängelstedt und ab Herbsleben über weite Strecken als stark bis übermäßig geschädigt (= Gewässerstrukturgüteklasse 6 - 7) einzustufen. Der rund 12 km lange Abschnitt Nängelstedt bis Herbsleben ist über weite Strecken (Vargulatal) natürlich bis naturnah (= Gewässerstrukturgüteklasse 1) bzw. mäßig beeinträchtigt (= Gewässerstrukturgüteklasse 3). Der Abschnitt zwischen Lossamündung und Heldringen wird als merklich geschädigt (= Gewässerstrukturgüteklasse 5) eingeordnet.

Die Hauptvorfluter der unteren Unstrut in Thüringen, das sind Wipper und Helme, sind in ihrer Gewässerstrukturgüte ebenso als merklich bis übermäßig geschädigt (= Gewässerstrukturgüteklasse 5 - 7) einzustufen.

Schon seit Mitte der neunziger Jahre werden Gewässer in Deutschland nach einem durch die LAWA in mehreren Etappen fortentwickelten Verfahrensvorschlag „für kleine und mittlere Fließgewässer in der freien Landschaft und im Mittelgebirge, des Hügellandes und des Flachlandes“ durch eine relativ aufwendige Vor-Ort-Kartierung in 100 m-Abständen erfasst. Seit Juli 1999 gilt das Verfahren als durch die LAWA beschlossen. Dieses Verfahren ist wesentlich detaillierter als das Übersichtsverfahren. Da insgesamt 6 Hauptparameter unterschieden werden, erlaubt es eine differenzierte Beurteilung.

Zugleich fallen im Rahmen der Kartierung automatisch Planungs- und Bewertungsgrundlagen u.a. für Ausbau-, Renaturierungs-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen an.

Für das HUG wurde eine Vor-Ort-Kartierung gemäß LAWA (1998) durchgeführt (s. Karte 7), um eine detailliertere Bewertung des Status quo und der Entwicklungsalternativen (s. Kap. 4) vornehmen zu können. Im Rahmen der Kartierung des Gewässers wurden die sechs Hauptparameter Laufentwicklung, Längsprofil, Querprofil, Sohlstruktur, Uferstruktur und Gewässerumfeld mit Biotopinventar für 100 m-Abschnitte der Unstrut erfasst und bewertet.

Für den rund 6 km langen Abschnitt Altengottern bis Thamsbrück liegt eine Kartierung vom Oktober/November 1994 nach dem damaligen Stand des Verfahrens vor (HOLZAPFEL 1994). Der über 7 km lange Abschnitt Bollstedt bis unterhalb Altengottern wurde 1998 nach dem

LAWA-Verfahren mit Stand 1996 kartiert (BCE 1998c). Beide Kartierungen unterscheiden sich im Wesentlichen in der unterschiedlichen Erfassung von zwei der sechs Hauptparameter Uferstruktur (5.) und Gewässerumfeld mit Biotopinventar (6.). Mit dem neueren Verfahrensstand wird die Uferstruktur umfassender aufgenommen als im ursprünglichen Verfahren. Dies hat zur Folge, dass im Abschnitt Altengottern bis Thamsbrück (s. Karte 7) die Uferstruktur aus heutiger Sicht zu günstig bewertet wurde.

Auch das Gewässerumfeld wird mit dem fortgeschriebenen Verfahren umfangreicher erfasst. Statt einer Betrachtung eines 50 m breiten Streifens wird das Vorland nun bis in eine Entfernung von 100 m von jeder Uferseite aufgenommen. Dies hat beim Abschnitt Altengottern bis Thamsbrück zur Folge, dass das Kriterium Gewässerumfeld bisher ebenfalls zu günstig bewertet wurde.

Diese Unterschiede führen dazu, dass nach heutigem Bewertungsstandard der Unstrutabschnitt Altengottern bis Thamsbrück in der Gesamtbewertung gegenüber der Kartierung von 1995 um eine Stufe niedriger zu bewerten ist.

Aufgrund des fast vollständigen kanalartigen Ausbaus der Unstrut im HUG mit der Eindeichung und den vier Querbauwerken ist eine natürliche, der Abflussdynamik unterliegende Laufentwicklung (Entwicklung des Längs- und des Querprofils) nicht möglich. Dadurch ist der natürliche Sediment- bzw. Geschiebetransport eingeschränkt, was eine monotone Sohlstruktur zur Folge hat. Die weitestgehend künstlich verbauten Ufer (vorwiegend Steinschüttung) weisen kaum natürlichen Bewuchs auf. Das Gewässerumfeld ist durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Natürliches Biotopinventar ist nicht vorhanden. Einzelne weniger ausgebaute Teilstrecken der Unstrut zwischen Bollstedt und Höngeda können als merklich geschädigt (= Strukturgüteklasse 5) bewertet werden. Die übrige untersuchte Strecke ist gemäß dem heute gültigen Kartierverfahren in der Gesamtbewertung als stark bis übermäßig geschädigt (= Strukturgüteklasse 6 bis 7) anzusprechen (s. Karte 7).

Im HUG münden sieben Nebengewässer in die Unstrut. Deren Mündungen sind ausnahmslos, wie das Hauptgewässer selbst, im Uferbereich verbaut. Ein natürlicher breiter Mündungstrichter kann sich hier nicht ausbilden. Teilweise ist durch Einbau von Sohlschwellen der Biotopverbund zwischen Haupt- und Nebengewässer sehr stark eingeschränkt. Darüber hinaus ist die Geschiebezufuhr durch Querbauwerke zum Hauptgewässer unterbrochen.

Um das Ziel einer mäßigen Beeinträchtigung (= Strukturgüteklasse 3) zu erreichen, sind umfangreiche Maßnahmen am Gewässer erforderlich.

### **3.4 Ökologische Grundlagen und naturschutzfachliche Bewertung**

#### **3.4.1 Aquatische Makrozoen**

Im Mai 1998 wurde im HUG das Makrozoobenthos an insgesamt 9 Stellen qualitativ und quantitativ erfasst (AHRENS 1998). Zusätzlich wurde ein naturnaher Gewässerabschnitt außerhalb des HUG untersucht. Dieser lag unterhalb des Naturschutzgebietes „Unstruttal zwischen Nängelstedt und Großvargula“.

Ziel der Erfassung war es, Aussagen zur naturschutzfachlichen Wertigkeit und zur ökologischen Funktionsfähigkeit treffen zu können. Aussagen zur (sapro)biologischen Gütesituation runden das Bild ab.

Insgesamt wurden an 7 Stellen quantitative Probenahmen zu je 10 Einzelproben mit dem Surber-Sampler durchgeführt. Alle 7 Stellen lagen zum Zeitpunkt der Beprobung außerhalb von Rückstaubereichen. Bei allen quantitativ besammelten Stellen waren Strömungsgeschwindigkeit und die Zusammensetzung des Sohlssubstrates (Gemisch aus Mittel- und Feinsteinen, Kies, Sand und feinkörnigem Material) ähnlich. Somit ist eine direkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse gegeben.

An sämtlichen 10 Stellen wurden Handaufsammlungen im Uferbereich durchgeführt. Somit wurden lediglich an 3 Stellen ausschließlich Handaufsammlungen durchgeführt. Diese liegen im Rückstaubereich von Wehren und waren für eine Surber-Sampler-Beprobung nicht zugänglich.

Die vorliegenden Ergebnisse sind ausreichend, um Tendenzen aufzuzeigen.

Insgesamt konnten bei den Untersuchungen in der Unstrut neben leeren Schalen und Köchern sowie Jungtieren insgesamt 69 Arten bzw. höhere systematische Taxa der aquatischen Makrozoen nachgewiesen werden. Dabei wurden jedoch einige artenreiche Gruppen wie die Zuckmücken (Chironomidae) und die Wenigborster (Oligochaeta) nur als höhere systematische Taxa erfasst. Weitere 13 Arten waren nur mit leeren Schalen und eine Fliegenfamilie (Muscidae) mit leeren Puppenhüllen in den Proben vertreten.

Hinsichtlich der Dominanzen stellt sich die Situation wie in Tabelle 3.4-1 zusammengefasst dar.



Tabelle 3.4-1: Individuendominanzen der vorherrschenden Taxa des Makrozoobenthos der Unstrut nach Surber-Sampler-Proben

Taxon	Dominanzstufe	Anteil aller nachgewiesenen Individuen (%)	Anmerkung
Chironomidae (Zuckmücken)	eudominant	28,0	
Trichoptera (Köcherfliegen)	eudominant	20,0	Gattung Hydroptila
Oligochaeta (Wenigborster)	dominant	7,6	
Hydropsyche siltalai	dominant	7,1	
Baetis scambus	dominant	5,0	
Erpobdella octoculata	dominant	5,0	
Gammarus pulex	subdominant	4,3	
Gammarus roeseli	subdominant	3,3	
Gammarus spec. (Jungtiere)	subdominant	3,8	
Baetis spec. (Jungtiere)	subdominant	3,0	

Die Vergleiche der einzelnen Untersuchungsstellen mit Hilfe biologischer Indizes zeigte keine herausragenden Unterschiede. Auch in Bezug auf die Ernährungstypen sind nur geringe Unterschiede zu verzeichnen.

Acht der nachgewiesenen Arten sind in der „Roten Liste Thüringens“ (TLU 1993) aufgeführt. Dabei handelt es sich überwiegend um als „gefährdet“ eingestufte Arten. Sie können als biotoptypisch bezeichnet werden. Nur mit leeren Schalen konnten zusätzlich 8 Muscheln und Schnecken nachgewiesen werden, die ebenfalls in der „Roten Liste Thüringens“ aufgeführt sind. Im Hinblick auf das Makrozoobenthos muss die derzeitige naturschutzfachliche Wertigkeit der Unstrut im HUG insgesamt als relativ gering eingestuft werden. Wie jedoch die Schalenfunde von z. T. thüringenweit verschollenen, vom Aussterben bedrohten oder stark gefährdeten Arten zeigen, ist ein höheres naturschutzfachliches Potenzial vorhanden.

Nach den vorliegenden Ergebnissen konnten an der Unstrut selbst keine leitbildkonformen Referenzstellen für eine Besiedlung mit aquatischen Makrozoen gefunden werden. Ein aus dem Status quo abgeleiteter Bewertungsmaßstab für die ökologische Funktionsfähigkeit existiert somit nicht. Für eine leitbildorientierte Bewertung der Besiedlung muss auf Informationen von vergleichbaren Gewässern zurückgegriffen werden. Es wurde daher nach natürlichen Referenzgewässern gesucht, von denen zu erwarten ist, dass sie hinsichtlich der Morphologie und des Arteninventars dem potenziell natürlichen Zustand der Unstrut entsprechen.

Deshalb wurde zur Charakterisierung der Unstrut im HUG auf das Leitbild eines Löss-Lehmbaches und zum Teil eines Niederungsbaches zurückgegriffen. Für diese Gewässer existieren in der Literatur Informationen über das potenzielle Arteninventar (MRLU 1997).

Taxa, die für die genannten Referenzgewässertypen charakteristisch sind und die zugleich auch an der Unstrut festgestellt wurden, sind bei den Schnecken (Gastropoda) die Gattung *Lymnea*, bei den Köcherfliegen (Trichoptera) die Familie der Limnephilidae, z. B. mit *Anabolia nervosa*, bei den Eintagsfliegen (Ephemeroptera) die Gattung *Caenis* und bei den Flohkrebse die Art *Gammarus roeseli*.

Taxa, die an den genannten Referenzgewässertypen erwartet werden können, die jedoch nicht bei den Untersuchungen angetroffen wurden, sind unter anderem bei den Köcherfliegen die Familie der Leptoceridae. Die beiden in Thüringen als ausgestorben bzw. verschollen geltenden Arten *Theodoxus fluviatilis* und *Unio* (cf.) *tumidus*, von denen unterhalb des

Naturschutzgebietes zwischen Nägelstedt und Großvargula nur noch leere Schalen nachgewiesen werden konnten, gehören in einer gewässermorphologisch naturnah ausgeprägten Unstrut mit entsprechender Wasserqualität mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit in die hier natürlich anzutreffende Lebensgemeinschaft.

Insgesamt muss eingeschätzt werden, dass die Artenvielfalt im Status quo im Vergleich zu einer leitbildkonformen Besiedlung merklich reduziert ist. Typisch für diese reduzierte Biozönose ist ein hoher Anteil an Ubiquisten. Nach den Kriterien der ÖNORM M 6232 bedeutet dies, dass die durch das Makrozoobenthos indizierte ökologische Funktionsfähigkeit als wesentlich bis stark beeinträchtigt bewertet werden muss. Damit entspricht diese Bewertung ungefähr derjenigen, die auch anhand der Fischfauna getroffen wird (s. Kap. 3.4.2).

Die Bestimmung der Gewässergüte mit Hilfe des Saprobienindex nach DIN 38 410 ist aufgrund der unterschiedlichen Probenahmen am Ufer (semiquantitative Handaufsammlungen) und auf der Sohle (quantitative Probenahme mit Surber-Sampler) nicht auf direktem Wege möglich. Je nach Herangehensweise können die Daten als „noch Güteklasse II“ oder „schon Güteklasse II-III“ interpretiert werden. Für eine Einstufung in die Güteklasse II-III sprechen das stellenweise Auftreten von Faulschlamm und die teilweise hohe Besiedlungsdichte von Egeln wie *Erpobdella octoculata* und netzbauenden Köcherfliegen wie *Hydropsyche siltalai*. Die zum Teil dichten Bestände fädiger Grünalgen indizieren eine hohe Trophie. Neben dem ökomorphologisch degradierten Zustand dürfte die Belastungssituation der Unstrut mitverantwortlich für die schlechte Bewertung hinsichtlich der ökologischen Funktionsfähigkeit sein.

### 3.4.2 Fische

Fische eignen sich aus folgenden Gründen als Indikatoren für die Bewertung der ökologischen Funktionsfähigkeit (SCHMUTZ et al. 1999):

1. Da praktisch alle Fischarten in verschiedensten Stadien Wanderungen durchführen, sind Fische ausgezeichnete Indikatoren für die Kontinuums- und Konnektivitätsverhältnisse.
2. Aufgrund ihrer habitatsbezogenen Lebensweise – der unterschiedlichen Anpassung von Arten und Stadien an definierte Habitate – sind Fische besonders gut geeignet, die funktionale Bedeutung verschiedenster Habitatstrukturen und –verhältnisse aufzuzeigen.
3. Fische sind vergleichsweise langlebige aquatische Organismen und daher als Langzeitindikatoren verwendbar.
4. Fische beziehen ihre Nahrungsressourcen aus verschiedensten trophischen Niveaus und sind daher auch Indikatoren für die trophischen Verhältnisse.
5. Ein weiterer Vorteil der Verwendung von Fischen als Indikatoren liegt darin, dass die historische Fischfauna aufgrund der fischereilichen Nutzung vergleichsweise gut dokumentiert ist und diese Informationen als wesentliche Basis für die Leitbilderstellung dienen.

Daher wurden in den Jahren 1998 (28. - 30. Oktober) und 1999 (19. - 20. April) im HUG im Rahmen einer fischfaunistischen/fischökologischen Studie (SEIFERT 1999) Elektrobefischungen durchgeführt. Hinsichtlich der Ermittlung und Bewertung des Status quo waren folgende Aufgabenstellungen zu bearbeiten:

- Erfassung der Artenzusammensetzung und der Dominanzverhältnisse der Fischfauna sowie des Populationsaufbaus der vorkommenden Arten,

- Beurteilung der fischökologischen Funktionsfähigkeit,
- naturschutzfachliche Bewertung.

Die Befischungen wurden als Elektrofischung an 9 (1998) bzw. 8 (1999) repräsentativen Gewässerstrecken durchgeführt. Die abgefischten Strecken entsprechen insgesamt einem Deckungsgrad von rund 24 % im HUG. Der Erfassung von Jungfisch- und Kleinfischbeständen kam bei den Untersuchungen eine besondere Bedeutung zu, um Aussagen zum Reproduktionspotenzial treffen zu können. Die Jungfischdichte (Individuenzahl) wurde anhand von Häufigkeitsstufen (1 = sehr selten/Einzelfang bis 5 = sehr häufig/Massenvorkommen), bezogen auf einzelne Fischarten und Jungfischgrößenklassen (stichprobenartige Längenmessungen) für jede einzelne abgefischte Strecke bestimmt.

Berücksichtigt man die herkömmlichen Einstufungskriterien nach MARRER (1980) (Gefälle, Temperaturregime, Breite, Entfernung von der Quelle), so wäre das HUG heute als Äschen-Barben-Übergangsregion einzustufen. Durch mehrfachen Anstau sind jedoch über weite Strecken Hybridbereiche entstanden, die nach den o.g. Einstufungskriterien den klassischen Fischregionen nicht zugeordnet werden können. Die Untersuchungsergebnisse bestätigen dies.

An den beiden Befischungsterminen konnten insgesamt 25 Fischarten nachgewiesen werden (Tab. 3.4-2). Im Oktober 1998 wurden 20 Arten und im April 1999 23 Arten festgestellt.

Das in der Unstrut vorgefundene Arteninventar von insgesamt 25 Arten kann für einen kleinen kanalisierten Fluß der vorliegenden Größenordnung als vergleichsweise reich eingestuft werden. 22 der nachgewiesenen Arten sind heimische Arten, 3 Arten gelten im Untersuchungsgebiet als gebietsfremd (allochthon). Das Vorkommen von 13 Arten ist ausschließlich auf Besatzmaßnahmen oder Zuwanderungen/Eintragungen über den Gewässeroberlauf bzw. die Nebengewässer zurückzuführen.

Nur 8 der 25 nachgewiesenen Arten (32 %) sind als annähernd bestandsbildend einzustufen. Hierbei werden als bestandsbildend solche Arten definiert, die alle Merkmale einer natürlichen, sich selbst erhaltenden Population zeigen, wie eigenständige Reproduktion, gewässertypische Bestandsgröße (über Minimalgröße), ausgewogener Altersklassenaufbau:

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| – Bachforelle              | – Gründling                |
| – Westgroppe               | – Schmerle                 |
| – Plötze                   | – Elritze                  |
| – Dreistachliger Stichling | – Neunstachliger Stichling |

Bei den übrigen Arten sind die Populationsstrukturen stark gestört oder nicht vorhanden.

Tabelle 3.4-2: Fischarten im HUG nach Elektrobefischungen 1998 und 1999 mit Angaben zu Reproduktion und Besatzmaßnahmen

Nr.	Art	Wissenschaftlicher Name	Okt. 98	Apr. 99	Reproduktion	Herkunft
1	Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	X	X	K	⓪
2	Aland / Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>		X		⚡
3	Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	X	X	?	
4	Bachforelle	<i>Salmo trutta f. fario</i>	X	X	R	⓪
5	Barbe	<i>Barbus barbus</i>	X	X	R*	⓪
6	Barsch	<i>Perca fluviatilis</i>	X	X	R	⓪
7	Brachse	<i>Abramis brama</i>		X		⚡
8	Döbel	<i>Leuciscus cephalus</i>	X	X		⓪
9	Dreistachliger Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	X	X	R	
10	Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	X	X	R	
11	Westgroppe	<i>Cottus gobio</i>	X	X	R	
12	Gründling	<i>Gobio gobio</i>	X	X	R	⓪
13	Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	X	X		⓪
14	Hecht	<i>Esox lucius</i>	X	X		⓪
15	Karausche	<i>Carassius carassius</i>	X	X		⓪
16	Karpfen	<i>Cyprinus caprio</i>	X	X		⓪
17	Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>		X		⚡
18	Neunstacheliger Stichling	<i>Pungitius pungitius</i>	X		R	
19	Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>		X		⓪
20	Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	X	X	R	⓪
21	Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	X	X	R	⓪
22	Schleie	<i>Tinca tinca</i>	X	X	R	⓪
23	Schmerle	<i>Barbartula barbartula</i>	X	X	R	
24	Zährte	<i>Vimba vimba</i>		X		⚡
25	Zander	<i>Stizostedion lucioperca</i>	X			⓪

R Reproduktion nachgewiesen oder wahrscheinlich  
 R\* sehr geringe Reproduktion  
 K Katadromer Wanderfisch, laicht in der Sargasso-See im West-Atlantik  
 ? Reproduktion unsicher  
 ⓪ Besatz wurde vorgenommen  
 ⚡ sonstige allochthone Herkunft  
 Zu den Fischarten, bei denen wiederholt Besatzmaßnahmen durchgeführt wurden bzw. noch werden, zählt auch die Quappe (*Lota lota*), die jedoch in den Untersuchungen nicht nachgewiesen werden konnte.

Die Gesamt-Fischbestandsgröße im Untersuchungsgebiet kann als durchschnittlich betrachtet werden. Der mittlere Einheitsfang während der Untersuchungen 1998/99 lag bei rund 45 bis 48 kg/km befischter Uferstrecke bzw. 770-860 Fischen/km. In den Fließstrecken war die Fischbiomasse in der Regel deutlich höher als in den Rückstaubereichen. Die Plötze war sowohl von den Individuenzahlen her (57,9 %) als auch auf das Fanggewicht bezogen (51,5 %) die deutlich dominierende Fischart, noch vor dem Gründling (31,7 bzw. 13,3 %). Vergleichsweise häufig, mit einem Gewichtsanteil am Gesamtfang von 6,2 %, war die Bachforelle. Alle anderen Arten traten nur in wenigen Exemplaren in den Fängen auf. Fische < 10 cm (Beifang) machten 5,9 % am Gesamtfanggewicht aus. Insgesamt muss im Hinblick auf das Bestandsgleichgewicht von einer extremen Dominanz einer Art (Plötze) gesprochen werden.

Von 12 Fischarten konnten Brut und/oder Jungfische und damit natürliche Reproduktion direkt nachgewiesen werden. Insgesamt wies die Unstrut geringe Jungfischpopulationen auf. Streckenweise konnten zwar von den Arten Bachforelle, Gründling, Plötze und Schmerle

mittlere bis große Jungfisch-Häufigkeiten (Häufigkeitsstufen 3 bis 4) ermittelt werden. Bei den meisten Arten waren die Jungfisch-Häufigkeiten jedoch nur sehr gering bis gering (Häufigkeitsstufen 1 bzw. 2). Lediglich beim Dreistachlichen Stichling war im Durchschnitt eine stetig mittlere bis hohe Jungfischdichte zu verzeichnen. Bei den Arten Aland, Brachse und Moderlieschen wurden zwar ebenfalls vereinzelte Jungfische festgestellt (Einzelnachweise). Eine natürliche Reproduktion im HUG kann jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Insgesamt lagen infolge der eingeschränkten biologischen Gewässergüte (II-III), der Verschlammung sowie der fehlenden Jungfischhabitate deutlich gestörte Reproduktionsbedingungen vor.

Mit 11 Rote-Liste-Arten (44 %) und 3 FFH-Arten (12 %) wäre die Fischfauna aus naturschutzfachlicher Sicht als überregional bedeutsam zu bewerten. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass 2 der Rote-Liste-Arten vermutlich über Besatzmaßnahmen in die Unstrut gelangt sind und der Bestand weiterer Arten durch Besatz gestützt ist. Nach dieser Einschränkung verbleibt eine regionale Bedeutung.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass in der Unstrut eine sehr artenreiche Fischfauna vorliegt. Dieser Artenreichtum ist jedoch nicht Ausdruck einer ökologisch intakten Gesamtsituation, sondern geht im wesentlichen auf Besatzmaßnahmen zurück, welche sich nicht nur auf angelfischereilich attraktive Arten richten, sondern die z. B. auch systemtypische Cyprinidenbestände gefördert haben (z. B. Barbe, Döbel, Hasel). Ohne Besatz wären vermutlich nur 30 bis 40 % des heutigen Arteninventars vorhanden. Insofern läge dann ein sehr stark beeinträchtigtes Arteninventar vor. Das Ausmaß der Beeinträchtigung des Fischbestandes im HUG wird offensichtlich, wenn man die extreme Dominanz der "Allerweltsart" Plötze sowie die bei den meisten Arten mehr oder weniger stark gestörte Populationsstruktur betrachtet. Nahezu für alle Arten ist ein deutliches Defizit bei der natürlichen Fortpflanzung vorhanden.

Die vorgefundene Fischfauna der Unstrut kann bezüglich ihrer Ausprägung nach der ÖNORM M 6232 bewertet werden. Diese zieht als grundlegende Bewertungsparameter Arteninventar, Abundanz und Dominanz sowie die Populationsstruktur heran (Tab. 3.4-3). Maßstab der Bewertung ist der heutige potenziell natürliche Zustand.

*Tabelle 3.4-3: Bewertungsmatrix und Einstufungskriterien der Fischfauna nach ÖNORM M 6232 mit Hervorhebung der für das HUG zutreffenden Bewertung*

Stufe	ökologische Funktionsfähigkeit	Arteninventar	Abundanz und Dominanz	Populationsstruktur
1	Unbeeinträchtigt	+	+	+
1 – 2	geringfügig beeinträchtigt	+/- oder: +	+ +/-	+ +
2	mäßig beeinträchtigt	+/- oder: + oder: +	+/- + +/-	+ +/- +/-
2 – 3	wesentlich beeinträchtigt	+/- oder: - oder: -	- +/- -	+/- +/- +/-
3	stark beeinträchtigt	+/- oder: -	+/- +/-	- -
3 – 4	sehr stark beeinträchtigt	+/-	-	-
4	nicht mehr gegeben	-	-	-
+	volle Übereinstimmung mit dem Naturzustand (potenziell natürlicher Zustand gemäß Leitbild)			
+/-	mäßige bis deutliche Abweichung vom Naturzustand			
-	starke bis extreme Abweichung vom Naturzustand			

Auch nach der ÖNORM M 6232 liefert die fischfaunistische Bewertung, trotz des Artenreichtums, das Bild einer sehr stark beeinträchtigten Fischfauna (Wertstufe 3-4) und ist damit gleichzeitig Spiegelbild eines in seiner ökologischen Funktionsfähigkeit sehr stark gestörten Gewässerlebensraumes. Als Hauptursachen für den festgestellten starken Beeinträchtigungsgrad der Fischfauna sind zu nennen:

- extreme strukturelle Verarmung und Monotonie des Gesamtlebensraumes,
- gestörtes Strömungsregime durch Stauregulierung,
- unzureichende Wasserqualität und starke Verschlammung,
- stark gestörtes Längskontinuum (Querbauwerke),
- fehlende Überflutungsdynamik bzw. Quervernetzung.

### 3.4.3 Libellen, Amphibien und Vögel

Zur naturschutzfachlichen Bewertung des Status quo wurden als Indikatororganismen Libellen, Amphibien und Vögel im HUG im Jahre 1999 (GRÜN 1999, KLÖPPEL 1999) kartiert. Diese Artengruppen sind in der Naturschutzpraxis als Arten mit hohem naturschutzfachlichem Aussagewert bekannt (VUBD 1994). Sie zeichnen sich dadurch aus, dass über die Ökologie der Arten vergleichsweise viel bekannt ist, dass die Arten gut im Gelände erfassbar sind und dass sie eine ausreichende Zahl unterschiedlich spezialisierter Arten enthalten. Außer der allgemeinen Eignung als Organismengruppen, deren Untersuchung naturschutzfachliche Bewertungen ermöglicht, sind die Artengruppen insgesamt (Amphibien, Libellen) oder bestimmte Gilden daraus (z. B. Vögel: Wiesenbrüter, Auwaldarten) in besonderem Maße zur Beurteilung von Auenlebensräumen geeignet. Sie sind entweder an bestimmte Gewässer oder an andere auentypische Biotop gebunden. Ziel war es, Artengruppen zur Beurteilung heranzuziehen, die vor allem das Vorhandensein bzw. den Zustand auentypischer Lebensräume anzeigen.

Entlang der Unstrut zwischen Bollstedt und Thamsbrück wurden 8 Libellen- und 2 Amphibienarten nachgewiesen (KLÖPPEL 1999).

Dabei handelt es sich um folgende Arten (es wurde jeweils die einer Reproduktion am nächsten kommende Nachweisform angegeben):

Amphibien:

- Grasfrosch (*Rana temporaria*) - 5 Adulti,
- Seefrosch (*Rana ridibunda*) RLT 2 - 2 Rufer.

Libellen:

- Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*) RLT 3 - 2 Exuvien,
- Federlibelle (*Platycnemis pennipes*) - 10 Exuvien, >200 Imagines,
- Große Pechlibelle (*Ischnura elegans*) - >50 Frischgeschlüpfte, >200 Imagines,
- Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum*) - 3 Exuvien, >30 Imagines,
- Frühe Adonisl libelle (*Pyrrhosoma nymphula*) - 18 Imagines,
- Blaugrüne Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*) - 5 Einzelnachweise,
- Herbst-Mosaikjungfer (*Aeshna mixta*) - 4 Einzelnachweise,
- Gemeine Heidelibelle (*Sympetrum vulgatum*) - 3 Eiablagen, 15 Imagines.

Die Nachweise im HUG müssen folgendermaßen bewertet werden:

Von den nachgewiesenen zwei Amphibienarten steht der Seefrosch (*Rana ridibunda*) auf der Roten Liste Thüringens (TLU 1993) in Kategorie 2 (stark gefährdet). Mit zwei rufenden Männchen dürfte diese Art jedoch nicht im Gebiet bodenständig sein. Der Seefrosch ist eine stark migrierende Art, die die Gewässerläufe nutzt, um an ihnen entlang zu wandern und neue Lebensräume zu erschließen. Wegen der wenigen Nachweise und der für eine erfolgreiche Reproduktion fehlenden Strukturen in diesem Gewässerabschnitt (z. B. Ruhigwasserbereiche) werden die verhörten Tiere lediglich als wandernde Individuen gewertet.

Auch der Grasfrosch (*Rana temporaria*) wurde mit nur wenigen adulten Individuen nachgewiesen. Diese waren ausschließlich entlang der mit Gräsern und Hochstauden bestandenen Deiche zu finden. In den wenigen angrenzenden Bereichen mit offener Grünlandvegetation zwischen den Altwässern selbst waren keine Amphibien zu finden. Dies gilt auch für das Umfeld der Altwässer, weil die dichte Vegetation anscheinend die Bewegungsfreiheit der Amphibien zu stark behindert.

Die Amphibienzönose in diesem Gewässerabschnitt ist mit zwei Arten sehr schwach ausgebildet. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die fließgewässertypischen Strukturen hier nur sehr eingeschränkt vorhanden, monoton und teilweise sogar amphibienfeindlich sind. So fehlen in erster Linie strömungsschwache Bereiche mit krautiger Vegetation, in denen sich die Larven verstecken und Nahrung finden können. Es fehlen des Weiteren hoch- und qualmwasserbeeinflusste Klein- und Kleinsthabitate mit temporären Charakter, in denen auch anspruchsvollere Arten wie Kreuz- und Wechselkröte oder der Laubfrosch laichen und Lebensraum finden können. Lediglich die vorhandenen Altwässer kommen als Fortpflanzungshabitat für einzelne anspruchslose Arten in Frage. Sie sind jedoch aufgrund ihrer starken Beschattung, der Eutrophierungserscheinungen, des fehlenden offenen Wassers und zu wenig senkrechter Strukturen im Wasser nur sehr bedingt für Erdkröte, Teichmolche und eventuell für die Knoblauchkröte geeignet.

Deshalb muss die nachgewiesene Amphibienzönose mit nur zwei Arten als nahezu vollständig gelten. Aufgrund der mangelnden Eignung als Fortpflanzungshabitat kommen kaum noch andere Arten als die genannten für diesen Bereich in Frage. Darüber hinaus ist anzunehmen, dass bereits die Adulten beim Laichakt in der Unstrut abgetrieben werden. Die wenigen in die Unstrut mündenden Bäche und Gräben besitzen mit ihren Regelprofilen und regelmäßig gepflegten Böschungen und kontinuierlichen Fließgeschwindigkeiten ebenfalls nur eine sehr geringe Eignung als Amphibienlebensraum.



Die mangelhafte Strukturausstattung dieses Abschnittes gab Anlass zur Annahme, dass auch nur eine geringe Anzahl von Libellen hier vorkommt bzw. bodenständig sind. Bei den 8 nachgewiesenen Arten, wovon vier Arten erfolgreich reproduzieren, handelt es sich vorwiegend um euryök-eurytope Arten. Für die Gemeine Heidelibelle (*Sympetrum vulgatum*) liegt ein Reproduktionsversuch (Eiablage) vor. Lediglich die Gebänderte Prachtlibelle (*Caleopteryx splendens*) steht in Kategorie 3 (gefährdet) der Roten Liste Thüringens (TLU 1993).

Die vorgefundenen Libellenabundanzen sind durchweg gering. Die höchste Individuendichte erreichten die Federlibelle und die Große Pechlibelle mit jeweils > 200 Imagines während einer Begehung. Wegen der Verteilung dieser Imagines auf den etwa 10 km langen Fließabschnitt müssen auch diese Arten als relativ selten gelten. Für die Großlibellen liegen nur Einzelbeobachtungen vor.

Weitere Libellenarten, die hier potenziell vorhanden sein könnten, sind Hufeisen-Azurjungfer (*Coenagrion puella*) sowie Große Heidelibelle (*Sympetrum striolatum*). Das Vorkommen dieser beiden Arten kann aufgrund der vorhandenen Strukturen sowie des Vorkommens der Arten in näherer Entfernung nicht ausgeschlossen werden. Da es sich vom Typ her aber ebenfalls um euryök-eurytope Arten handelt, würden sie die Libellenzönose nur unwesentlich bereichern.

In Bezug auf die vorhandene Naturraumausstattung repräsentieren die vorhandenen Amphibien- und Libellenzönosen den für sie möglichen Lebensraum gut. Beide Tiergruppen werden von euryöken Arten dominiert. Als Fehlarten gelten lediglich einige weitere euryöke Arten. Arten, die naturnahe, dynamisch agierende Fließgewässer benötigen, fehlen vollständig.

Bei der Brutvogelkartierung (GRÜN 1999) wurden im Alten- und Großengotterschen Ried auf fünf ausgewählten Kontrollflächen 40 Arten festgestellt (Tabelle 3.4-4). Hiervon sind Feldlerche und Sumpfrohrsänger Bewohner der baumlosen, weitestgehend ausgeräumten und landwirtschaftlich intensiv genutzten Feldflur. Das Vorkommen von Kiebitz, Schafstelze und Braunkehlchen ist stärker an das Vorhandensein von Feuchtstellen und Wiesen bzw. Stauden gebunden. Gebüsch und Grasfluren machen das Ackerland auch für die Dorngrasmücke und den Neuntöter attraktiv. In den Gehölzstreifen nisten u. a. mäusefressende Greifvögel (Rotmilan, Turmfalke), Ringeltaube, Wacholderdrossel, Raubwürger, Elster, Aaskrähe, Star, Feldsperling und einige Finkenvögel, die ihre Nahrung vorwiegend in den Feldern suchen. Stärker an die Gehölze als Nahrungsquelle gebunden sind Buntspecht, Nachtigall, Amsel, Gelbspötter, Garten- und Mönchsgrasmücke, Grauschnäpper, Blaumeise und Kohlmeise. Die streckenweise mit Schilf bestandenen Entwässerungsgräben bieten einen geeigneten Lebensraum für Stockente, Teichrohrsänger und Rohrammer.

Die folgenden Angaben beziehen sich auf die gesamten, ca. 900 ha großen ehemaligen Riedgebiete (die angrenzenden Pappelgehölze sind hier nicht enthalten). Neben den Untersuchungsergebnissen von GRÜN (1999) werden auch Feststellungen aus den Jahren 1992 bis 1998 mit aufgenommen.

Die Brutpaarzahlen wurden größtenteils aus den Ergebnissen der Erfassung abgeleitet. Bei der Hochrechnung sind die außerhalb der Kontrollflächen vorhandenen Biotopstrukturen berücksichtigt worden.

In der Liste berücksichtigt wurden je 1 Paar Kolkraben und Rotmilane, die außerhalb der Kontrollflächen in einem benachbarten Pappelgehölz nisten.

Insgesamt konnten 40 Brutvogelarten im Altengotterschen und Großengotterschen Ried festgestellt werden. Dominant waren Arten wie die Feldlerche, für die die baumlose, weitestgehend ausgeräumte Feldflur geeignet ist. An Feuchtlebensräume gebundene Vogelarten waren in nennenswerter Brutpaardichte nur an den Entwässerungsgräben zu beobachten. Arten des Feuchtgrünlandes waren entsprechend der überwiegend ackerbaulichen Nutzung der Riede nur in geringer Artenzahl und Brutpaardichte vorhanden. Als Brutvögel vermisst wurden Rebhuhn, Wachtel und Wiesenpieper (nur 2 singende Männchen auf dem Durchzug im April 1999).

*Tabelle 3.4-4: Brutvogelarten auf den Kontrollflächen im Altengotternschen und Großengotternschen Ried und Anzahl der ermittelten Brutpaare*

Kontrollfläche	1	2	3	4	5	Kontrollfläche	1	2	3	4	5
Größe [ha]	38	23	63	60	56	Größe [ha]	38	23	63	60	56
Höckerschwan		1				Teichrohrsänger		3	7		5
Stockente	2	2	1	1		Gelbspötter	4				
Schwarzmilan	1			1	1	Dorngrasmücke	1			1	1
Rotmilan	2			1		Gartengrasmücke	12	1		4	
Rohrweihe		1				Mönchsgrasmücke				1	
Mäusebussard	1					Grauschnäpper	1				
Turmfalke		1	1	1		Blaumeise				1	
Baumfalke	1					Kohlmeise	1	1		2	
Blässhuhn		3				Neuntöter	2	1		1	
Kiebitz			2			Raubwürger	1				
Ringeltaube	1	1		1		Eichelhäher		1			
Kuckuck	1			1		Elster		1			
Buntspecht	1	1		1		Aaskrähne	2			1	
Feldlerche	7	3	36	12	33	Star	1		1	1	
Schafstelze			4			Feldsperling	5	3	2	2	
Bachstelze	1	1			1	Buchfink	7	3		10	
Nachtigall	1	1		2		Grünling	1	1		1	
Braunkehlchen		1			1	Stieglitz	3			3	
Amsel	2	1				Goldammer	4	2		5	
Wacholderdrossel	2	1				Rohrhammer	1	3	5	7	10
Sumpfrohrsänger	7	2	2	4	7						

### 3.5 Zusammenfassende Bewertung des Status quo

Die Unstrut wurde von Mühlhausen bis zu ihrer Mündung in die Saale bei Naumburg in den letzten beiden Jahrhunderten gravierenden Eingriffen unterworfen. Diese Umgestaltung diente in erster Linie dazu, landwirtschaftliche Nutzfläche zu gewinnen. Aber auch der Hochwasserschutz der anliegenden Gemeinden konnte optimiert werden. Um das Ziel zu erreichen, wurden u. a. die Mäanderschleifen weitestgehend abgeschnitten und der Fluss auf kürzest möglichem Wege kanalartig ausgebaut. Das Profil ist so bemessen, dass erst Abflüsse oberhalb eines HQ<sub>5</sub> bis HQ<sub>20</sub> das Regelprofil verlassen können. Innerhalb der eingedeichten Strecken bis zur Landesgrenze kann weitestgehend ein HQ<sub>50</sub> schadlos abgeführt werden. Innerhalb der Eindeichungen des HUG Bollstedt bis Thamsbrück werden bis zum Wehr Thamsbrück sogar Abflüsse bis zu einem HQ<sub>100</sub> an ein Einfließen in die Aue gehindert. Eine natürliche bzw. naturnahe Abflussdynamik, die sich dadurch auszeichnet, dass Abflussereignisse schon in der Größenordnung etwa eines HQ<sub>2</sub> aus dem Gewässerprofil austreten, ist somit nicht mehr gegeben.

Nur einzelne Streckenabschnitte an der Unstrut wie das ca. 7 km lange Tal von Großvargula wurden nicht reguliert. Hier zeichnet sich die Aue durch extensiv genutztes Feuchtgrünland, Seggenriede und Erlenbruchwälder aus. Dynamische Prozesse eines naturbelassenen

Fließgewässers wie Erosion und Sedimentation an Prall- und Gleithängen und Verlagerung von Geschiebematerial unterschiedlicher Größenfraktion sind noch möglich. Allerdings werden die Prozesse durch eine infolge des Ausbaus oberhalb des Vargulatals veränderte Abflussdynamik beeinflusst.

Im HUG ist die Unstrut durchgängig stark reguliert. Das Bett wurde streckenweise außerhalb des Talstriches verlegt. Infolge des starken Verbaues besitzt die Unstrut hier nur noch sehr eingeschränkte fließgewässerökologische Funktionen im Landschaftshaushalt. Im überwiegenden Teil des Abschnittes besitzt sie aufgrund des flachen Reliefs eine Reihe von Merkmalen eines Tieflandflusses (z. B. Sedimentation von Feinmaterial, geringe Fließgeschwindigkeit).

Die biologische Gewässergüte der Unstrut ist als mäßig belastet (Güteklasse II-III) bis kritisch belastet (Güteklasse III) anzusprechen. Im HUG liegt die biologische Gewässergüte im Grenzbereich beider genannten Güteklassen.

Die hohe stoffliche Belastung von Stickstoff und Phosphor führt für beide Stoffgruppen zu einer starken Belastung (Güteklasse III) bis sehr starken Belastung (Güteklasse III-IV).

Die Bewertung der Gewässerstrukturgüte ergab, dass die Unstrut gegenüber dem potenziell natürlichen Zustand als stark bis übermäßig geschädigt (Gewässerstrukturgüte 6 bis 7) einzustufen ist. Nur wenige Abschnitte weisen eine günstigere Bewertung auf. Im HUG ist aufgrund des fast vollständigen kanalartigen Ausbaus, der Eindeichung des Flusses und der 4 Querbauwerke eine natürliche, der Ablusssdynamik unterliegende Laufentwicklung nicht möglich.

Die fischökologische Funktionsfähigkeit ist im HUG als sehr stark beeinträchtigt einzustufen. Die hohe Artenzahl kann nur durch ständige Besatzmaßnahmen aufrecht erhalten werden. Auch die Artenvielfalt des Makrozoobenthos im Hauptuntersuchungsgebiet ist, bedingt durch die vier Wehre, gegenüber einer leitbildkonformen Besiedlung als merklich reduziert einzustufen.

Neben dem ökomorphologisch degradierten Zustand dürfte die Belastungssituation der Unstrut mitverantwortlich für die schlechte Bewertung hinsichtlich der ökologischen Funktionsfähigkeit sein.

Libellen und Amphibien sind nur durch relativ anspruchslose Arten vertreten. Diese Arten sind weit verbreitet und wenig spezialisiert, so dass sie auch in naturfernen Flusslandschaften oder in Sekundärbiotopen noch Existenzbedingungen finden. Das Vorkommen der Gebänderten Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*) ist auf die verbesserte Gewässergüte der Unstrut in den letzten Jahren zurückzuführen. Bei den Amphibien konnte keine Art, die auf Umlagerungsstrecken von Fließgewässern angewiesen ist, festgestellt werden.

Die Vogelwelt der Aue wird von Arten des Offenlandes wie der Feldlerche geprägt. Es fällt auf, dass anspruchsvolle Arten der offenen Ackerlandschaft wie Wachtel und Rebhuhn fehlen. Diese Arten benötigen reich strukturierte Lebensräume mit Brachestreifen, Hecken und Feldholzinseln, die in der ausgeräumten und monotonen Ackerlandschaft der Unstrutau fast nicht mehr zu finden sind. Wiesenbrütende Arten des Feuchtgrünlandes sind im HUG nur mit wenigen Brutpaaren (Kiebitz) oder überhaupt nicht (Wiesenpieper) zu finden (GRÜN 1999).

Landschaftsästhetisch ist die Unstrutaua als eine monotone, sich vom Umfeld nicht abhebende Landschaft mit großflächiger Agrarproduktion anzusprechen. Durch fehlende gewässertypische Strukturen sind die Unstrut und deren Nebenbäche in der flachen Aue vielerorts nicht mehr sichtbar. Die Strukturarmut wird durch die intensive ackerbauliche Nutzung auf großen Schlägen noch verstärkt. Die noch von HUNDT (1956) kartierten artenreichen Auengrünlandgesellschaften, wie Brenndoldenauenwiese und Silaufeuchtwiese, wurden großräumig in Weidelgras-Weißklee-Weiden oder Wiesenfuchsschwanz-Mähwiesen bzw. in Ackerland umgewandelt (REUTHER 1999).

Im Ergebnis der Erhebungen des Teilprojektes Gewässer- und Auenentwicklung ist festzustellen, dass die Unstrut und ihre Aue eine erhebliche Verarmung sowohl an Lebensräumen als auch an Arten (s. auch Karte 8) aufweist. Ihre Funktionen für den Biotopverbund sind sowohl zu den Nebengewässern, als auch zur Saale und Elbe erheblich eingeschränkt.

## *4 Herleitung von Entwicklungsalternativen für eine Revitalisierung der Unstrut und ihrer Aue*

### **4.1 Methodik**

Als Grundlage für die Entscheidung wie weit eine Revitalisierung unter Beachtung des Wohls der Allgemeinheit möglich ist (s. Kap. 1), werden aus fachlicher Sicht verschiedene Entwicklungsalternativen für eine Revitalisierung der Unstrut und ihrer Aue hergeleitet. Die Entwicklungsalternativen sind als Konkretisierung fachlicher Visionen zu verstehen.

Eine zentrale Bedeutung bei der Herleitung von Entwicklungsalternativen für eine Revitalisierung der Unstrut und deren Aue kommt dabei dem Leitbild zu. Das fachliche Leitbild ist eine nichtflächenscharfe, visionäre Zielvorstellung für die Entwicklung von Natur und Landschaft. Es berücksichtigt nicht die menschlichen Planungszeiträume sowie die sozioökonomischen Belange und dient dazu, die ökonomischen, sozialen und sonstigen Konsequenzen der fachlichen Anforderungen an den Bezugsraum abzuschätzen (RIEDL & TAMPE 1998). Das Leitbild kann somit auch als Messlatte zur Bewertung konkret erfasster Entwicklungsalternativen dienen. Wird es vollständig umgesetzt, so kann das Sanierungsziel als erfüllt angesehen werden.

Leitbilder berücksichtigen den Ist-Zustand sowie die Entwicklungspotenziale des Raums. Die Ergebnisse einer historischen Analyse können hinzugezogen werden. Ebenso können auch durch den Menschen vorgegebene fachliche Ziele in die Herleitung des Leitbildes einfließen. Je nach der Gewichtung der Ziele können sektorale Leitbilder entwickelt werden (RIEDL & TAMPE 1998). Werden bei der Leitbildfindung ausschließlich der Ist-Zustand und die Entwicklungspotenziale berücksichtigt, so wird vom Natur-Leitbild gesprochen (RIEDL & TAMPE 1998).

Im Rahmen des Teilprojektes „Gewässer- und Auenentwicklung“ wurden zwei Leitbildalternativen betrachtet.

Das gewässerökologische Leitbild nach DVWK (1996) entspricht dem Natur-Leitbild bei RIEDL & TAMPE (1998) und ergibt sich ausschließlich aus den vom Ist-Zustand ableitbaren Entwicklungspotenzialen. Dabei wird der vollständige Rückzug des Menschen aus dem Betrachtungsraum unterstellt. Aus diesem Leitbild wird für das HUG die Gewässerökologische Entwicklungsalternative hergeleitet (s. Kap. 4.2.1).

Unter Berücksichtigung weiterer naturschutzfachlicher Zielstellungen wurde ein weiteres Leitbild abgeleitet, das in die Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative mündet (s. Kap. 4.3; Tab. 4.3-3).

Unter Einbeziehung der Anwohner und Landnutzer sind aus den vorgeschlagenen Leitbildern unter Berücksichtigung sozioökonomischer Randbedingungen umsetzungsorientierte Entwicklungsziele abzuleiten (RIEDL & TAMPE 1999). Dieser Abstimmungsprozess wurde mit Hilfe einer Konfliktanalyse simuliert. Im Ergebnis wurde die Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative abgeleitet. Es wird darauf hingewiesen, dass das im Forschungsprojekt gewählte Vorgehen nicht den erforderlichen realen Abstimmungsprozess ersetzen kann.

## 4.2 Gewässerökologische Entwicklungsalternative (EA 6)

### 4.2.1 Herleitung des gewässerökologischen Leitbildes

Ökologisch begründete Sanierungsstrategien müssen aufgrund der Kenntnis natürlicher Zusammenhänge auf einem ganzheitlichen Ansatz beruhen. Ziel einer Revitalisierung muss die Wiederherstellung des natürlichen Wirkungsgefüges der Gewässer und ihrer Auen in ihrer regionalen Ausprägung sein (DVWK 1996). Hierfür gibt es seit einigen Jahren ein Verfahren zur Leitbilderstellung und zur Formulierung von Entwicklungszielen.

Als Bewertungsmaßstab für eine Revitalisierung wird der heutige potenziell natürliche Gewässer- und Auenzustand (pnZ) zugrunde gelegt (DVWK 1996 bzw. DVWK 1997).

*„Das Leitbild beschreibt den heutigen potenziell natürlichen, anthropogen unbeeinflussten Zustand eines Gewässers und seiner Aue (pnZ) anhand des Kenntnisstandes über die natürlichen Funktionen des Ökosystems. Es ist das aus rein fachlicher Sicht maximal mögliche Sanierungsziel, wenn es keine sozioökonomischen Beschränkungen gäbe. Kosten-Nutzen-Betrachtungen fließen in die Ableitung des Leitbildes nicht ein.“* (DVWK 1997).

Bei der Aufstellung eines Leitbildes werden die anthropogen verursachten und als irreversibel zu betrachtenden Veränderungen im Naturhaushalt als unveränderlich berücksichtigt. Unter dem Leitbild wird also nicht die Wiederherstellung irgendeines historischen natürlichen Zustandes verstanden, sondern ein möglicher natürlicher Zustand, wie er aufgrund der aktuellen landschaftlichen Gegebenheiten entstehen könnte, wenn der Mensch sich aus dem Gebiet von Gewässer und Aue zurückziehen würde. Beschleunigende Maßnahmen, wie z. B. die zielgerichtete Schlitzung oder der Rückbau von Deichen zur schnelleren Einstellung des angestrebten natürlichen Zustandes, werden unter den Bedingungen dieses Projekts als zulässig angesehen.

Als irreversibel eingestuft werden z. B. Auelehmablagerungen, die auch an der Unstrut infolge der frühzeitlichen bzw. mittelalterlichen Rodungsmaßnahmen entstanden sind.

Es wird davon ausgegangen, dass sich nach dem Rückzug des Menschen aus der Aue die potenziell natürliche Vegetation (pnV) entwickelt. Damit befinden sich die abiotischen und biotischen Wirkungsgefüge der Aue in einem ständigen Rückkoppelungsprozess und beeinflussen sich wechselseitig. Durch die Dynamik des strömenden Wassers in der Aue wird die Vegetation nicht statisch in einem Klimaxzustand verbleiben, sondern wird ständigen Veränderungen und einer Weiterentwicklung in nachfolgende Sukzessionsphasen unterworfen. Die natürliche Gewässer- bzw. Grundwasserdynamik führt zu einer charakteristischen hohen Standortvielfalt, die in einer engen Verzahnung verschiedener Vegetationseinheiten in unterschiedlichen strukturellen Zuständen zum Ausdruck kommt.

Mit einer Umsetzung des gewässerökologischen Leitbildes wäre die ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers und seiner Aue wieder vollständig hergestellt.

Die Herleitung des potenziell natürlichen Gewässer- und Auenzustandes erfolgt an Hand von abiotischen und biotischen Kriterien (KERN 1994, DVWK 1997).

Bei der Bewertung des Status quo und der Entwicklungsalternativen einer Revitalisierung kommt dem abiotischen Leitbild, wie es der Bestimmung der Gewässerstrukturgüte zugrunde

liegt, im Rahmen des Teilprojektes Gewässer- und Auenentwicklung eine Schlüsselrolle zu. Dies ist in der Annahme begründet, dass bei einer unbeeinträchtigten Gewässerstruktur das Besiedlungsbild wesentlich von der Gewässer- und Auendynamik geprägt wird (s. Herleitung Auenlandschaft).

Das abiotische Leitbild wird aus der Kenntnis der natürlichen Grundlagen zu Hydrologie, Topographie, Morphologie und Morphodynamik abgeleitet. Morphologie und Morphodynamik werden durch die Kriterien der Gewässerstrukturgütekartierung beschrieben.

Für die Definition des biotischen Leitbildes können die in der ÖNORM M 6232 aufgeführten Kriterien herangezogen werden. Sie wurden auf die Fischbiozönose angewendet und eine Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit durchgeführt (s. Kap. 3.4.2 und Kap. 5.2.3).

Die Herleitung des Besiedlungsbildes für die Aue erfolgt an Hand der ermittelten biotischen Verhältnisse (s. Kap. 4.2.3, Tab. 4.2.1).

Auf der Grundlage der allgemeinen natürlichen Gegebenheiten der Gewässer im Naturraum (DVWK 1996) und der speziellen Kenntnisse über das Einzugsgebiet bis Thamsbrück bzw. das HUG (s. Kap. 3.1, SOMMER & LUCKNER 2000; KNOBLAUCH & ROTH 2000) wurde das gewässerökologische Leitbild abgeleitet. Als Referenzgebiet für einen Abschnitt der Unstrut, dessen Flussbett durch die Strömungsenergie gestaltet wird und welches sich in einem natürlichen bis naturnahen Zustand befindet, wurde das unterhalb von Thamsbrück befindliche Vargulatal herangezogen.

Der Ausgangszustand verschiedener Flächen in der Unstrutau ist in Abb. 4.2-1 dokumentiert. Der vorherrschende Aspekt - große uniforme Ackerflächen - ist hier durch Foto A erfasst, die Fotos B und C geben Zustände von Flächen wieder, die derzeit entwickelt werden bzw. die als kleinflächige Reliktstandorte vorhanden sind .





A



B



C

**Abbildung 4.2-1: Fotodokumentation zum derzeitigen Zustand der Unstrutau bei Altengottern.  
A: Agrarlandschaft - Aue und Speisungsgebiet sind an ihrer Nutzung nicht zu unterscheiden;  
B: Untersuchungsgebiet mit Heckrinderweide in der Bildmitte - Flächen mit Entwicklungspotenzial;  
C: Reliktstandort für auentypische Pflanzen und Tiere - ehemaliger Torfstich.**

Zu prognostizieren ist, dass die bindigen Böden mit hohen Lehm- und Tonanteilen in dieser Landschaft nach einer Revitalisierung einen gewundenen/mäandrierenden Flussverlauf zur Folge haben (KERN 1994). Es ist eine Fließlänge zu erwarten, die etwa doppelt so groß wie die Tallänge ist (BCE 1998c).

Das angestrebte Längsprofil entspricht dem typischen Mittellauf eines Flusses, in dem sich Sedimentation und Erosion im Gleichgewicht befinden. Eine natürliche Durchgängigkeit ist wieder gegeben. So kann das Fließgewässerkontinuum wiedergewonnen werden. Außerdem werden so die Nebengewässer mit ihrer Biotopverbundfunktion für limnische Organismen wieder optimal naturnah angebunden. Gerade sie besitzen ein erhebliches biotisches Potenzial zur Wiederbesiedlung des Hauptgewässers (BÖBNECK 1999).

Das Breiten-/Tiefenverhältnis der Unstrut ist infolge der bindigen Böden bei ungefähr 2 bis 3,5 zu erwarten, d. h. die Unstrut ist im naturnahen Zustand mindestens doppelt so breit wie tief. Nach den regimetheoretischen Berechnungen ergibt sich eine mittlere Gewässerbreite zwischen Bollstedt und Thamsbrück von 11,3 m (BCE 1998c). Ein typisches Profil ist der Karte 10 zu entnehmen.

Die Sohlstruktur zeichnet sich durch wechselndes feines und im Mündungsbereich von Nebenbächen zum Teil grobes Material aus.

Die Ufer besitzen eine naturbedingte Vegetation, bestehend aus Wald, Einzelgehölzen und Röhricht.

In der Aue ist infolge einer wieder vorhandenen natürlichen Abflussdynamik eine ständige Umverlagerung des Gewässerbettes möglich. Durch die bettbildenden Hochwasserereignisse ( $> HQ_{1,67}$ ) und die natürlichen Sedimentationsprozesse ist die Entwicklung von Kleinstrukturen wie Schlammbanken, Genist aus Schwemmtreibsel und Prall- und Gleithängen möglich.

Im Gewässer verteiltes Totholz erhöht zusätzlich die morphologische Diversität.

Infolge der wieder regelmäßigen Überschwemmungen der Aue und der wegfallenden bzw. funktionslos werdenden Meliorationsanlagen (Entwässerungsgräben und Dränrohre) kann sich eine natürliche Grundwasserdynamik mit teilweise geringen Grundwasserflurabständen einstellen.

#### **4.2.2 Entwicklung eines möglichen Gewässerlaufes**

Für eine Revitalisierung nach dem gewässerökologischen Leitbild gibt es verschiedene Möglichkeiten. Diese reichen von der bloßen Einstellung jeglicher Unterhaltungsmaßnahmen am Gewässer und an den Deichen über die aktive Öffnung von Deichabschnitten bis hin zu einer ergänzenden Neutrassierung der Fließrinne. Die verschiedenen Varianten lassen große Unterschiede

- im Zeitraum bis zur Erreichung eines naturnahen Auenzustandes,
- in den Nebenwirkungen auf angrenzende Flächen und Gewässerstrecken und
- im erforderlichen Aufwand für die Initialisierungsmaßnahmen erwarten.

Nach Einstellung der Unterhaltungsmaßnahmen am Gewässer und an den Deichen sowie nach dem Rückzug des Menschen aus der Aue laufen infolge der Abflussdynamik im Gewässer wieder die natürlichen Erosions- und Sedimentationsprozesse ab. An den Stellen, an denen die Deiche zuerst "brechen", treten Hochwasserabflüsse wieder in die Aue ein. Da die Ufer der Unstrut über weite Strecken höher liegen als die sie umgebende Aue, kann das ablaufende Hochwasser nicht mehr vollständig in das bestehende Unstrutbett zurückkehren. Das in der Aue verbleibende Wasser fließt beidseitig des bestehenden Unstrutbettes in die taltiefste Linie, um dort neben der Unstrut talab zu fließen. Erst in einem sehr langen Zeitraum kann sich infolge der Abflussdynamik ein neues, sich ständig umlagerndes Gewässerbett bilden (KERN 1994).

Öffnet man dagegen den rechtsseitigen Deich in Höhe der Ortslage Bollstedt und sperrt den bisherigen begradigten und eingetieften Lauf ab, kann sich die Unstrut durch Eigendynamik selbst einen Fließweg suchen, der sich an der Linie der taltiefsten Punkte orientiert. Man muss aber davon ausgehen, dass das Gewässer zunächst sehr breit fließen und sich erst über einen längeren Zeitraum innerhalb eines sich auf natürliche Weise ausbildenden Dynamikraumes ein Bett gräbt. Der Prozess der Bett- bzw. Querschnittsausbildung würde Zeiträume von 30 Jahren und mehr in Anspruch. Die natürliche Entwicklung des Längsprofils dauert noch deutlich länger und bewegt sich in Zeiträumen von über 1.000 Jahren (KERN 1994).

Weiterhin verursacht die Revitalisierung mit den bettbildenden Prozessen einen umfangreichen Sedimenttransport, der gewässerabwärts durch Ablagerungen und Gewässertrübungen starke negative Auswirkungen auf die bestehenden Lebensräume und Lebensgemeinschaften hat. Unter anderem sind Sauerstoffentzug durch organische Belastung, Zuschlammung von Habitaten der Gewässersohle und Minderung des Abflussprofils zu erwarten. Eine Initialisierung der Eigenentwicklung durch das bloße Öffnen der Unstrutdeiche kann auch mit Gefahren für die Ortslagen in der Aue verbunden sein. Grund ist die nicht ohne weiteres vorhersehbare Eigendynamik des Gewässers.

Es wurde deshalb als zweckmäßig erachtet, den Prozess der Revitalisierung durch geeignete Initialmaßnahmen zu beschleunigen. Hierzu soll die Entwicklung durch eine grobe Vorgabe eines Gewässerbettes, dessen Profile etwa beim  $HQ_{1,67}$  ausufern, beschleunigt und die negativen Begleiterscheinungen wie Ablagerungen und Trübung gemindert werden. Der Eigendynamik vorausgreifend wurde deshalb eine Trassenlage des Gewässers gewählt, die der Linie der taltiefsten Punkte weitestgehend folgt (s. Karte 10). Vereinfachend wurde für die weiteren Untersuchungen als bordvoller Abfluss das  $HQ_{1,67}$  des Pegels Nägelstedt ( $=37,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ) angesetzt.

Diese Initialisierung bedeutet damit einen Vorgriff auf die natürliche Entwicklung. Bezogen auf das gewässerökologische Leitbild im Untersuchungsgebiet wird letztlich das gleiche Resultat erreicht, aber unter Minderung von Risiken für Mensch und Natur. Allerdings erfordert diese Beschleunigung der Prozesse auch größere Aufwendungen, die mit höheren Anfangsinvestitionen verbunden sind.

Infolge der Abflussdynamik und der dadurch bedingten Erosions- und Sedimentationsprozesse wird sich auch das neugeschaffene Bett ständig umverlagern, wenn auch wesentlich eingeschränkter als bei völligem Verzicht auf eine Vorprägung des Gewässerbettes. Der Bereich, in dem Umverlagerungen möglich sind, wird im Folgenden als Gewässerdynamikbereich (s. Karte 10) bezeichnet. Aufgrund der vorliegenden

Bodenverhältnisse (s. Kap 3.2) und der Topographie besitzt dieser eine durchschnittliche Breite von rund 600 m (BCE 1998c) und nimmt im HUG eine Fläche von 897 ha ein.

Da die Siedlungsflächen auch in Zukunft vor Hochwasser gesichert bleiben müssen, sind entlang der Siedlungsbereiche von Bollstedt, Altengottern und Thamsbrück die Deiche zu erhalten und weiterhin zu unterhalten. Außerdem sind zusätzliche Deiche in einer Länge von rund 1,9 km neu zu errichten (s. Karte 10).

Zur äußeren Abgrenzung der Unstrutau, innerhalb der der Gewässerdynamikraum liegt, wurde mit dem stationären eindimensionalen Strömungsmodell „WSP-Win“ die Überschwemmungsfläche für ein statistisch gesehen alle 100 Jahre auftretendes Hochwasserereignis (HQ<sub>100</sub>) errechnet (s. Karte 11). Vereinfachend wurde in der Berechnung zur Bestimmung der Auenüberschwemmungsgebietsfläche von einer Wald-Freiland-Verteilung von 70:30, wie sie einem historischen Zustand an der Unstrut vor den großflächigen Rodungen entspricht, ausgegangen (BCE 1998c).

Innerhalb der so berechneten Auenfläche (= Überschwemmungsfläche des HQ<sub>100</sub>) von 1.486 ha könnte sich ohne den Einfluss des Menschen eine natürliche Auenvegetation mit Röhrichten, Weich- und Hartholzauwäldern und anderen Pflanzengemeinschaften entwickeln. Die 589 ha große Teilfläche, die nicht durch den Gewässerdynamikbereich bedeckt wird (= 1.486 ha Aue - 897 ha Gewässerdynamikraum), wird im Folgenden als Auendynamikbereich (s. Karte 10) bezeichnet.

#### **4.2.3 Herleitung der möglichen Auenlandschaft**

Während sich der potenziell natürliche Zustand des Gewässerlaufes und Gewässerdynamikraumes auf der Basis des Kenntnisstandes über den derzeitigen Zustand (s. Kap. 3) sehr gut ableiten lässt (s. auch KERN 1994), ist mit dem derzeitigen Wissensstand die Herleitung der potenziell natürlichen Vegetation (pnV) mit Schwierigkeiten verbunden. Dies gilt insbesondere für die Wechselwirkungen zwischen Vegetation und dynamischer Gewässerentwicklung, die wiederum Einfluss auf das Grundwasser hat.

Im Rahmen des Projektes wurde daher die pnV an Hand von vergleichbaren Gewässern und Auen hergeleitet. Vertiefende wissenschaftliche Untersuchungen und spezielle Modellierungen für das Untersuchungsgebiet waren nicht Gegenstand des Forschungsprojektes. Vereinfachend wird deshalb die Auenvegetation (s. Karte 13) nach einem Entwicklungszeitraum von 70 Jahren prognostiziert. Wesentliche Annahmen werden im Folgenden aufgeführt und erläutert.

#### **Pedologische Befunde**

Bohrungen des DGFZ (1998) ergaben vor allem im Bereich des Altengotternschen Riedes eine Mudde- und Torfschicht von 5 bis 15 dm Mächtigkeit in einer Tiefe von 3,5 bis 4,0 m. Es wird vermutet, dass frühere Moorgebiete infolge rodungsbedingter Erosion im Einzugsgebiet der Unstrut überschüttet und bis zum Spätmittelalter mit Auelehmsedimenten überdeckt wurden. Diese bilden heute das Ausgangsmaterial der Bodenbildung (BRANDTNER 1974), die bei der Herleitung der pnV berücksichtigt wurde (s. Abb. 3.2-1).

Für die Interpretation der Bodenbildung und der historischen Vegetation im Großengotternschen und Altengotternschen Ried können Bohrungsaufschlüsse der Mudde- und Torfvorkommen (SCHULTZ 1965) von der unterhalb von Thamsbrück gelegenen

Unstrutau bei Straußfurt herangezogen werden. Sie weisen Pflanzenreste und Schwefelwasserstoffgeruch neben dunkelschwarzer Substratfärbung auf. Nach MÜLLER (1980) kommen für diesen Standort nur die Moortypen Niedermoor und Anmoor infrage. Sowohl der Schwefelwasserstoffgeruch als auch die Pflanzenreste und die dunkelschwarze Färbung deuten auf einen Anmoorstandort, somit auf ein vom Grundwasser her geprägtes Moor hin. Niedermoorreste sind allenfalls bei häufig vernässten Auenrandfazies oder bei Verlandung von Altarmen oberflächennah anzunehmen. Die schwarze Färbung deutet nach (MÜLLER 1980) auf ein eutrophes Moor mit Schilfröhrichten, Großseggenrieden und Erlenbruchwald hin, aus denen sich Bruchwaldtorfe entwickelten.

Die Bezeichnung „Ried“ weist nach MÜLLER (1980) auf ein unbeeinflusst wachsendes An- bzw. Niedermoor mit vorwiegender Bewaldung, insbesondere durch Erlen, hin. Zeithorizont der Betrachtung ist hierbei die auf die postboreale Pionierphase folgende wärmezeitliche Phase. Standorttypisch waren nach BRÄUNING (1997) in grundwassernahen Bereichen außerdem Eschen. Nach dem Absterben der hygrophilen Vegetation, unter Umständen durch anthropogen bedingte Sedimentation mit einschneidender Änderung der Standortverhältnisse, stellte sich anaerober Zerfall mit Bildung von Schwefelwasserstoff ein, wobei die Pflanzenreste nicht völlig zersetzt wurden.

### **Historische Belege**

Es liegen die folgenden Informationen zur historischen Landschaftsstruktur und damit zum ehemaligen Vorkommen verschiedener Biotoptypen im Raum vor, deren Kenntnis für die Prognose bedeutsam ist.

Nach SAUERBIER (1998) war im Neolithikum „der Fluss stark mäandrierend und von riesigen Sumpf- und Nasswiesen und großflächigen Auwaldstrukturen gekennzeichnet“. Hieraus wird abgeleitet, dass Wald und Offenland jeweils zu mindestens 30 % vorhanden waren. Vor signifikanten Eingriffen des Menschen hat es „Bäume in Gruppen, keinen durchgängigen Wald“ gegeben (GRÄFE 1957). Demnach wechselten Grasfluren und Sümpfe mit größeren und kleineren Waldungen. Das lässt einen noch höheren Offenlandanteil vermuten. Nach KÖNIG & DEUTSCH (1999) ist Auwald ab 1500 n. Chr. nicht nachweisbar.

### **Hydrologie und Morphologie**

Im HUG besteht ein starker Wasserzudrang aus den Grundwasserleitern des Keupers in die Aue hinein. Die mittleren Grundwasserflurabstände bewegen sich weitestgehend zwischen 0 und 2,0 m unter GOK (SOMMER & LUCKNER 2000). Dies bedeutet, dass Wassermangel als wachstumsbegrenzender Faktor keine Rolle spielt, alle Pflanzenarten werden gut versorgt bzw. eher überversorgt.

Für die Rekonstruktion der pnV, vor allem aber für die Prognose zur Fauna des Fließgewässers und der Aue, ist die Kenntnis der Morphostruktur des Talraumes bedeutsam, weil für viele Arten Kleinstrukturen wie Steilufer, Kies- oder Sandbänke u. a. wesentliche Bestandteile des Lebensraumes sind.

Um Aussagen zu den Anteilen der zu erwartenden Biotoptypen im potenziell natürlichen Zustand treffen zu können, wäre es erforderlich gewesen, die mögliche Gestaltung des Auenreliefs und die groben Flächenanteile einzelner Standorttypen oder von entstehenden Kleinstrukturen herzuleiten. Die Möglichkeiten zu einer solchen Modellierung waren jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht gegeben. Nach eingehender Diskussion mit Fachleuten wurde es für ausreichend erachtet, ausgehend von den in der Literatur vorliegenden Beschreibungen

zum historischen Zustand der Unstrutau in Verbindung mit Angaben zur Boden- und Sedimentstruktur der Aue, wesentliche Charakteristika zur künftigen Morphostruktur der Aue herauszuarbeiten und als Basis für die weiteren Ableitungen zu nutzen.

Im HUG liegt eine mächtige bindige Deckschicht, die dem potenziell natürlichen Zustand zuzurechnen ist, vor. Diese enthält keine oder nur in geringem Umfang Skelettanteile. Die aus der Lithofazieseinheitenkarte (TMLNU 1996c) zu entnehmenden geologischen Verhältnisse von Hainich, Dün und Hainleite und der Zuflüsse im weiteren Umkreis lassen den Schluss zu, dass mit einer nennenswerten Zufuhr von Kiesen und Sanden nicht zu rechnen ist. Daraus folgt, dass Kleinstrukturen wie Auflandungsrippen, Kies- und Sandbänke eher die Ausnahme bilden dürften. Nur im Bereich der Einmündung der Bäche ist Geschiebezufuhr geröllartiger Struktur zu erwarten. Dort kann sich aus dem Erosionsmaterial abschnittsweise eine Flusssohle mit Schotterstruktur bilden.

Anders als im HUG sieht die Situation unterhalb der Geramündung aus. Mit der Gera werden aus dem Thüringer Wald auch erhebliche Mengen an grobkörnigem Material in die Unstrut eingetragen, so dass im Bereich der Prüfgebiete (s. Kap. 7) unterhalb des RHB Straußfurt nach einer möglichen Revitalisierung auch Kies- und Sandbänke auftreten können.

Im Rahmen der Bearbeitung wurde das Hauptaugenmerk auf die Herleitung der zu erwartenden Gewässerstruktur und Überflutungsdynamik der Aue im revitalisierten Zustand gelegt. Beim Ablauf der Hochwasserereignisse werden sich infolge der dynamischen Entwicklung natürliche Abflussrinnen bilden (BCE 1999a), die in unregelmäßigen Abständen Mulden und Kolke zur Folge haben.

Ebenso kann auch von Rehenbildungen infolge der über die Aue laufenden Hochwasserwellen ausgegangen werden.

Darüber hinaus wurden zusätzlich die Überschwemmungsflächen für die Hochwasserereignisse HQ<sub>5</sub>, HQ<sub>20</sub> und HQ<sub>50</sub> simuliert. Es zeigt sich, dass schon ab einem HQ<sub>5</sub> (s. Karte 11) weite Teile der Aue überflutet werden. Aufgrund der sehr breiten und flachen Talausformung ist bei größeren Hochwasserabflüssen bis zum HQ<sub>100</sub> der Zuwachs an Überschwemmungsflächen nur gering. Aufgrund der vorliegenden Pegelaufzeichnungen wurde angenommen, dass die Überschwemmungsdauer dabei nicht mehr als 3 Tage beträgt. Des Weiteren wurden mit einem eindimensionalen stationären Störungsmodell auch die Wassertiefen in der Aue für das HQ<sub>5</sub> (s. Karte 12) und das HQ<sub>20</sub> ermittelt (Überstauhöhe). Dabei stellt sich heraus, dass die Überstauhöhe im tiefsten Bereich des Großengotterschen Riedes bis über 2,50 m betragen kann (s. Karte 9).

Die potenziell natürliche Vegetation der Unstrutau zwischen Bollstedt und Thamsbrück wird in Abhängigkeit von Boden- und Sedimentstruktur, Überstauhöhe bei HQ<sub>5</sub> und Grundwasserflurabstand in Anlehnung an die "Klassifikation überwiegend grundwasserbeeinflusster Vegetationstypen" (DVWK 1996a), wie in Tabelle 4.2-1 zusammengefasst, ermittelt.

*Tabelle 4.2-1: Potenziell natürliche Vegetation in der Unstrutau in Abhängigkeit von Grundwasserflurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen*

<b>GW-Flurabstand [m]</b>	<b>Überstauhöhe bei HQ<sub>5</sub> [cm]</b>	<b>potenziell natürliche Vegetation Pflanzengesellschaft (Biotoptyp)</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Signatur in Karte 13</b>
--	min. 50	offene Wasserflächen (Seen, Altwässer)	S	hellblau, flächig
< 0,0	0 bis >250	Rohrkolben- und Schilfröhrichte	R	blaugrün, flächig
0,0 bis 0,25	10 bis >250	Silberweiden-Pappel-Weichholzaunenwald	RG	hellgrün, flächig mit Krautsignaturen
0,25 bis 0,5	10 bis >250	Weichholzaue: Silberweiden-Pappel-Weichholzaunenwald	SPW	mittelgrün, flächig, mit Baumsignatur (spitz)
0,5 bis 1,5	100 bis >250	Weichholzaue: Silberweiden-Pappel-Weichholzaunenwald	SPW	mittelgrün, flächig, mit Baumsignatur (spitz)
0,25 bis 0,5	0 bis max. 10	Hartholzaue: Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald	TEE	oliv, flächig, Baumsignatur
0,5 bis 1,5	0 bis 100	Hartholzaue: Eichen-Ulmen-Hartholzaue	EUH	dunkelgrün, flächig, mit Baumsignatur
>1,5	10 bis >250	Hartholzaue: Eichen-Ulmen-Hartholzaue	EUH	dunkelgrün, flächig, mit Baumsignatur
0,0 bis 0,25	0 bis max. 10	Schwarzerlen-Bruchwald (kommt nur kleinflächig im Auenrandbereich vor)	SB	rotbraun, flächig, mit Baumsignatur
0,5 bis 1,5	ohne Überstau	grundwassernaher Eichen-Hainbuchenwald	FEH	hellbraun, flächig, mit Baumsignatur
>1,5	0 bis max. 10	grundwasserferner Eichen-Hainbuchenwald	TEH	dunkelbraun, flächig, mit Baumsignatur
Im Abrasionsbereich an Prallhängen *1)		Weichholzaue: Korbweiden-Mandelweiden-Gebüsche	KM	mittelgrün, flächig, mit Buschsignatur
*1) im unmittelbaren Gewässerbereich der Unstrut ist die Abrasionskraft des Eisganges bei Hochwasser (Maximum im Dezember und März) für die Konkurrenzstärke der Weiden ausschlaggebend. Die Standortverhältnisse mit zunehmender Entfernung von der Unstrut sind hingegen mehr vom jeweils anzutreffenden mittleren Grundwasserflurabstand und der Überstauhöhe bei gelegentlichen Hochwässern (≤ HQ <sub>5</sub> ) beeinflusst.				

Die Karte mit der potenziell natürlichen Vegetation (Karte 13) für die Fläche der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative (Karte 10) wurde auf der Basis der Ergebnisse des Teilprojekts Gewässer- und Auenentwicklung (SOMMER & LUCKNER 2000) über die ermittelten mittleren Grundwasserflurabstände erstellt.

Aus den in Tabelle 4.2-1 dargestellten Zusammenhängen der potenziell natürlichen Vegetation in der Unstrutau mit Grundwasserflurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen wurde die in Tabelle 4.2-2 dargestellte Matrix abgeleitet, aus der die pnV abgelesen werden kann.

Tabelle 4.2-2: Matrix zur rechnerischen Ermittlung der potenziell natürlichen Vegetation nach Grundwasserflurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen

Grundwasserflurabstand [m]	maximale Überstauhöhe bei HQ <sub>5</sub> [cm]				
	o. Ü.	0 – 10	10 – 100	100 – 250	> 250
< 0,0	R	R	R	R	R
0,0 – 0,25	SB	SB	RG	RG	RG
0,25 – 0,50	TEE	TEE	SPW	SPW	SPW
0,5 – 1,5	FEH	EUH	EUH	SPW	SPW
> 1,5	TEH	TEH	EUH	EUH	EUH

Die Bedeutung der Kürzel für die Biotoptypen ist der Tab. 4.2-1 zu entnehmen. Grau hinterlegt wurden alle Hartholzau- und Eichen-Hainbuchenwälder. Innerhalb des Gewässerdynamikraumes der Unstrut findet eine ständige Umverlagerung des Gewässerbettes statt, die diese Waldtypen als Klimaxstadien ausschließt. Auch bei entsprechenden Wasserständen kann sich hier ein rasch wüchsiger Silberweiden-Pappel-Weichholzaunenwald entwickeln. Hartholzau- und Eichen-Hainbuchenwälder sind daher auf die Auenrandbereiche beschränkt.

Die zunächst „automatisch“ erstellte Karte wurde auf Plausibilität geprüft. Daraufhin wurden die im Folgenden aufgeführten Änderungen vorgenommen:

- Aus Gründen der kartografischen Darstellung wurden Biotopflächen < 1 ha der längsten gemeinsamen Grenzlinie der nächst-angrenzenden Biotopfläche angegliedert.
- Entsprechend den angenommenen Abrasionskräften durch Eisschur sind Korbweiden-Mandelweiden-Gebüsche (KM) streifig, parallel zum neuen Unstrutverlauf an den Prallhängen zu erwarten.
- Da das Grundwassermodell nicht das ganze HUG umfasst, wurden für den Abschnitt nördlich der Verbindungsstraße Höngeda-Bollstedt die Grundwasserflurabstände entsprechend den Vorgaben der Mittelmaßstäbigen Bodenkarte (MMK) eingesetzt.

In Tabelle 4.2-3 wird eine flächenmäßige Übersicht der Biotoptypen in der 1.486 ha großen Gewässerökologischen Entwicklungsalternative und der prozentuale Anteil von Wald und Offenland gegeben.

Tabelle 4.2-3: Flächen der Biotoptypen in der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative und Anteil von Wald und Offenland an der Gesamtfläche

Biotoptypen	Wald [ha]	Offenland [ha]
See		9,3
Röhricht und Großseggenried		147,2
Silberweiden-Pappel-Weichholzaunenwald	753,1	
Korbweiden-Mandelweidengebüsch	11,7	
Eichen-Ulmen-Hartholzau	351,0	
Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald	8,1	
Schwarzerlen-Bruchwald	1,4	
Grundwassernaher Eichen-Hainbuchenwald	10,6	
Grundwasserferner Eichen-Hainbuchenwald	153,6	
Flussbett Unstrut		40,0
<b>Insgesamt</b>	<b>1.289,5</b>	<b>196,5</b>
<b>Anteil an der Gesamtfläche</b>	<b>86,8 %</b>	<b>13,2 %</b>



## **4.3 Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative (EA 5)**

### **4.3.1 Entwicklung des naturschutzfachlichen Leitbildes**

Das Leitbild des Naturschutzes soll die spezifischen Entwicklungsmöglichkeiten im jeweiligen Raum aufzeigen und die angestrebten Sollzustände formulieren. Darüber hinaus sind naturschutzfachliche Leitbilder als übergeordnete Zielformulierungen des Naturschutzes für die Setzung von Prioritäten erforderlich.

Das Leitbild des Naturschutzes beinhaltet nicht wie das der Gewässerökologie aus einem klar definierten Zustand, nach dem der völlige Rückzug des Menschen aus der Auenlandschaft als gegeben betrachtet wird. Naturschutzfachliche Leitbilder setzen sich, wegen vielschichtiger Schutzerfordernisse, aus zum Teil einander ausschließenden Entwicklungszielen zusammen. So ist z. B. zum Erhalt der biologischen Vielfalt der Schutz der unbeeinflussten Landschaft erforderlich, daneben sind aus dem gleichen Grund aber auch Kulturbiotope zu schützen.

Zur Festlegung des Leitbildes für den konkreten Betrachtungsraum wurden die abiotischen Grundlagen des pnZ (s. Kap. 4.2.1) vom gewässerökologischen Leitbild übernommen. Das heißt, dass hier ebenfalls das Fließgewässer in freier Entfaltung seiner Strömungsenergie auf die Talmorphologie einwirkt. Des Weiteren werden aber auch Entwicklungsziele wie die Sicherung der Lebensräume bestimmter ökologischer Artengruppen einbezogen. Dies kann Management von Auenabschnitten erfordern.

In Anlehnung an PLACHTER & REICH (1994) werden die Aufgaben des Naturschutzes wie folgt definiert (Reihenfolge verändert):

- Prozessschutz,
- Biozöosen- (Biotop-) und Geotopschutz,
- Artenschutz,
- Schutz regionstypischer Landschaften,
- Schutz der Naturgüter Wasser, Boden und Luft.

Gemäß gesetzlicher Grundlagen erstreckt sich das naturschutzfachliche Aufgabenfeld auf die gesamte Landschaft unter Einschluss der abiotischen Naturgüter - Wasser, Boden und Luft. Die statisch konservierende Sichtweise des traditionellen Arten- und Biotopschutzes ist durch dynamische Konzepte zu ergänzen (THEOBALD 1998). Dies verlangt nicht nur, (Rest-) Bestände schutzwürdiger Elemente der Biodiversität zu bewahren, sondern diese auch durch geeignete Maßnahmen zu entwickeln und zu regenerieren. Die Sicherung der auentypischen Biodiversität an Biotopen und Arten ist damit als die zentrale Zielstellung des Naturschutzes im Projektgebiet anzusehen.

Hierbei ist zu ergänzen, dass der Naturschutz auch die Verantwortung für die Sicherung des Landschaftsbildes trägt. Diese Aufgabe schließt in der naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative die Wiederherstellung einer Aue mit Elementen einer regionaltypischen Kulturlandschaft ein, die einen hohen landschaftsästhetischen Wert besitzt.

Nach JAX (1999) können die zum Teil gegensätzlichen Zielsetzungen des Naturschutzes in spezifischen Gebieten nicht ausschließlich naturwissenschaftlich hergeleitet werden. Sie müssen im gesellschaftlichen Konsens definiert werden. Trotzdem müssen Ökologen mit naturwissenschaftlichen Argumenten Auskunft darüber geben, ob und wie bestimmte Strukturzustände und Artenausstattungen eines Gebietes erhalten bzw. hergestellt werden

können. Dies verlangt insbesondere die Formulierung von Entwicklungszielen und Schutzkonzepten.

Die Naturgüter Wasser, Boden, Luft werden bei der Herleitung der naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative (EA 5) nicht getrennt betrachtet. Soweit in diesem Forschungsprojekt möglich, werden diese Gesichtspunkte im Kapitel 5 und vom TP 1 (SOMMER & LUCKNER 2000) und im TP 2 (KNOBLAUCH & ROTH 2000) behandelt.

#### **4.3.2 Festlegung des Gewässerlaufes und der Auenfläche**

Der naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative liegen der gleiche Gewässerverlauf und die gleiche Auenfläche wie der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative zu Grunde. Die in Anspruch genommene Fläche beträgt somit in beiden Fällen fast 1.500 ha. Davon entfallen rund 897 ha auf den zwischen 600 m und 800 m breiten Gewässerdynamikbereich und 590 ha auf den Auendynamikbereich (vgl. Kap. 4.2.2).

#### **4.3.3 Entwicklungsziele des Naturschutzes**

Für die Revitalisierung der Unstrut wurde aus der Sicht des Naturschutzes eine Zielhierarchie festgelegt. Im Folgenden sollen die Entwicklungsziele des Naturschutzes in ihrer Prioritätensetzung für das HUG begründet werden. Die Vegetationsentwicklung der einzelnen Lebensräume wird ähnlich wie bei der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative hergeleitet. Hinzu kommt der Einfluss der Bewirtschaftung auf die Vegetation. An Beispielen sollen auch die Existenzbedingungen der Fauna prognostiziert werden. Notwendige Nutzungs- und Pflegekonzepte zur Umsetzung der Entwicklungsziele schließen die Beschreibung der naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative ab.

#### **Ziel A: Freie Fließgewässerdynamik und unbeeinflusste auentypische Vegetationsentwicklung (Prozessschutz)**

**Hohe Naturnähe wird erreicht, wenn die Entwicklung von Lebensräumen ohne menschlichen Einfluss erfolgt und die Wirkung abiotischer Faktoren nicht eingeschränkt ist.**

Insbesondere für Auen gilt, dass der Naturschutz nicht auf die Erhaltung eines statischen Zustandes und konstanter Umweltbedingungen beschränkt werden darf, sondern die Prozesse gesichert werden müssen, die eine vom Menschen unbeeinflusste Landschaftsentwicklung charakterisieren. Damit wird die Forderung nach Wiederzulassen natürlicher dynamischer Prozesse und ungelenteter Sukzession auf großer Fläche verbunden. Ziel für diese sogenannten Prozessschutzflächen ist ein möglichst hoher Grad an Naturnähe (SCHERZINGER 1996).

Damit wird die Erhaltung von Ökosystemprozessen zum primären Naturschutzziel (JAX 1999). Dies betrifft die natürliche Entwicklung des Flusses und seiner Aue gleichermaßen. Dieses Entwicklungsziel entspricht weitgehend dem Leitbild der Gewässerökologie (s. Kap. 4.2.1).

Bei ausreichender Flächengröße führt das Zulassen freier Gewässerentwicklung zu einem hohen Grad an Lebensraumvielfalt - sowohl durch das ständige Entstehen vielfältiger

Sukzessionsstadien und deren spätere enge Verzahnung als auch durch die standörtlich bedingt differenzierte Entwicklung der Flächen.

**Nur durch freie Fließgewässerdynamik ist die Eigenart und Vielfalt der Auenlandschaft wiederherzustellen.**

Umlagerungsstrecken natürlicher, nicht ausgebauter Flüsse des Tieflandes von der Größe der Unstrut sind heute in Mitteleuropa nur noch sehr selten zu finden. An der Unstrut existieren zwischen dem Quellgebiet und dem Rückhaltebecken Straußfurt nur 2 Abschnitte, in denen im Fließgewässer selbst bis zu einem gewissen Grade Erosions- und Sedimentationsprozesse eigendynamisch ablaufen können. Sie befinden sich oberhalb des HUG bei Reiser mit einer Länge von etwa 2 km und unterhalb im Tal von Vargula mit einer Länge von etwa 7 km. Diese Gewässerstrecken weisen relativ eng eingeschnittene Talauen über dicht unter der Gewässersohle anstehendem Grundgestein auf (Kerbsohlental).

Auf Abschnitten dagegen, die potenziell dem Charakter des mäandrierenden Auen- und Muldentalgewässers entsprechen (s. Kap. 3.1), ist der Flusslauf begradigt, eingetieft und durch Uferbefestigungen (u. a. mit Steinpackungen) festgelegt. Nur bei außergewöhnlichen Abflussereignissen können das Ufer und angrenzende Auenbereiche vom Fluss geformt werden. Dies wird aber derzeit durch regelmäßige Unterhaltungsmaßnahmen immer wieder unterbunden.

**Freie Fließgewässerdynamik schafft eine Vielfalt an Kleinlebensräumen, die für die Regeneration auentypischer Artengemeinschaften nötig ist.**

Zu den Arten, die auf die Fließgewässerdynamik angewiesen sind, gehören Arthropoden, zum Beispiel hochbedrohte Laufkäfer- und Spinnenarten, die auf Schlammflächen und vegetationsfreien Flächen leben. Vom Zulassen der Eigendynamik eines Flusses profitieren auch Amphibien wie Kreuzkröte und Wechselkröte, die temporäre, vegetationsfreie Laichgewässer benötigen. Vogelarten wie Uferschwalbe und Eisvogel, die ständig neu entstehende Uferabbrüche als Nistplatz nutzen, erhalten wieder die Möglichkeit, sich an der Unstrut anzusiedeln. Bestandteil dieser Eigendynamik ist auch die Entwicklung von Verlandungsstadien an abgeschnittenen Flussmäandern, die über Röhricht und Weidengebüsch letztendlich zum Erlenbruchwald führen und damit z. B. Lebensraum für Blaukehlchen und Beutelmeise bieten.

**Prozessschutz führt zu strukturreichen Auewäldern, die auch Waldvogelarten und Totholzinsekten beherbergen - Artengruppen, die gegenwärtig in der Unstrutau fast vollständig fehlen.**

Ohne Eingriffe des Menschen in der Aue würde sich eine Vegetation einstellen, wie sie im Rahmen des potenziell natürlichen Zustandes (s. Kap. 4.2.3) hergeleitet wurde. Da beim Prozessschutz in Sukzessionsabläufe nicht eingegriffen wird, erhöht sich der Strukturreichtum dieser Wälder in besonderem Maße. So entstehen Störstellen im Vegetationsgefüge durch endogene und exogene Faktoren wie Krankheit, Insektenbefall, Windwurf, Überflutung und Eisgang. Diese Faktoren schaffen Lebensräume z. B. für die ungeheure Artenfülle totholzbewohnender Organismen. Sie lassen zudem grenzlinienreiche Übergänge zwischen verschiedenen Biotopen und Entwicklungsstadien entstehen und tragen so zur Biodiversität bei.

**Die Prozessschutzflächen müssen zumindest 200 ha zusammenhängender Fläche umfassen und sollen die Standortvielfalt des gesamten Talquerschnitts repräsentieren.**

Entscheidend für den Erfolg des Naturschutzes, Arten und Biotope zu sichern, ist der zur Verfügung stehende Flächenumfang. Mit der Größe der in den Prozessschutz eingebundenen

Auenfläche steigt die Chance, dass möglichst viele der unterschiedlichen Sukzessionsphasen der Vegetationsentwicklung gleichzeitig präsent sind.

Es wird deshalb als notwendig angesehen, dass in der Aue des HUG entsprechend der Totalreservatskonzeption für Wälder in Thüringen (WENZEL & WESTHUS 1996) auf mindestens 200 ha zusammenhängender Fläche Eigendynamik und Sukzession zugelassen werden, um eine Weich- und Hartholzaue entstehen zu lassen. Aus Gründen der Biotopvernetzung werden die größten Prozessschutzflächen an den westlichen Rand des Großgotterschen Riedes gelegt, um eine möglichst kurze Distanz zu den Prozessschutzflächen im nahegelegenen Nationalpark Hainich zu erzielen.

Da die Standortbedingungen im Talquerschnitt der Aue kleinräumig wechseln, ist es naturschutzfachlich von Bedeutung, dass die Prozessschutzfläche die gesamte Breite der Standortbedingungen vom Fluss über den Uferbereich bis zum Rand der definierten Überschwemmungsfläche repräsentiert.

Die Prozessschutzflächen sollen als naturnächste Flächen auch die geringsten Störungen erfahren.

Die Auswahl der Flächen für den Prozessschutz im HUG wurde außer von dem Ziel der ausreichenden Großräumigkeit auch von pragmatischen Gesichtspunkten bestimmt. Deshalb wurden insbesondere in den durch den alten und neuen Gewässerlauf der Unstrut abgeschnittenen und für Pflegemaßnahmen schwer zugänglichen Bereichen Flächen zur unbeeinflussten Sukzession vorgesehen (s. Karte 14). Außerdem weisen diese Räume voraussichtlich den geringsten Grad an Störungen auf.

Auf diesen Flächen ist die Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative (EA 5) auf die Etablierung der potenziell natürlichen Vegetation ausgerichtet (s. Tab. 4.2-1, Karte 14).

Das Ziel, die Eigendynamik des Gewässers und das natürliche Wirkungsgefüge zwischen Fluss und Aue ohne menschliche Beeinflussung wieder zuzulassen, erhält die höchste Prioritätstufe in der Zielhierarchie (s. Tab. 4.3-3).

Grundsätzlich bedürfen diese Flächen keiner Nutzung und Pflege. Es wird aber empfohlen, um die Entwicklung einer standortgerechten Vegetation mit Gehölzen zu beschleunigen, eine Initialpflanzung mit Baumarten der Weichholz- und Hartholzaue durchzuführen. Hierzu genügen 10 bis 20 Heister pro Hektar. Die regelmäßige Überflutung wirkt als prägender abiotischer Faktor. Sie bewirkt eine relativ schnelle Sukzession zu einer standortgemäßen Auenvegetation.

### **Ziel B: Entwicklung von halboffenen Auenlandschaften**

**Sowohl kulturhistorische als auch landschaftsgeschichtliche Gründe führen dazu, dass auch offene Auenbereiche ein naturschutzfachliches Entwicklungsziel sind.**

Der Naturschutz hat die Verpflichtung, Lebensgemeinschaften und Arten zu erhalten, welche für die im Zuge einer standortgerechten Nutzung durch den Menschen entstandenen Ersatzgesellschaften der pnV typisch sind. Bei ausreichender Flächengröße bietet das Lebensraummosaik in Prozessschutzgebieten zwar auch vielen Offenlandarten Lebensraum. Aber selbst bei vollständiger Berücksichtigung des gesamten HUG von 1.486 ha für den Prozessschutz, wäre diese Flächengröße wahrscheinlich nicht ausreichend, dass sich allein durch die stochastischen Einflussgrößen wie extreme Hochwasserereignisse, Windwurf und

Eisschur in Verbindung mit Insektenkalamitäten, Krankheit und Alterstod von Bäumen alle typischen Lebensräume und Vegetationsstrukturen naturnaher Auen ausbilden können. Die Entstehung von Sukzessionsphasen mit „kurzrasiger“ Vegetation des Feuchtgrünlandes kann voraussichtlich nicht im erforderlichen Umfang abgesichert werden, um den an Offenland und halboffene Auenbiotope gebundenen Arten ausreichende Existenzbedingungen zu bieten. Deshalb sollen in der Aue mit Hilfe großer Weidetiere Verhältnisse geschaffen werden, in denen Gehölzaufwuchs so weit unterdrückt wird, dass halboffene Auenlandschaften entstehen.

### **Landschaftspflege mit großen Weidetieren**

Das mit diesem Entwicklungsziel verbundene Schutzkonzept basiert auf Erfahrungen, die bisher vor allem im Ausland gewonnen wurden. Es soll deshalb im Vergleich zu den bekannten und etablierten Schutzkonzepten vorgestellt, der damit verbundene naturschutzfachliche Hintergrund beleuchtet und umsetzungsorientierte Maßnahmen erläutert werden.

Seit einigen Jahren wird der Einfluss von großen Pflanzenfressern auf die Vegetationszusammensetzung und die Struktur von Lebensräumen in Mitteleuropa diskutiert und in Teilgebieten auch untersucht. Dabei geht man davon aus, dass der Herbivorie (MCNAUGHTON 1983) von Arten wie dem ausgestorbenen Auerochsen und dem Wildpferd eine entscheidende Funktion bei der Gestaltung von Offenland in Naturlandschaften Mitteleuropas zukam (BUNZEL-DRÜKE et al. 1994). Nach REMMERT (1992) und HOFMANN (1995) werden gerade Auen als bevorzugte Fraßplätze dieser und anderer großer Pflanzenfresser genannt, die im Wechselspiel mit vom Biber periodisch überstauten und trockenfallenden Flächen und abiotischen auentypischen Einflussgrößen waldfreies Offenland schufen. Als Konsequenz dieser Theorie wird von verschiedenen Autoren für die Naturschutzpraxis gefordert, sogenannte Naturentwicklungsgebiete zu schaffen, wo Herbivorie durch verschiedene große Pflanzenfresser ermöglicht wird (GERKEN & GÖRNER 1999). Es wird prognostiziert, dass viele Offenlandarten naturnaher Auen, die naturgemäß nur befristet in Sukzessionsphasen auftreten und heute nur noch mit erheblichem Pflegeaufwand auf ihren Relikt- und Ersatzstandorten gehalten werden können, sich wieder etablieren werden (VERA 1997).

Die Abbildung 4.3-1 verdeutlicht die mit dieser sehr extensiven Beweidung verbundenen Zielstellungen des Naturschutzes und ihren theoretischen Hintergrund.

<b>Ziele der permanenten Unterbeweidung im Naturschutz</b>	
Erhöhung der Biodiversität	Erhaltung und Entwicklung offener und halboffener Landschaften

	der Natur- und Kulturlandschaft zu vertretbaren Kosten
↑	↑
Herbivorie ist evolutionsbiologisch ein Hauptfaktor für die Entwicklung von Landschaften und die Zusammensetzung ihrer Lebensgemeinschaften.	

**Abbildung 4.3-1: Zielstellung des Naturschutzes mit permanenter Unterbeweidung**

Erste Erfahrungen mit solchen Konzepten wurden in Auen und Polderflächen in den Niederlanden gemacht (BAERSELMANN & VERA 1995). Die ursprüngliche Zielsetzung bestand zunächst darin, eine flächendeckende Auwaldentwicklung einzuschränken. Wegen der Abflussbehinderung war eine solche unerwünscht (IKSR 1998). Der in der natürlichen Aue wirkende Prozessschutz wird so mit einem sehr extensiven Weidemanagement ergänzt. Dabei werden winterharte Tiere in einer Dichte gehalten, die außerhalb der Vegetationsperiode eine Zufütterung entbehrlich macht oder diese auf Extremzeiten mit Schnee oder Überschwemmungen beschränkt.

Eine Schlüsselrolle für die Entstehung von Offenlandbereichen haben die in ihrer Vegetationsnutzung unterschiedlich wirkenden Ernährungstypen Pferd und Rind. Pferde spielen insbesondere beim Verzehr von schwer aufschließbarer zellulosereicher Nahrung als Weidegänger eine komplementäre Rolle zu den Rindern. Durch Fraß von Schilf tragen sie dazu bei, grasartige Offenlandbereiche auszudehnen. Neben Boden und Wasser sind sie ein zusätzlicher Faktor für die Ausbildung eines Vegetationsgradienten in der Aue. Durch dieses Weidemanagement entsteht ein Mosaik von teils überbeweideten und teils unterbeweideten Vegetationsinseln (BUNZEL-DRÜKE et al. 1999). Der Einfluss der Weidetiere führt stellenweise zu kurzrasigen, auf den "Wechseln" auch zu vegetationsfreien Flächen und damit infolge der Sonneneinstrahlung zumindest zeitweise zu relativ warmem Untergrund. Außerdem wird durch die Weidetiere das Habitatangebot für relativ großvolumige Insekten, die den Kot des Weideviehs aufarbeiten, vermehrt. Die Weidetiere fungieren in diesem System der permanenten Unterbeweidung als Steuerinstrumente der Landschaftsgestaltung und tragen zur Vielfalt der Biotopstrukturen und damit zur Biodiversität bei (KLEIN et al. 1997). Hierzu gehört auch, dass die geringe Intensität der Beweidung das Aufkommen von dornigen, weideresistenten Straucharten wie Weißdorn gestattet, in deren Schutz dann Bäume wie Eichen zu hutewaldartigen Strukturen aufwachsen können (VERA 1997 u. 1999).

**Zur Entstehung einer halboffenen Auenlandschaft muss eine Fläche von mindestens 200 ha mit ca. 0,6 GV/ha (Haustierrassen von Rind und Pferd) ganzjährig beweidet werden.**

Die entstehende parkartige Hutelandschaft in den Auen bietet hochbedrohten Vogelarten, z. B. Wiedehopf, Würgerarten, Wiesenbrütern und Weißstorch, einen Lebensraum. Die Besatzdichte von ca. 0,6 Großvieheinheiten pro Hektar (GV/ha) wurde in Abstimmung mit Teilprojekt 4 (FEIGE et al. 2000) unter Zugrundelegung der zur Beweidung auf den Böden der Unstrutau zur Verfügung stehenden Biomasse ermittelt.

Hierbei ist eine ganzjährige Beweidung notwendig. Nach VERA (1997) würde eine Beschränkung der Weideperiode auf die Vegetationszeit eine Erhöhung der Tierzahl auf 3-4 GV/ha erfordern, um die gewünschte Vegetationsstruktur zu erzielen. Dies würde zu einer Beweidungsintensität in der Vegetationszeit führen, die mit den Zielen des Naturschutzes, z. B. mit dem Schutz der Wiesenbrüter, nicht in Deckung zu bringen ist.

Das durch die ganzjährige Beweidung entstehende kleinräumige Mosaik von Vegetationsstrukturen könnte - wenn auch sehr aufwendig - mechanisch durch Mahd

hergestellt werden. Es ist aber zu bezweifeln, ob der gesamte Einfluss der Pflanzenfresser, z. B. das Entstehen von Suhlen und Lagerstellen und die räumlich zufällig verteilten Fraßplätze, simuliert werden kann. Hinzu kommt, dass z. B. bestimmte koprophage Insekten ganzjährig auf die Ressource Dung angewiesen sind (IVL 1998). Eine mechanische Pflege in einer Beweidungspause würde ihre Existenzgrundlage (Dung) negativ beeinflussen.

Da Wildpferd und Auerochse ausgestorben sind, müssen zur Simulation des Weideeinflusses Haustierrassen verwendet werden. Diese Landnutzung der Tieflandauen wird in ost- und südosteuropäischen Gebieten vielfach bis heute praktiziert (PLACHTER & NIEMEIER 1997). Das hier vorgestellte Naturschutzmanagement von Flussauen entspricht damit den Empfehlungen des BMU (1999) zur Ramsar-Konvention, traditionell extensive Bewirtschaftungsformen, die zu einer hohen biologischen Vielfalt führen, wieder zu etablieren.

Für das Ziel, halboffene Auenflächen durch Beweidung zu entwickeln, wird zumindest eine Fläche mit demselben talmorphologischen Gradienten und 200 ha Größe wie für Prozessschutzflächen im Auenraum angestrebt. Damit können die Existenzbedingungen für Tier- und Pflanzenarten mit sehr unterschiedlichen Lebensraumansprüchen erfüllt werden.

Aufgrund der Naturnähe, der zu erwartenden hohen Biodiversität und der Standortgerechtigkeit der Landnutzung wird diesem Entwicklungsziel des Naturschutzes eine ähnliche Priorität wie dem Prozessschutz eingeräumt.

### **Die extensive Beweidung führt zu auentypischen Ersatzgesellschaften der potenziell natürlichen Vegetation (pnV).**

Entsprechend der Rekonstruktion der pnV in der Aue (s. Kap. 4.2; Tab. 4.2-1) können in Abhängigkeit vom Grundwasserflurabstand und von der Überschwemmungshäufigkeit Ersatzgesellschaften abgeleitet werden. Unter dem Einfluss von Rindern und Pferden entstehen im Wechsel mit Gesellschaften der potenziell natürlichen Vegetation zugehörige Ersatzgesellschaften (vgl. DVWK 1996a, POTT & HÜPPE 1994), wie sie in Tabelle 4.3-1 zusammengestellt sind.

*Tabelle 4.3-1: Ersatzgesellschaften der potenziell natürlichen Vegetation in der Unstrutau auf Flächen mit Weidetieren in Abhängigkeit von Grundwasser-Flurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen*

GW-Flurabstand [m]	Überstauhöhe bei HQ <sub>5</sub> [cm]	Ersatzgesellschaften		Signatur in der Karte 13
		Pflanzengesellschaft/Biototyp	Kürzel	
--	min. 50	Offene Wasserflächen (Altwässer)	S	hellblau, flächig
< 0,0	0 bis >250	Rohrkolben- und Schilfröhrichte	R	blaugrün, flächig
0,0 bis 0,25	10 bis >250	Schilfröhrichte und Großseggenrieder	RG	hellgrün, flächig mit Krautsignaturen
0,25 bis 0,5	0 bis 100	Weidelgrasweiden: f = Sumpfhornklee-Flutschwaden-Var. m = Sumpfhornklee-Weidelgrasweide, typische Variante t = trockene Ausbildung	W <sub>f</sub>	flächig gelbgrün mit paarigen Strichsymbolen und Kürzel
0,5 bis 0,75	0 bis 50		W <sub>m</sub>	
0,75 bis 1,0 1,0 bis 1,5	0 bis 50 0 bis 10		W <sub>t</sub>	
> 1,5	0 bis 10	Taraxacum-Lolium-Gesellschaften (grundwasserferne Weiden)	TL	flächig gelb mit paarigen Symbolen
0,25 bis 0,5 0,5 bis 0,75 0,75 bis 1,0 1,0 bis 1,5 > 1,5	> 100 > 50 > 50 > 10 > 10	Kriechfingerkraut-Quecken-Pionierrasen (Flutrasen) f = feuchte Variante  m = frische Variante  t = trockene Variante	Q <sub>f</sub>	grau, flächig, mit Kürzel
			Q <sub>m</sub>	
			Q <sub>t</sub>	

Die Abgrenzung einzelner Pflanzengesellschaften ist nur theoretisch möglich, weil zahlreiche Übergänge zwischen den einzelnen Gesellschaften entstehen. Während sich jedoch die eigentlichen futterreichen Weidegesellschaften (Lolio-Cynosuretum) in unterschiedlich feuchter Ausprägung nur auf den mehr oder weniger hochwasserfreien Standorten entwickeln können, werden die beweideten Überschwemmungsbereiche nahezu unabhängig von ihrem Grundwasserstand von queckenreichen Pionierrasen mit Kriech-Fingerkraut (*Potentilla reptans*), Knickfuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus*) und der Klassenkennart Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*) besiedelt.

Im Gewässerdynamikbereich der Unstrut können aufgrund der geringen Besatzdichte von Rindern und Pferden in den genannten Grünlandgesellschaften einzelne Gehölze und Gehölzgruppen der Weichholzauwälder aufwachsen. Im Auendynamikraum entstehen in Abhängigkeit von Grundwasser und Überflutung hutewaldartige Gehölzkomplexe der Hartholzauen bis hin zu den Erlen-Bruchwäldern in vernässten randlichen Senken. Alle diese Lebensräume werden von den Tieren im Rahmen arteigener Verhaltensabläufe wie Fellpflege, Witterungsschutz und Nahrungsquelle strukturiert.

Diese natürliche Entwicklung von Auengehölzen bei extensiver Beweidung kann durch die Pflanzung von entsprechenden Gehölzen, einzeln oder in Gruppen von drei bis fünf Bäumen, beschleunigt werden. Die Anpflanzungen sind einige Jahre gegen Verbiss und Schälsschäden zu schützen.

Als Nutzungsaufgabe wird eine Beweidung mit Rindern von maximal 0,6 GV/ha vorgesehen. Die Anzahl der Pferde sollte entsprechend den Empfehlungen von RAHMANN (1999) und GOLZE et al. (1997) nicht mehr als 20 % der Gesamtherde umfassen.



Die Weideflächen sollen weder gedüngt noch mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden. Zur Etablierung des Grünlandes wird eine einmalige Grünlandansaat mit standortgemäßer Artenzusammensetzung empfohlen.

Die durch die Revitalisierung funktionslos gewordenen Deiche können in die extensiven Weideflächen einbezogen werden und während der maximal 1 bis 3 Tage dauernden Überflutungen (s. Kap. 4.2.3) als Rückzugsareal für die Weidetiere dienen. In diesem Bereich kann sich eine Vegetation von Glatthaferwiesen oder trockenem Ansaatgrünland entwickeln.

Außerdem soll darauf hingewiesen werden, dass speziell dieser Landschaftstyp auch einen sehr hohen ästhetischen Erlebniswert besitzt. Dies ist ein Aspekt, der nach dem Bundesnaturschutzgesetz zu den integralen Zielen des Naturschutzes zählt und zur Verbesserung des Erholungswertes der Region beiträgt.

### **Ziel C: Erhaltung und Förderung von Stromtalpflanzenarten und Vogelarten der Feuchtwiesen**

#### **Zur Erhaltung von Lebensräumen für Wiesenbrüter, Stromtalpflanzen und weitere auentypische Artengruppen sind 200 ha im Auendynamikraum als Wiesen zu nutzen.**

Relativ naturnahe, durch den Menschen naturverträglich und standortgerecht genutzte Flussauen sind u. a. durch eine extensive Grünlandwirtschaft charakterisiert, die durch Mahd und/oder Beweidung realisiert werden kann. In breiten Flussauen, deren Grünland regelmäßig überschwemmt wird, besteht die Chance, eine Grünlandnutzung zu betreiben, die auf den Schutz von Vogelarten des Feuchtgrünlandes und bestimmter Pflanzengesellschaften ausgerichtet ist. Eine solche Auenlandschaft wird charakterisiert durch weite Offenlandflächen, in denen infolge der kontinuierlichen Biomasseentnahme ein Gehölzaufwuchs nicht möglich ist. Davon profitieren Wiesenbrüterarten wie Kiebitz, Schafstelze und - bei entsprechender Flächengröße - die in Thüringen stark gefährdeten Arten Brachvogel, Rotschenkel und Weißstorch. Dieses den Eingriff des Menschen erfordernde Entwicklungsziel wird auf die zweite Prioritätsstufe gestellt.

Die Nutzung des Grünlandes kann entweder durch Weidewirtschaft, die eine Besatzdichte während der Brutzeit zwischen März und Ende Juni von 1,0 GV/ha nicht übersteigt, oder durch Mahd nach dem 1. Juli erfolgen.

Für die Arten des Offenlandes, insbesondere für die Vogelarten der Feuchtwiesen, sind zusammenhängende, übersichtliche und großräumige Auenflächen von Vorteil. Es sollte zumindest eine Fläche im HUG Lebensraum auch für anspruchsvolle Arten bieten. So werden z. B. für den Brachvogel Reviergrößen von 12,5 bis 70 ha angegeben (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1986). Dieser in Thüringen fast verschwundene Feuchtwiesenbewohner tritt bevorzugt gesellig in mehreren Brutpaaren auf. Ein Schutzkonzept sollte deshalb mindestens 200 ha zusammenhängende Feuchtwiesen umfassen.

Die für eine Wiesennutzung zu bevorzugenden Flächen im Auendynamikraum wurden in Abstimmung mit dem Teilprojekt 4 (FEIGE et al. 2000) ermittelt.

Unter dem Einfluss regelmäßiger Mahd und Düngung entstehen in Abhängigkeit von Grundwasserflurabstand und Überschwemmungshäufigkeit Grünlandersatzgesellschaften, wie sie in der Tabelle 4.3-2 zusammengestellt sind.

*Tabelle 4.3-2: Ersatzgesellschaften der potenziell natürlichen Vegetation in der Unstrutau auf Mahdflächen in Abhängigkeit von Grundwasserflurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen*

GW-Flurabstand [m]	Überstauhöhe bei HQ <sub>5</sub> [cm]	Ersatzgesellschaften		Signatur in der Karte 14
		Pflanzengesellschaften	Kürzel	
0,5 bis 0,75 0,75 bis 1,0	0 bis 10 0 bis 50	Wiesenknopf - Silgenwiese	WS	violett
0,5 bis 1,0 1,0 bis 1,5	ohne 0-10	Tal-Glatthaferwiesen, fuchsschwanzreiche Ausbildung (im feuchteren Bereich in Verzahnung mit Kohldistel-Feuchtwiesen)	T	orange, flächig
> 1,5	0 bis 10	Salbei-Glatthaferwiesen	SG	hellrot, flächig
0,75 bis 1,0 1,0 bis 1,5 > 1,5	> 50 > 10 > 10	Kriechfingerkraut-Quecken-Pionierrasen (Flutrasen) m = frische Variante t = trockene Variante	Q <sub>m</sub>  Q <sub>t</sub>	grau, flächig, mit Kürzel

**Zum Schutz von Stromtalpflanzen sollen Wiesenknopf-Silgenwiesen wechsellückiger Ausbildung (Sanguisorbo-Silaetum) entwickelt werden.**

Die außerordentlich artenreiche Wiesenknopf-Silgenwiese weist eine sehr enge ökologische Standortamplitude auf und verträgt weder größere langandauernde Überschwemmungen noch zu feuchte oder zu trockene Perioden. Aufgrund der kleinräumig wechselnden Standortbedingungen sind Übergänge zu Glatthaferwiesen sowie zu wechsellückigen Stromtalwiesen (Wiesenfuchsschwanzwiesen) und Flutrasen (queckenreiche Bestände) zu erwarten. Innerhalb des Untersuchungsgebietes kann sie nur an einer Stelle im Altengotternschen Ried entwickelt werden. Als Mindestflächengröße reichen nach ANDRES (1998) 1-3 ha aus.

Zur Etablierung dieses Wiesentypes wird folgender Weg vorgeschlagen: Nach vorheriger Aushagerung der Flächen, z. B. durch Rapsanbau ohne Düngung, werden Ansaatmischungen und evtl. überständiges Schnittgut ausgebracht, welche von naturschutzfachlich wertvollen Feuchtwiesen im Einzugsgebiet der Unstrut stammen (ANDRES 1998). Die Flächen sollen weder gedüngt noch mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden. Der Zeitraum zur Etablierung wird auf mindestens 10 Jahre geschätzt. Über diesen Zeitraum sind deshalb Erfolgskontrollen erforderlich.

Auf den übrigen Auenflächen, die nicht alljährlich überschwemmt werden, lassen sich artenreiche Fuchsschwanzwiesen und Tal-Glatthaferwiesen entwickeln, die auf den grundwasserfernen Standorten in Salbei-Glatthaferwiesen übergehen. Es wird ebenfalls die Verwendung einer Saatgutmischung oder von Schnittgut empfohlen.

Bereiche häufiger Überschwemmung werden unabhängig von Mahd oder Dauerweide von Quecken-Pionierrasen besiedelt, die für die Wiesenbrüter ebenfalls von Bedeutung sind.

Aufgrund der Weide- bzw. Mahdnutzung kann es Gehölzaufwuchs nicht geben. Auch sind Gehölzanpflanzungen wegen der für Wiesenbrüter notwendigen großen offenen Areale nicht vorgesehen. Grundsätzlich gilt für alle Flächen des Schutzzieles C eine Schnittzeitaufgabe, d. h. erste Mahd nach dem 1. Juli, und eine Begrenzung der Nutzungen (max. 2-malige Mahd pro Jahr).

**Zur Initialisierung einer Besiedlung auentypischer Sonderbiotope können vegetationsarme Blänken geschaffen werden.**

Aus Gründen des speziellen Artenschutzes - insbesondere für Amphibien und feuchtwiesenbewohnende Vögel - können bestimmte Strukturen schon mit Beginn der Umsetzung des Projektes geschaffen werden. Zur Förderung dieser auentypischen Artengruppen wird die Anlage von vier Blänken (insgesamt ca. 1 ha) vorgesehen. Damit werden vegetationsfreie Offenlandbereiche zur Verfügung gestellt, die als Rastplätze für Limikolen Bedeutung haben. Solche Strukturen werden künftig regelmäßig auch durch stärkere Hochwasser entstehen, so dass dieses Management nur einmalig wirksam werden der Flussdynamik sinnvoll ist, um bereits zu diesem Zeitpunkt bestimmten Auenarten eine Wiederansiedlung zu ermöglichen.

**Ziel D: Entwicklung kulturhistorischer Landschaftselemente**

**Mittelwaldflächen, Kopfbaumreihen und Klein-Haustierweiden sollen als kulturhistorische Nutzungen mit Bedeutung für die Lebensraumvielfalt etabliert werden.**

Zu den Lebensräumen der Kulturlandschaft von hohem naturschutzfachlichem und ästhetischem Wert, die die Auen in Mitteleuropa z. T. bis ins letzte Jahrhundert prägten, gehören Mittelwälder, Kopfweidenbestände und ortsnahe Haustierweiden, sogenannte Gänseanger. So sind Mittelwälder in Auen Lebensraum des hochbedrohten Schmetterlings *Hypodryas maturna* (Maivogel), der in Thüringen ausgestorben ist. In Kopfweiden brütet der in Thüringen fast verschwundene Steinkauz, und Schweinesuhlen sind bevorzugter Standort des mittlerweile in Deutschland verschollenen Kleefarns. Diese Lebensräume naturnaher Auen in Kulturlandschaften sind in das Schutzkonzept zu integrieren und schließen die Prioritätenabstufung ab. Sie sind relativ kleinflächig und im Übergangsbereich von Siedlungen zur landwirtschaftlich genutzten Landschaft vorzusehen.

Für Mittelwaldnutzung werden ca. 10 bis 30 ha vorgesehen. Diese Flächengröße ist eine voraussichtlich umsetzbare Mindestgröße. Nach BOLZ (1999) können gerade Mittelwälder auf Standorten der ehemaligen Hartholzau im Sinne einer Mehrfachnutzung (Holz- und Fleischerzeugung) als Vorbild für eine nachhaltige Bewirtschaftung dienen. Auch hier lässt sich entsprechend den Ramsar-Empfehlungen zu Wise Use (BMU 1999) eine Querverbindung zu historisch extensiven Landnutzungen herleiten. Dass Hartholzauen für diese Nutzung gut geeignet sind, zeigen auch historische Quellen, welche in fast allen verbliebenen Hartholzauen in Deutschland auf eine ehemalige Mittelwaldbewirtschaftung hinweisen (BOLZ 1999). Diese Waldtypen bilden einen der strukturreichsten Lebensräume in Mitteleuropa und sind mit ihren nutzungsbedingten Raum- und Zeitmustern die letzten Rückzugsgebiete einer sonst bereits ausgestorbenen oder weitgehend verschwundenen Fauna und Flora der Auewälder (WESTHUS & HAUPT 1990).

Die Flächen für traditionell beweidete Mittelwälder werden im Gebiet räumlich eng benachbart zu extensiven Rinderweiden vorgesehen (s. Karte 19).

Reihen von Kopfweiden sind auch heute noch in der Unstrutau und den Auen der Nebenflüsse, z. B. im Raum Gebesee, ein relativ häufiges Strukturelement, das vor allem entlang von Flutgräben landschaftsprägend ist. Sie stellen nicht nur eine ästhetische Bereicherung naturnaher Auen dar, sondern sind auch Lebensraum für hochbedrohte Arten.

Dies gilt auch für Haustierweiden am Rande von Siedlungen. Sie sind ein typisches Element der bäuerlich strukturierten Kulturlandschaft und tragen zur Eigenart des Landschaftsbildes bei. Daneben bieten sie auch Lebensbedingungen für spezialisierte Pflanzenarten wie den Kleefarn, sind Nahrungshabitat für den Steinkauz und andere hochgefährdete Tierarten.

Die Anlage dieser stark kulturgeprägten Lebensräume wurde möglichst in Siedlungsnähe bzw. im Falle des Mittelwaldes am Rande der Aue vorgesehen. Allgemeines Ziel war es, einen Gradienten mit abnehmender anthropogener Einflussnahme von ortsnahen zu ortsfernen Bereichen in der Aue zu schaffen. Dies entspricht auch dem historischen Bewirtschaftungsmuster. Im Hauptuntersuchungsgebiet führt dieser Gradient von den beschriebenen Haustierweiden bei Thamsbrück über Flächen einer extensiven Mahd- und Weidewirtschaft bis zu den Prozessschutzflächen ohne Beeinflussung durch den Menschen im Umfeld des Großgotterschen Riedes (s. Karte 19).

Die hier beschriebenen Kulturlandschaftsbiotope wie Kopfweidenbestände, Mittelwald und ortsnahen Haustierweiden für Gänse und Schweine müssen neu etabliert werden.

### **Erforderliche Maßnahmen der Landnutzung bzw. Landschaftspflege**

Für die flächenmäßige Umsetzung der naturschutzfachlichen Zielsetzung in Bezug auf die Grünlandnutzung (Ziel C) wurde für jede Fläche im Auendynamikraum das von Teilprojekt 4 (FEIGE et al. 2000) berechnete betriebswirtschaftlich günstigste Verfahren gewählt.

Einen Sonderfall stellt die naturschutzfachliche Zielstellung einer halboffenen Auenlandschaft innerhalb des Gewässerdynamikraumes dar. Die Umsetzung erfordert zwar den Einsatz von Haustieren, die von Landwirten betreut werden müssen, ist aber in der angestrebten Form keine etablierte landwirtschaftliche Nutzung. Diese wäre auch im Gewässerdynamikraum, der statistisch gesehen alle 1,67 Jahre überschwemmt wird, sowie in Anbetracht der ständig möglichen Umverlagerung des Gewässerbettes (s. Kap. 4.2) problematisch. Eine parzellenscharfe Abgrenzung der Flurstücke, wie es die aktuellen Förderbedingungen eigentlich erfordern, kann mit dem vorliegenden hydraulischen Nachweis nicht vorgenommen werden. Daher wurden in Abstimmung mit Teilprojekt 4 (FEIGE et al. 2000) im Gewässerdynamikraum Flächen ohne Nutzung (Prozessschutz) und Flächen für die Entwicklung von halboffenen Auenlandschaften unter Einbeziehung von Weidetieren pragmatisch festgelegt. Im HUG hat sich daraus ein Verhältnis von 60 zu 40 ergeben.

Für den Erhalt einer halboffenen Auenlandschaft (Ziel B), ist eine gewisse Form der Landnutzung bzw. Landschaftspflege auch im Bereich des Gewässerdynamikraumes erforderlich. Damit werden diese Flächen dem Landwirt nicht entzogen, und der Landwirt wird in die Umsetzung eines Schutzkonzeptes mit hoher naturschutzfachlicher Zielsetzung eingebunden. In Abstimmung mit Teilprojekt 4 (FEIGE et al. 2000) müssen diese Flächen als Vertragsnaturschutzflächen betrachtet werden, auf denen entsprechend dem landeseigenen Förderprogramm des Naturschutzes der Aspekt der Landschaftspflege gegenüber der traditionellen Nutzung prioritär ist.

### **Zielhierarchie des Naturschutzes**

In der Tab. 4.3-3 werden die für den Naturschutz detailliert vorgestellten Entwicklungsziele und daraus abgeleiteten Schutzkonzepte in Verbindung mit dem Leitbild der Gewässerökologie zusammengefasst.

*Tabelle 4.3-3: Gewässerökologische und naturschutzfachliche Ziele der Revitalisierung der Unstrut und Priorität bei den Entwicklungsalternativen*

Ziele		Priorität
<b>A:</b> freie Fließgewässerdynamik und unbeeinflusste Vegetationsentwicklung (mittels Prozessschutz)	<b>B:</b> Entwicklung halboffener Auenlandschaften	<b>I</b>
<b>C: Erhaltung und Förderung</b> von Stromtalpflanzenarten und Vogelarten der Feuchtwiesen		<b>II</b>
<b>D: Entwicklung</b> kulturhistorischer Landschaftselemente		<b>III</b>

Legende:



Gewässerökologische  
Ziele



naturschutzfachliche  
Ziele

In der Abbildung 4.3-2 werden die oben entwickelten Ziele des Naturschutzes im HUG in einem generalisierten Schema zur Strategie des Naturschutzes dargestellt und die Möglichkeiten zu deren Umsetzung aufgezeigt.

<b>Strategie des Naturschutzes</b>	
<b>Schutz</b> von naturbetonten Ökosystemen	<b>Schutz</b> von kulturbetonten Ökosystemen

<b>Ziele</b>		
Freie Fließgewässerdynamik und unbeeinflusste Vegetationsentwicklung (Ziel A)	<i>Entwicklung halboffener Auenlandschaften</i> (Ziel B)	Erhaltung und Förderung von Stromtalpflanzen und Vogelarten der Feuchtwiesen (Ziel C) sowie Entwicklung kulturhistorischer Landschaftselemente (Ziel D)
<b>Konzept</b>		
Prozessschutz  ↓	<i>Prozessschutz mit Weidetieren</i>  ↓	Erhaltung und Entwicklung von Refugien oder Reproduktionszentren gefährdeter Arten, Erhalt von Sukzessionsphasen, Landschaftsästhetik  ↓
<b>Methode</b>		
bewusster Nutzungsverzicht zu Gunsten ungestörter Entwicklung  ↓	Integration von großen Herbivoren, u. a. Substitute von Auerochse und Wildpferd  ↓	Artenschutz und Artenhilfsprogramme, Biotopsicherung und -entwicklung durch Landschaftspflege  ↓
<b>Maßnahmen</b>		
keine Eingriffe durch den Menschen	Minimales Management	(fließender Übergang)  nachhaltige auengerechte Landnutzung
<b>Produkte</b>		
Abschöpfen von tierischer Biomasse nur im Rahmen der Jagd möglich  ↘	Abschöpfen von tierischer Biomasse im Rahmen des Weidemanagements möglich  ↓	Produktion von Lebensmitteln und Rohstoffen  ↗
<b>Sicherung der Biodiversität</b>		

Abbildung 4.3-2: Naturschutzstrategie und Umsetzung in der Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative

## Kartografische Darstellung

In der Karte 14 sind die folgenden Bereiche mit unterschiedlichen Schutzkonzepten dargestellt:

- Ziel A freie Fließgewässerdynamik und unbeeinflusste auentypische Vegetationsentwicklung (Prozessschutz)
- Ziel B Entwicklung von halboffenen Auenlandschaften (ganzjährige extensive Beweidung),
- Ziel C Erhaltung und Förderung von Stromtalpflanzenarten und Vogelarten der Feuchtwiesen (Wiesennutzung im Auendynamikraum),
- Ziel D Entwicklung kulturhistorischer Landschaftselemente (Gänseanger und Schweineweide: in der Karte mit Tieren symbolisiert; Mittelwald).

Die Ermittlung von Art und Flächenausdehnung der einzelnen Pflanzengesellschaften bei Umsetzung der Ziele C und D erfolgte anhand der Standortansprüche analog zur flächenhaften Ermittlung der potenziell natürlichen Vegetation (s. Kap. 4.2, Tab. 4.2-1) über eine Matrix.

Auf der Basis der beiden Matrizen für beweidete Bereiche und Mahdflächen (Tabellen 4.3-4 und 4.3-5) wurde die Karte der Entwicklungsziele für die Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative (s. Karte 14) rechnerisch erstellt.

*Tabelle 4.3-4: Matrix zur rechnerischen Ermittlung der Ersatzgesellschaften der potenziell natürlichen Vegetation auf Beweidungsflächen nach Grundwasser-Flurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen*

Mittlerer GW- Flurabstand [m]	Überstauhöhe [cm], („o. Ü.“: ohne Überstau)					
	o. Ü.	0 – 10	10 – 50	50 – 100	100 – 250	> 250
< 0	R	R	R	R	R	R
0 – 0,25	RG	RG	RG	RG	RG	RG
0,25 – 0,5	W <sub>f</sub>	W <sub>f</sub>	W <sub>f</sub>	W <sub>f</sub>	Q <sub>f</sub>	Q <sub>f</sub>
0,5 – 0,75	W <sub>m</sub>	W <sub>m</sub>	W <sub>m</sub>	Q <sub>f</sub>	Q <sub>f</sub>	Q <sub>f</sub>
0,75 – 1,0	W <sub>t</sub>	W <sub>t</sub>	W <sub>t</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>
1,0 – 1,25	W <sub>t</sub>	W <sub>t</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>
1,25 – 1,5	W <sub>t</sub>	W <sub>t</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>
> 1,5	TL	TL	Q <sub>t</sub>	Q <sub>t</sub>	Q <sub>t</sub>	Q <sub>t</sub>

Bedeutung der Abkürzungen für die Ersatzgesellschaften auf Weideflächen siehe Tab. 4.3-1

*Tabelle 4.3-5: Matrix zur rechnerischen Ermittlung der Ersatzgesellschaften der potenziell natürlichen Vegetation auf Mahdflächen nach Grundwasser-Flurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen*

Mittlerer GW-Flurabstand [m]	Überstauhöhe [cm], („o. Ü.“: ohne Überstau)					
	o. Ü.	0 – 10	10 – 50	50 – 100	100 – 250	> 250
0,5 – 0,75	T	W	kommt nicht vor		Q <sub>f</sub>	Q <sub>f</sub>
0,75 – 1,0	T	W	W	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>
1,0 – 1,25	T	T	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>
1,25 – 1,5	T	T	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>
> 1,5	SG	SG	Q <sub>t</sub>	Q <sub>t</sub>	Q <sub>t</sub>	Q <sub>t</sub>

Bedeutung der Abkürzungen für die Ersatzgesellschaften auf Mahdflächen siehe Tab.4.3-1

Die rechnerisch erstellte Karte wurde auf Plausibilität geprüft. Daraufhin wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Für Deiche, die neu gebaut, erhalten oder ohne weitere Maßnahmen belassen werden, wurden Salbei-Glatthaferwiesen (SG) als erwartete Ersatzgesellschaft angenommen.
- Der kanalartig ausgebaute Unstrutlauf zwischen den belassenen Deichen wurde als Uferröhricht (R) linear/streifig ausgewiesen.
- Die Seefläche, Altwässer und Weidengehölzstreifen an Bachläufen wurden wie in der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative dargestellt, also mit ihrer jeweiligen potenziell natürlichen Vegetation (s. Kap. 4.2.3).
- Aus kartografischen Gründen der Darstellbarkeit wurden Biotopflächen < 1 ha der nächst angrenzenden Biotopfläche längster gemeinsamer Grenzlinie zugeschlagen.

Zusätzlich wird in der Karte 19 dargestellt:

- Gewässerdynamikraum
- HQ<sub>100</sub>-Linie (= äußere Abgrenzung der Unstrutau)

In der Tabelle 4.3-6 wird eine flächenmäßige Übersicht zur Landnutzung und zum prozentualen Anteil von Wald und Offenland an der 1.447 ha großen Gesamtfläche der Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative gegeben.

*Tabelle 4.3-6: Flächenangaben zur Landnutzung in der Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative*

Nutzungsart	Wald [ha]	halboffene und offene Auen [ha]
potenziell natürliche Vegetation	375,45	
Auendynamikraum und Gewässerdynamikraum mit sehr extensiver Beweidung (Herbivorie)		683,31
Wiesennutzung nach KULAP C		265,44
Acker		29,50
Aufforstung und Bewirtschaftung von Mittelwäldern	39,90	
Gänseanger		53,40
<b>Fläche insgesamt</b>	<b>415,35</b>	<b>1.031,65</b>
<b>Anteil an der Gesamtfläche</b>	<b>28,7 %</b>	<b>71,3 %</b>

Wegen der überragenden naturschutzfachlichen Bedeutung, die die Flächengröße für den Erfolg im Naturschutz hat, soll in der Abbildung 4.3-3 die Landnutzung in der Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative im Altengotterschen und Großengotterschen

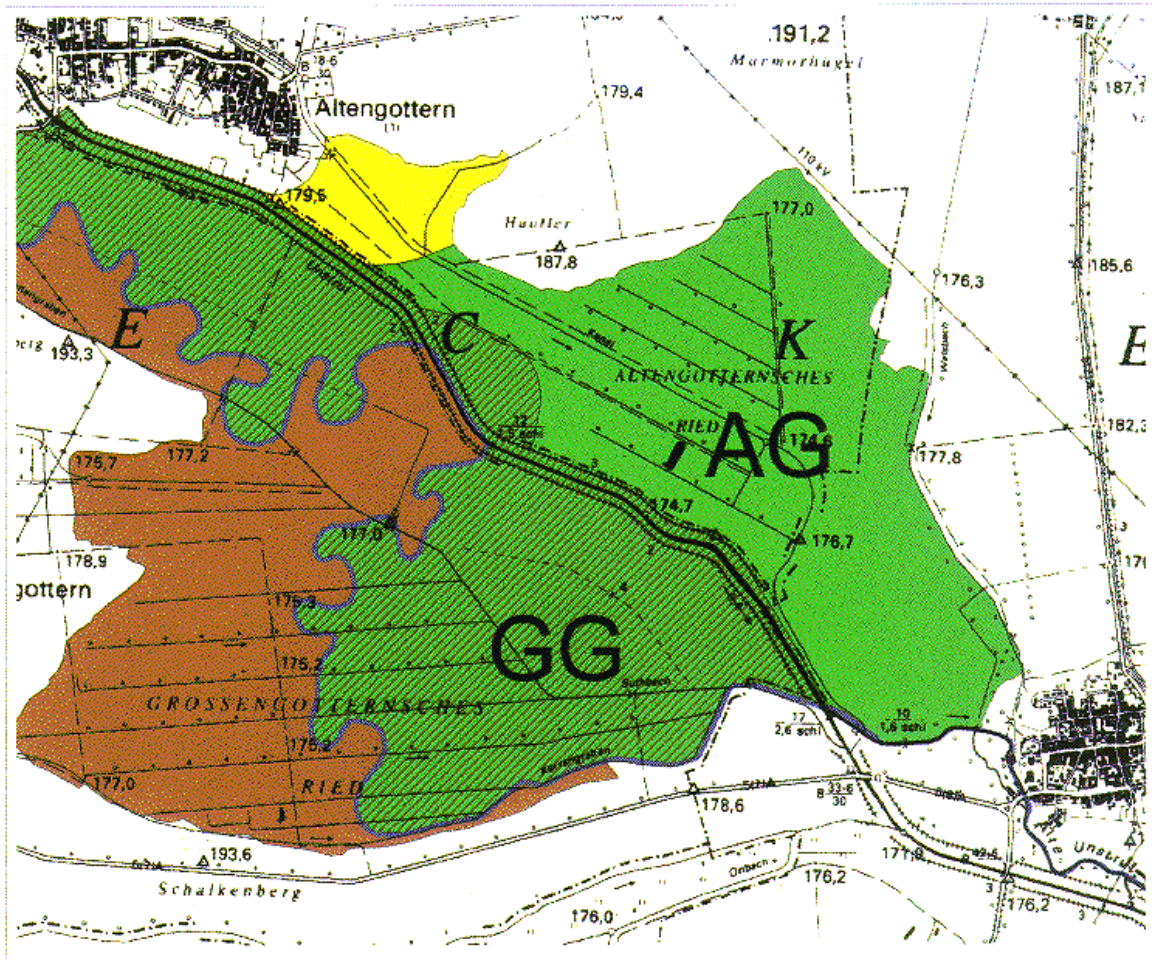







Ried dargestellt werden. Die Riedbereiche sind im HUG von besonderer Bedeutung für die Erfüllung der Raumansprüche für Biotope und Arten. Während sich der Auenraum im Abschnitt zwischen Bollstedt und Altengottern relativ eng an das Gewässer anlegt, weitet sich der Talraum zwischen Altengottern und Thamsbrück stark aus. Mit fast 900 ha Überschwemmungsfläche stellen die beiden Riede fast 2/3 des gesamten potenziellen Auenraumes im HUG dar. Allein in den beiden Rieden entsteht in der Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative eine zusammenhängende Prozessschutzfläche aus Hart- und Weichholzaue von etwa 242 ha, die Größe der halboffenen Auenlandschaft durch Einfluss einer sehr extensiven Beweidung beträgt hier etwa 316 ha und die Offenlandbereiche durch Wiesenmahd etwa 246 ha. Die für die Entwicklung der Wiesenknopf-Silgenwiese vorgesehene Fläche ist etwa 14 ha groß, und für die Anlage eines Mittelwaldes wurden etwa 40 ha vorgesehen. Damit sind die im Kapitel 4.3 formulierten Raumansprüche für die Entwicklungsziele erfüllt.

### **Beschreibung des Landschaftsbildes**

Das Bild der entstehenden Auenlandschaft zwischen Bollstedt und Thamsbrück lässt sich folgendermaßen schildern:

Die natürliche Überflutungsdynamik prägt den Wasser- und Stoffhaushalt der gesamten Aue. Bei Hochwasser schwillt der Fluss an und breitet sich über sein Gewässerbett in die Aue aus. Fluss und Aue bilden eine schon von Weitem wahrnehmbare Einheit. Das Hauptgewässer Unstrut hat sich zu einem teilweise eng mäandrierenden Gewässerlauf entwickelt. Durch die gestaltende Kraft des Wassers entstehen neue Durchbrüche, so dass Gewässerarme abgeschnitten werden. Auf die Vegetation wirken die vor allem im Winter und Frühjahr auftretenden Hochwässer. Sie verlagern Schlick und Sand und können sogar Gehölze wegschleppen. So entstehen kontinuierlich neue Lebensräume, während andere verschwinden, so dass die Aue in weiten Bereichen ein vielfältiges Nebeneinander verschiedenster Entwicklungsphasen - von Pionierphasen bis zu Zerfallsphasen von Wäldern - im stetigen Wandel aufweist. Diesen der Natur überlassenen, fast undurchdringlich wirkenden Bereichen gliedern sich halboffene Auenlandschaften an. Hier finden sich kurz- und langgrasiges Grünland bis hin zu Einzelgehölzen und kleinen Wäldern. In diese halboffenen Auenlandschaften sind in feuchten Senken und Mulden Seggenrieder, Röhrichte, Erlenbruchwälder und gebüschartige Weidenbestände eingestreut. Im Anschluss an diese halboffene Weidelandschaft befinden sich weite Offenlandbereiche der Grünlandnutzung. Schon von Ferne erblickt man in den Bereichen der halboffenen und offenen Aue Herden von Rindern und Pferden. In Ortsnähe zeigen kugelig geschnittene Kopfweiden und Haustierweiden mit Geflügel und Schweinen, dass hier der Mensch die Aue intensiver nutzt.



-  Prozessschutz ohne Nutzung
-  Entwicklung von halboffenen Auenlandschaften durch ganzjährige Beweidung  $\leq 0,6 \text{ GV/ha}$
-  Wiesenmäh ohne Düngung Schnitt nach dem 1.7.
-  Acker
- AG** Altengotternsches Ried
- GG** Großengotternsches Ried
-  Unstrut

300 0 300 Meter



**Abbildung 4.3-3: Landnutzung in der Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative im Altengotternschen und Großengotternschen Ried**

## **4.4 Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative (EA 4)**

### **4.4.1 Zielstellung und Vorgehen**

Der Gewässerausbau der Vergangenheit diente im Wesentlichen der Schaffung und Sicherung von landwirtschaftlich nutzbarer Fläche. Aber auch der Hochwasserschutz der Siedlungen konnte erhöht werden. Bei der Errichtung von infrastrukturellen Einrichtungen (z. B. Straßen, Brücken, Versorgungsleitungen) orientierte man sich an der nunmehr geregelt abfließenden Unstrut. Eine Revitalisierung nach den Vorstellungen der Gewässerökologischen bzw. Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative beeinträchtigt diese etablierte Infrastruktur. Notwendige Ersatzlösungen erhöhen die Kosten einer Revitalisierung in erheblichen Maße.

Ziel ist es, mit Hilfe einer Konfliktanalyse aus technischer Sicht unter Beachtung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses (KARL & HECHT 2000) aufzuzeigen, welche Teilabschnitte sich für eine Revitalisierung besonders anbieten und welche von vornherein auszuschließen sind. Mit Hilfe der Ergebnisse der Konfliktanalyse wird die Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative festgelegt.

Die Konflikte mit der Landwirtschaft sollen an dieser Stelle nicht dargestellt werden. Die entsprechende Bewertung erfolgt im Rahmen der betriebswirtschaftlichen (FEIGE et al. 2000) und volkswirtschaftlichen Analyse (KARL & HECHT 2000) aller sechs im Rahmen des Forschungsprojektes betrachteten Entwicklungsalternativen.

### **4.4.2 Konfliktanalyse**

In der ehemaligen Aue liegen einige Ortsverbindungsstraßen sowie Versorgungsleitungen. Im Zuge einer Revitalisierungsmaßnahme müssten, um der natürlichen Gewässerdynamik freien Lauf lassen zu können, neben der Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung, dem Rückbau der 4 Wehre auch einige Straßen, Brücken und Versorgungsleitungen verlegt werden.

Unter Einbeziehung des Staatlichen Umweltamtes Sondershausen und aller drei betroffenen Gemeindeverwaltungen wurden die "Hindernisse" einer Revitalisierung kartografisch erfasst (s. Karte 15) und bewertet. Berücksichtigt wurden neben dem Bestand auch rechtsverbindliche Flächennutzungs- bzw. Bebauungspläne und laufende Planungen.

Die Konfliktbewertung erfolgte aus gewässerökologischer und technischer Sicht. Aber auch monetäre Gesichtspunkte und Aspekte der aus Sicht des Teilprojektes Gewässer- und Auenentwicklung anzunehmenden gesellschaftlichen Akzeptanz wurden beachtet.

Für jeden Konfliktpunkt wurden Maßnahmen zur Konfliktlösung bzw. Entschärfung aufgezeigt. Im Rahmen der Konfliktbewertung wurde der Zusammenhang zwischen Flächenverbrauch, Kosten für Bau, Grunderwerb und Entschädigungszahlungen, entstehendem Retentionsraum (unterteilt in Abschnitte) und Bedeutung im Hinblick auf die Revitalisierungsziele unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Belange dargestellt (BCE 1998d).

In Auswertung der Konfliktbewertung wurden drei Hauptabschnitte gebildet, wobei der untere Hauptabschnitt in drei weitere Unterabschnitte unterteilt wurde. Die Abschnittsgrenzen

orientieren sich vorwiegend an den vorhandenen Straßenbrücken. Auf Grund der hohen Baukosten für Brückenbauwerke wurden diese als irreversible Fixpunkte angesehen. Die drei Hauptabschnitte (s. Karte 19) sind:

1. Bollstedt bis Straßenbrücke Höngeda (Brücke wurde 1993 fertiggestellt),
2. Straßenbrücke Höngeda bis Straßenbrücke Großengottern/Altengottern (Neubau wurde 1998 fertiggestellt),
3. Straßenbrücke Großengottern/Altengottern bis Thamsbrück.

### **1. Abschnitt: Bollstedt bis Straßenbrücke Höngeda**

Durch die Aue verläuft die neugebaute Abwasserleitung von Bollstedt zur Abwasserbehandlungsanlage Großengottern. Am unteren Ende des Abschnittes befinden sich zwei Gewerbegebiete. Eine Revitalisierung würde die Verlegung der Abwasserleitung und der Gewerbegebiete zur Folge haben. Diese Maßnahmen wären sehr kostenaufwendig und unter gesellschaftspolitischen und sozioökonomischen Gesichtspunkten (z. B. hohe Abwassergebühren) nicht vertretbar.

### **2. Abschnitt: Straßenbrücke Höngeda bis Straßenbrücke Großengottern/Altengottern**

In der potenziellen Unstrutau, zwischen dem erst kürzlich sanierten Wehr Ringmühle und den Ortslagen von Alten- und Großengottern, sind zahlreiche Versorgungsleitungen verlegt worden. Der Hof beim Wehr Ringmühle inmitten der potenziellen Aue ist inzwischen in Privateigentum übergegangen und soll wieder einer Nutzung zugeführt werden.

Unter Berücksichtigung der Konfliktpotenziale und der technischen Lösungsmöglichkeiten kann unter Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten nur der linksseitige Bereich zwischen der Mündung des Felchtaer Baches und dem Wehr Ringmühle für eine Revitalisierung vorgesehen werden.

### **3. Abschnitt: Straßenbrücke Großengottern/Altengottern bis Thamsbrück**

In der potenziellen Unstrutau unterhalb der kürzlich errichteten Straßenbrücke zwischen Alten- und Großengottern (1. Unterabschnitt) sind zahlreiche Versorgungsleitungen verlegt worden. Unmittelbar vor dem Übergang in das Alten- und Großengotternsche Ried liegt zudem am rechten Auenrand die Abwasserbehandlungsanlage Großengottern.

Im Altengotternschen und Großengotternschen Ried, dem 2. Unterabschnitt, liegen hingegen keine Konfliktpotenziale vor. Aus technischer Sicht ist hier eine Revitalisierung der Unstrutau ohne erhöhten Aufwand möglich.

Mit dem Wehr Thamsbrück beginnt der 3. Unterabschnitt. In diesem Gebiet queren zwei Brücken die Unstrut, so dass hier eine vollständige Revitalisierung sehr kostenaufwendig wäre.

#### **4.4.3 Festlegung des Gewässerlaufes und der Auenfläche**

In Auswertung der Konfliktanalyse wurde festgestellt, dass sich für eine Revitalisierung unter Beachtung der Kosten-Nutzen-Aspekte folgende zwei Abschnitte anbieten (s. Karte 16):

1. der linksseitige Abschnitt zwischen der Mündung des Felchtaer Baches und dem Wehr Ringmühle sowie
2. das Altengotternsche und Großengotternsche Ried unterhalb der Ortslagen Alten- und Großengottern bis zum Wehr Thamsbrück.

Unterhalb des Wehres Thamsbrück könnte die Eindeichung entfallen, die Unstrut in ihrem heutigen Bett verbleiben und somit ein Auendynamikbereich entstehen. Die Ortslage Thamsbrück wäre durch eine Eindeichung vor Hochwasser geschützt.

Der Gewässerlauf wurde, aufbauend auf der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative, weiterentwickelt und entsprechend den Ergebnissen der Konfliktanalyse angepasst (BCE 1998d). Die Sohlhöhen der Profile der neuen Gewässerabschnitte wurden zwischen den bestehenden Profilen linear interpoliert. Bei einer Tallänge von 13,47 km beträgt die Gewässerlauflänge nunmehr 18,68 km. Das entspricht einer mittleren Sinosität (= Verhältnis von Flusslänge zu Tallänge) von etwa 1,4. Das mittlere Gefälle beträgt 0,88 ‰.

In dieser Konzeption zur Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative werden die bestehenden Wehre Ringmühle und Thamsbrück geschleift und die Wehre Bollstedt und Altengottern durch technische Maßnahmen (z. B. Errichtung von Fischpässen) umgebaut, so dass eine ökologische Durchgängigkeit zumindest für Fische gegeben ist.

Die durch die Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative in Anspruch genommene Gewässer- und Auenfläche beträgt rund 1.025 ha. Davon entfallen rund 434 ha auf den zwischen 600 und 800 m breiten Gewässerdynamikbereich und 591 ha auf den Auendynamikbereich (vgl. Karte 17 und Tab. 4.4-1).

#### **4.4.4 Ermittlung der Auenlebensräume und Maßnahmen zum Biotopverbund**

Die Landnutzungsformen der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative sind fast identisch mit der der Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative. Für die Herleitung der Ersatzgesellschaften wird daher auf Kapitel 4.3.2 verwiesen.

Im Unterschied zur Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative werden die Grünlandflächen zwischen Altengottern und Thamsbrück auf der linken Seite des ehemaligen, kanalartig ausgebauten Unstrutbettes nicht durch Wiesenmahd sondern durch Beweidung nach KULAP C genutzt. Der Schutz von Wiesenbrütern und Stromtalpflanzen ist dadurch ebenfalls gegeben.

Entlang der weiterhin eingedeichten Unstrutabschnitte sollen zur Verbesserung der Biotopverbundfunktion ca. 10 bis 20 m breite Gehölzstreifen vorwiegend aus Weiden und Erlen neben den Deichen angepflanzt werden. Außerdem werden die Deichvorländer aufgrund der Refugialfunktion für stenöke hygrophile Arthropoden (MALT & PERNER 1999) durch eine technische Umgestaltung der Uferböschung strukturell aufgewertet. Hierzu wurde eine Planstudie ausgearbeitet (SPARMBERG & ANDRES 1998) mit dem Ziel, die Struktur der einheitlich als Doppeltrapezprofil gestalteten Bereiche zwischen den Deichen durch

verschiedene Maßnahmen (z. B. Anlage neuer Bermen) zu bereichern und die Länge der Grenzlinien zwischen Wasser und Land zu vergrößern.

Die zu erwartenden Biotoptypen bzw. Pflanzengesellschaften wurden ebenfalls durch die rechnerische Verschneidung von Grundwasserflurabstand und Überstauhöhe bei HQ<sub>5</sub> unter Berücksichtigung der vorgesehenen Managementmaßnahmen ermittelt (s. Karte 18; Tab. 4.4-1 und Abb. 4.4-1). Abweichend vom Ergebnis wurden Aufforstungsflächen und Weidengehölzstreifen für den Biotopverbund entlang der nicht in die Revitalisierung einbezogenen Unstrutabschnitte eingefügt.

*Tabelle 4.4-1: Flächenangaben zur Landnutzung in der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative und Anteil von Wald und Offenland an der Gesamtfläche*

<b>Nutzungsart</b>	<b>Wald [ha]</b>	<b>Halboffene und offene Auenlandschaft [ha]</b>
Auen- und Gewässerdynamikraum mit potenziell natürlicher Vegetation	304,58	
Auen- und Gewässerdynamikraum mit sehr extensiver Beweidung (Herbivorie)		310,80
Wiesennutzung nach KULAP C		325,62
Aufforstung und Bewirtschaftung von Mittelwäldern	37,60	
Gänseanger		46,40
<b>Insgesamt</b>	<b>342,18</b>	<b>682,82</b>
<b>Anteil an der Gesamtfläche</b>	<b>33,38 %</b>	<b>66,62 %</b>

In der Tabelle 4.4-1 wird eine flächenmäßige Übersicht zur Landnutzung und zum resultierenden Anteil von Wald und Offenland an der 1.025 ha großen Gesamtfläche gegeben. Die entsprechende Landnutzung wird in Abbildung 4.4-1 kartografisch dargestellt.

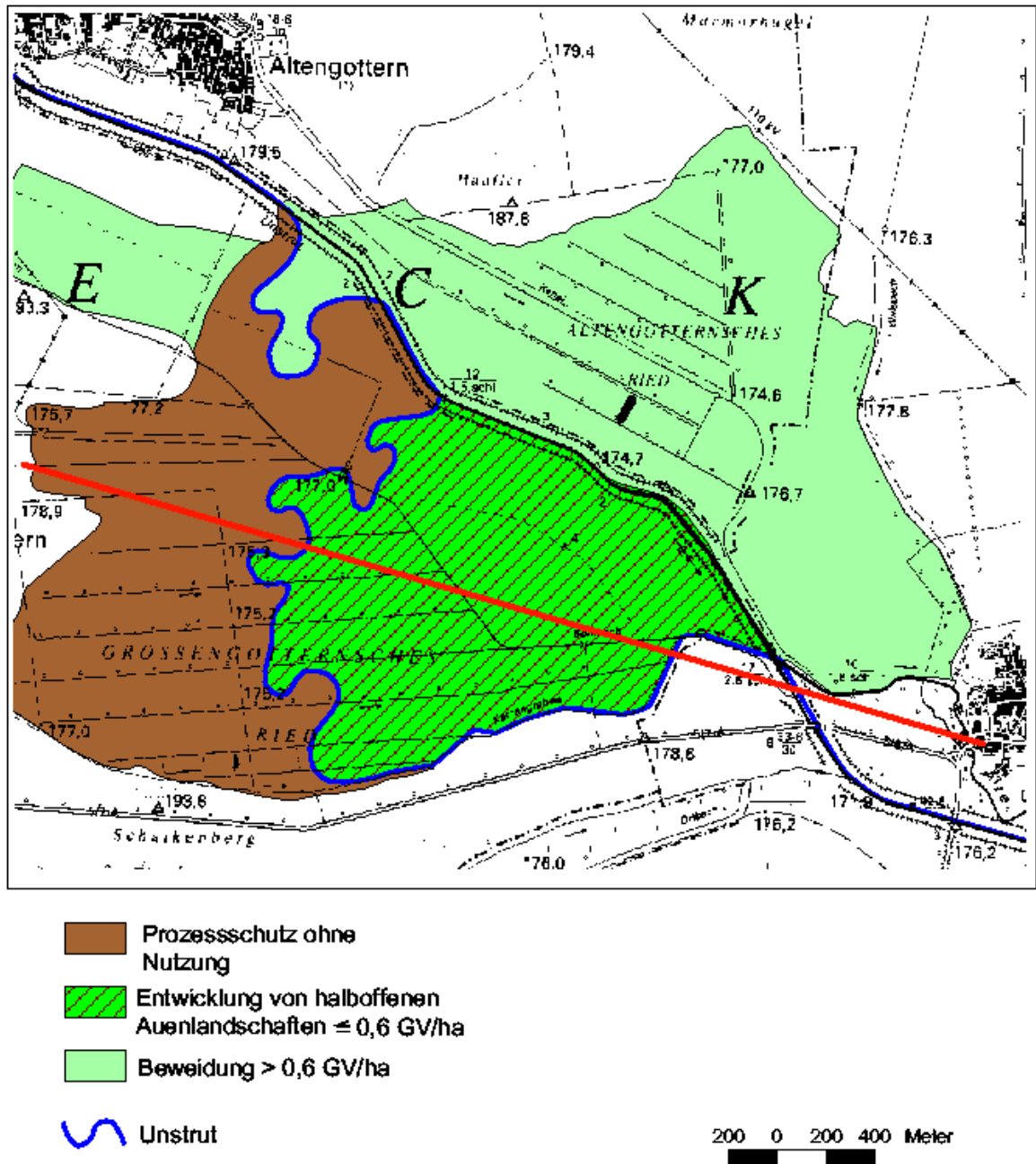


Abbildung 4.4-1: Landnutzung in der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative im Alten- und Großengotterschen Ried (Roter Balken: Lage des Transekts in Abb. 4.4-2)

Allein in den beiden Rieden entsteht in der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative eine zusammenhängende Prozessschutzfläche von ca. 215 ha. Die Größe der halboffenen Auenlandschaft mit einer sehr extensiven Beweidung beträgt hier etwa 200 ha, die Offenlandbereiche durch Wiesenmähd etwa 285 ha. Für die Anlage eines Mittelwaldes wurden etwa 40 ha vorgesehen. Damit sind die im Kapitel 4.3.3 formulierten Raumansprüche für die Entwicklungsziele Prozessschutz, halboffene Auenlandschaften durch Beweidung und ausgewählte Biotope der Kulturlandschaft erfüllt.

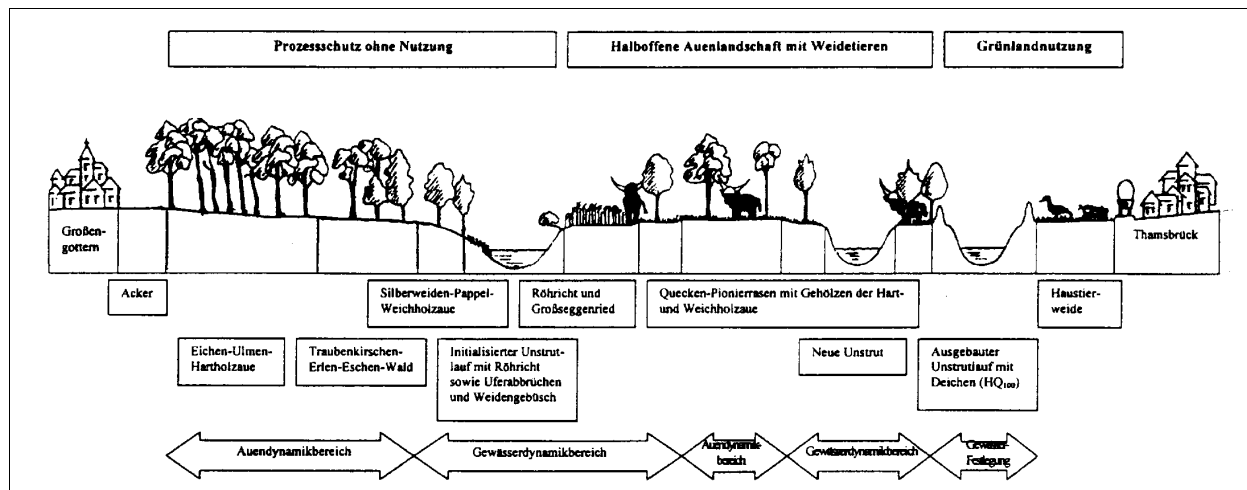


Abbildung 4.4-2: Querschnitt durch den Talraum des Großgotterschen Riedes zwischen Großgotttern und Thamsbrück mit Verlauf der revitalisierten und festgelegten Unstrut und der Vegetation in der Entwicklungsalternative 4 (Lage im Gelände s. Abb. 4.4-1)

#### 4.5 Vergleichende Gegenüberstellung der 6 Entwicklungsalternativen

Als Grundlage für die folgende Bewertung (Kap. 5) sollen die sechs Entwicklungsalternativen in einer tabellarischen Übersicht gegenübergestellt werden (s. Tab. 4.5-1).

Mit den beiden landwirtschaftlichen Entwicklungsalternativen (FEIGE et al. 2000) wird nicht das Ziel einer Revitalisierung des Gewässers und der Aue verfolgt. Sie werden als Agrarraumnutzungs- und Pflegeplan, Stufe I und II (ANP I und II) bezeichnet und gehen davon aus, dass die Unstrut in ihrem derzeitigen Lauf innerhalb der Deiche verbleibt.

Die ANP wurden in Abstimmung mit der betroffenen Agrargenossenschaft entwickelt. Es handelt sich um unmittelbar realisierbare Entwicklungsalternativen.

Mit dem ANP I wird vorgesehen, die bestehenden Meliorationsanlagen weiterhin zur Aufrechterhaltung der jetzigen landwirtschaftlichen Nutzung weiter zu betreiben. Entlang der Gräben und der natürlichen Seitenzuflüsse zur Unstrut sollen Ufersäume geschaffen werden. Weiterhin ist in der Aue die Umwandlung von Ackerfläche in Grünland bzw. Auwald und Feldgehölz vorgesehen. Die gesamte umgewandelte Fläche in der Aue beträgt 33,8 ha (FEIGE et al. 2000).

In einer zweiten Stufe (ANP II) ist vorgesehen, zusätzlich 92,4 ha Ackerfläche in Grünland umzuwandeln, so dass insgesamt 126,2 ha der Auenfläche der derzeitigen Ackernutzung entzogen werden. Davon sollen im Altengotterschen Ried durch Anstau der Entwässerungsgräben 49 ha Ackerfläche in Feuchtgrünland umgewandelt werden (FEIGE et al. 2000).

Die Herleitung der landwirtschaftlichen Entwicklungsalternativen (ANP I und II) ist in FEIGE et al. (2000) ausführlich dargestellt.



*Tabelle 4.5-1: Zusammenfassende Darstellung der sechs Entwicklungsalternativen aus gewässerökologischer und naturschutzfachlicher Sicht*

<b>Kriterium</b>	<b>EA 1</b> <b>Status quo</b>	<b>EA 2</b> <b>ANP I</b>	<b>EA 3</b> <b>ANP II</b>	<b>EA 4</b> <b>Konflikt- gemindert</b>	<b>EA 5</b> <b>Natur- schutz- fachlich</b>	<b>EA 6</b> <b>Gewässer- ökologisch</b>
<b>Laufentwicklung</b>	gestreckt,  ohne Dynamik	gestreckt,  ohne Dynamik	gestreckt,  ohne Dynamik	teilweise mäan- drierend,  mit Dynamik	mään- drierend,  mit Dynamik	mään- drierend,  mit Dynamik
<b>Längsprofil</b>	4 Wehre	4 Wehre	4 Wehre	2 Wehre mit Fischtreppe	kein Wehr	kein Wehr
<b>Querprofil</b>	dynam. Entwick- lung nicht gegeben	dynam. Entwick- lung nicht gegeben	dynam. Entwick- lung nicht gegeben	dynam. Entwick- lung teilw. möglich	dynam. Entwick- lung möglich	dynam. Entwick- lung möglich
<b>Sohlstruktur</b>	lehmig, monoton	lehmig, monoton	lehmig, monoton	teilw. wechselnd Sand, Lehm, Schotter	wechselnd Sand, Lehm, Schotter,	wechselnd Sand, Lehm, Schotter,
<b>Uferstruktur</b>	verbaut,  keine natürliche Vegetation	verbaut,  keine natürliche Vegetation	verbaut,  keine natürliche Vegetation	teilw. ver- baut, teilweise nat. Vegetation möglich	ohne Verbau, nat. Vege- tation möglich	ohne Verbau, nat. Vege- tation möglich
<b>Landnutzung</b>	intensive Acker- Nutzung	intensive Acker- nutzung,  vereinzelt Wald bzw. Grünland	intensive Acker- nutzung,  vereinzelt Wald bzw. Grünland	teilweise wie Natur- schutz- fachl. EA und ANP, teilweise Mittelwald	teilweise parkartige Auenland- schaft mit extensiver Landnutzung, teilweise Mittelwald	keine Land- nutzung
<b>Biotopverbund zu den Nebenbächen</b>	nicht gewährleistet	nicht gewähr- leistet	nicht gewähr- leistet	4 Neben- bäche an- gebunden	alle 7 Neben- bäche an- gebunden	alle 7 Neben- bäche an- gebunden
<b>Potenziell natürliche Vegetation</b>	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	teilweise vorhanden	teilweise vorhanden	flächenhaft vorhanden
<b>Auentypische Biotope der extensiv genutzten Kulturlandschaft</b>	nicht vorhanden	nicht vorhanden	teilweise vorhanden	teilweise vorhanden	teilweise vorhanden	nicht vorhanden

## 5 Gewässerökologische, wasserwirtschaftliche und naturschutzfachliche Bewertung der Entwicklungsalternativen

### 5.1 Vorgehen

Im Rahmen des Forschungsprojektes sollen die fünf in Tabelle 5.1-1 aufgeführten Entwicklungsalternativen und der Status quo von allen Teilprojekten, jeweils aus ihrer Sicht, bewertet werden:

*Tabelle 5.1-1: Entwicklungsalternativen für die Unstrutau zwischen Bollstedt und Thamsbrück*

<b>Entwicklungs- alternative</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>entwickelt / beschrieben in</b>
<b>1</b>	Status quo (Ist-Zustand)	Kap. 3 und andere Teilprojekte
<b>2</b>	Agrarraumnutzungs- und Pflegeplan I	(FEIGE et al. 2000)
<b>3</b>	Agrarraumnutzungs- und Pflegeplan II	(FEIGE et al. 2000)
<b>4</b>	Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative	Kap. 4.4
<b>5</b>	Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative	Kap. 4.3
<b>6</b>	Gewässerökologische Entwicklungsalternative	Kap. 4.2

Vom Teilprojekt Gewässer- und Auenentwicklung werden die gewässerökologischen, wasserwirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Konsequenzen aus den Entwicklungsalternativen bewertet.

Die Bewertung von Revitalisierungsmaßnahmen erfolgt an Hand des Leitbildes (s. Kap. 4.1).

Die Bewertung der Entwicklungsalternativen an Hand des gewässerökologischen Leitbildes (s. Kap. 4.2.1) orientiert sich an der Aktivierung und Entfaltung der abiotischen und biotischen Entwicklungspotenziale und wird in Kap. 5.2 vorgestellt.

In Kap. 5.3 wird an Hand des naturschutzfachlichen Leitbildes (s. Kap. 4.3.1) bewertet, inwieweit die Ziele des Naturschutzes in der vorgegebenen Zielhierarchie in den einzelnen Entwicklungsalternativen erfüllt werden.

Nach den Bestimmungen des § 32 Absatz 2 WHG sollen frühere Überschwemmungsgebiete, die als Rückhalteflächen geeignet sind, so weit wie möglich wieder hergestellt werden. In Kapitel 5.4 werden die Entwicklungsalternativen im Hinblick auf ihre Eignung als natürlicher Retentionsraum bewertet.

### 5.2 Gewässerökologische Bewertung

#### 5.2.1 Methodik

Maßstab für die gewässerökologische Bewertung ist das morphologisch/morphodynamische Leitbild für das HUG, das den heutigen potenziell natürlichen Gewässer- und Auenzustand beschreibt (s. Kap 3.2 und 4.2).

Neben den abiotischen Kriterien der Gewässermorphologie wird stellvertretend für die Bewertung der biotischen Auswirkungen die fischökologische Funktionsfähigkeit (s. Kap. 3.4.2 und 4.2) herangezogen. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Habitatansprüche sind Fische

besonders gut geeignet, die funktionale Bedeutung verschiedenster Gewässerstrukturen aufzuzeigen. Sie sind somit auch gute Indikatoren für die morphologischen Verhältnisse eines Gewässers. Da praktisch alle Fischarten in den verschiedensten Stadien ihres Lebenszyklusses Wanderungen durchführen, sind Fische zudem ausgezeichnete Indikatoren für Kontinuums- und Konnektivitätsverhältnisse eines Fließgewässers.

### **5.2.2 Morphologisch/morphodynamische Bewertung**

Die Entwicklungsalternativen werden ausgehend von der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative, die aus dem gewässerökologischen Leitbild entwickelt wurde, bewertet.

#### **Gewässerökologische Entwicklungsalternative (EA 6)**

Die gewässerökologische Entwicklungsalternative stellt einen möglichen Zustand dar, wie er sich nach dem Leitbild ergeben kann. Sie ist somit eine Umsetzung des Leitbildes und stellt aus gewässerökologischer Sicht den Idealzustand eines natürlichen Gewässers und dessen Aue dar (DVWK 1997).

Nach der Umsetzung der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative kann die Unstrut wieder einem natürlich gewundenen/mäandrierenden, sich infolge der Abflussdynamik ständig ändernden Flusslauf folgen. Die Fließlänge ist etwa doppelt so groß wie die Tallänge (s. Karte 13). Gemäß der sich einstellenden (naturnahen) Abflussdynamik kann eine ständige Umlagerung des Gewässerbettes erfolgen. Die natürliche Entwicklung ist nur an den Grenzen der Ortslagen von Bollstedt, Altengottern und Thamsbrück, die durch die Errichtung und den Erhalt von Deichen geschützt werden, eingeschränkt. Die Gewässerstrukturgüte ist im Zielzustand über den gesamten Abschnitt als gering beeinträchtigt (Gewässerstrukturgüteklasse 2) einzustufen.

#### **Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative (EA 5)**

Die Entwicklung des Gewässerverlaufes entspricht dem der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative. Innerhalb des Gewässerdynamikbereiches ist weiterhin in weiten Bereichen die Entwicklung der potenziell natürlichen Vegetation möglich, so dass auch für dieses Szenario von einer gering beeinträchtigten Unstrut(aue) gesprochen werden kann.

#### **Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative (EA 4)**

Mit der Realisierung der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative wird die derzeit ausgebaute Unstrut in zwei Teilbereichen auf insgesamt über 50 % des 12,2 km langen Tales wieder in einen naturnäheren Zustand überführt.

Die natürliche Dynamik ist aufgrund der relativ kurzen freien Fließstrecken immer noch stark eingeschränkt. Allerdings kann durch die Beseitigung von 2 Wehren und den Umbau der zwei verbleibenden Wehre die lineare Durchgängigkeit für die Fließgewässerfauna für den Abschnitt von Bollstedt bis Nängelstedt wesentlich verbessert werden. Es wird eingeschätzt, dass sich die Gewässerstrukturgüte im unteren der beiden Revitalisierungsabschnitte um mindestens drei Stufen von „stark geschädigt“ (Gewässerstrukturgüteklasse 6) auf „mäßig beeinträchtigt“ (Gewässerstrukturgüteklasse 3) verbessern wird.

Die unverändert bleibenden Streckenabschnitte sind aus gewässerökologischer Sicht günstigstenfalls als „merklich geschädigt“ (Gewässerstrukturgüteklasse 5) zu bewerten. Zu dieser gegenüber dem Status quo verbesserten Einschätzung tragen insbesondere die wegfallenden Rückstaubereiche mit deren untypischer Sohlstruktur nach Rückbau der Wehre bei.

### **ANP I (EA 2) und ANP II (EA 3)**

Im ANP I und II sind am derzeitigen Ausbauzustand der Unstrut keine Änderungen vorgesehen. Deshalb ist die Gewässerstrukturgüte ebenso wie im Status quo als „stark bis übermäßig geschädigt“ (Gewässerstrukturgüteklasse 6 bis 7) zu bewerten.

### **Status quo (EA 1)**

Der Status quo ist ausführlich im Kapitel 3 beschrieben. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Gewässerstrukturgüte als „stark bis übermäßig geschädigt“ (Gewässerstrukturgüteklasse 6 bis 7) zu bewerten ist und sich somit in den beiden untersten Stufen der Bewertungsskala bewegt.

## **5.2.3 Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit (EA 6)**

Für die Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit werden die in Kap. 3.4.2 aufgeführten Kriterien herangezogen.

### **Gewässerökologische Entwicklungsalternative**

Bei Realisierung dieser Entwicklungsalternative wird sich die gewässerökologische Situation und damit die Funktionsfähigkeit der Unstrut als Lebensraum für Fische und andere aquatische Organismen im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich verbessern. Das HUG kann in Bezug auf Fließgeschwindigkeit und Strömungsregime, Substratbeschaffenheit, Wassertiefe, Strukturierung und Vernetzungsgrad dem historischen Zustand der Unstrut (s. Kap. 3.4.2) sehr nahe kommen. Bei der erwarteten günstigen Entwicklung des Unstrutlebensraumes können zahlreiche autochthone Fischarten natürlich strukturierte Populationen und damit eine ausgewogene Bestandszusammensetzung ausbilden. Gleichzeitig wird sich infolge verbesserter räumlicher Bedingungen, verbesserter Fortpflanzung und größerer Nahrungsressourcen im Vergleich zum Status quo eine deutlich höhere Fischbiomasse und Fischproduktion einstellen. Die Fischfauna kann in diesem Zustand nach der ÖNORM M 6232 voraussichtlich als geringfügig beeinträchtigt eingestuft werden (SEIFERT 1999).

Die potenziell natürlichen Fischarten, die bei der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative erwartet werden können, sind in Tab. 5.2-1 aufgeführt.

*Tabelle 5.2-1: Potenziell natürliche Fischfauna der Unstrut im HUG*

Nr.	Art	Wissenschaftlicher Name
1	Aal	<i>Anguilla anguilla</i>
2	Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>
3	Bachforelle	<i>Salmo trutta f. fario</i>
4	Bachneunauge *)	<i>Lampetra planeri</i>
5	Barbe	<i>Barbus barbus</i>
6	Barsch	<i>Perca fluviatilis</i>
7	Döbel / Aitel	<i>Leuciscus cephalus</i>
8	Dreistachliger Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
9	Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>
10	Westgroppe	<i>Cottus gobio</i>
11	Gründling	<i>Gobio gobio</i>
12	Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>
13	Hecht	<i>Esox lucius</i>
14	Karassche	<i>Carassius carassius</i>
15	Neunstachliger Stichling	<i>Pungitius pungitius</i>
16	Quappe	<i>Lota lota</i>
17	Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>
18	Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>
19	Schleie	<i>Tinca tinca</i>
20	Schmerle	<i>Barbartula barbartula</i>

\*) das Bachneunauge zählt zur Klasse der Rundmäuler

### **Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative (EA 5)**

Bei dieser Entwicklungsalternative treffen hinsichtlich der gewässerökologischen Situation und der Funktionsfähigkeit der Unstrut als Lebensraum für Fische und andere aquatische Organismen die gleichen Aussagen zu wie für die Gewässerökologische Entwicklungsalternative. Hinsichtlich der potenziell natürlichen Fischfauna sind die Gewässerökologische und die Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative gleich zu bewerten. Die Fischfauna ist somit in diesem Zustand als nur geringfügig beeinträchtigt zu bewerten.

### **Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative (EA 4)**

Hier ist zu differenzieren zwischen den revitalisierten und den nicht revitalisierten Bereichen. Bei Realisierung der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative sind in den revitalisierten Bereichen der Unstrut ähnliche Zugewinne an Natürlichkeit und ökologischer Funktionsfähigkeit zu erzielen wie bei der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative. In Bezug auf die Fischfauna gelten für die Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative in den revitalisierten Abschnitten dieselben günstigen Prognosen wie für die Gewässerökologische Entwicklungsalternative. In den von der Revitalisierung ausgenommenen Abschnitten ist dagegen nur eine geringe Verbesserung bei der Fischfauna und hinsichtlich der Fischerei zu erwarten. Diese geringfügigen Verbesserungen sind auf den positiven Einfluss aus den revitalisierten Abschnitten, z. B. infolge von Wanderungen, zurückzuführen. Nach der ÖNORM M 6232 ist für die Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative in den revitalisierten Abschnitten eine geringfügig beeinträchtigte und in den unveränderten Abschnitten eine stark beeinträchtigte Fischfauna zu prognostizieren (SEIFERT 1999).

## **ANP I und ANP II (EA2 und EA3)**

Hinsichtlich der Gewässerstruktur gibt es im ANP I und ANP II gegenüber dem Status quo keinerlei Änderungen. Folglich entspricht die durch die Fischfauna indizierte ökologische Funktionsfähigkeit der des Status quo (sehr stark beeinträchtigt).

### **Status quo (EA 1)**

Der Status quo ist ausführlich in Kapitel 3.4.2 beschrieben. Er ist gekennzeichnet durch einen in seiner ökologischen Funktionsfähigkeit stark gestörten Gewässerlebensraum. Nach der ÖNORM M 6232 ist die durch die Ichthyozönose induzierte ökologische Funktionsfähigkeit als sehr stark beeinträchtigt einzustufen.

Die im Status quo im Vergleich zur Gewässerökologischen Entwicklungsalternative höher liegende Artenzahl ist bedingt durch die Besatzmaßnahmen mit Arten allochthoner Herkunft.

## **5.2.4 Einschätzung der biologischen und chemischen Gewässergüte**

Beschreibungen der Auswirkungen der Entwicklungsalternativen auf die biologische und chemische Gewässergüte mittels eines Gütemodells waren nicht möglich, so dass nur Tendenzen angegeben werden können.

Es wurde festgestellt, dass die landwirtschaftlichen Stoffeinträge in die Unstrutau im Wesentlichen aus den an die Aue grenzenden Hängen stammen. Über die vorhandenen Dränagen und Gräben gelangen diese Stoffe mittelbar in die Unstrut (SOMMER & LUCKNER 2000). Eine Aufgabe dieser Meliorationsanlagen, wie sie (teilweise) in den Entwicklungsalternativen 3 bis 6 vorgesehen ist, kann den Anteil des landwirtschaftlichen Stoffeintrages verringern. Eine nachhaltige Reduzierung des mittelbaren Stoffeintrags in die Unstrut kann allerdings nur durch Maßnahmen im Einzugsgebiet gewährleistet werden (SOMMER & LUCKNER 2000 und KNOBLAUCH & ROTH 2000).

Mit der Gewässerökologischen und Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative entsteht ein eigendynamisch agierender Flusslauf mit einer Länge von 23,7 km. Bei der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative ist der Gewässerlauf 18,7 km lang, von denen rund 11 km auf die beiden Abschnitte mit Eigendynamik entfallen. Infolge der natürlichen Gewässerdynamik ist eine positive Entwicklung auf die chemische und die biologische Gewässergüte zu erwarten. Die Verbesserung der Lebensbedingungen für Organismen erhöht mit großer Wahrscheinlichkeit das Selbstreinigungsvermögen des Fließgewässers. Die nähere Betrachtung dieses Aspektes bleibt einer Simulation mit Hilfe eines Gütemodells vorbehalten und konnte deshalb einer Bewertung nicht unterzogen werden.

Des Weiteren sollte untersucht werden, inwieweit es möglich ist, das in der Abwasserbehandlungsanlage bei Großgottern geklärte Abwasser (Ablauf) in den Auendynamikraum zu leiten, um es vor dem Übergang in den Fluss einer Bodenpassage zu unterziehen. Dabei bietet sich in den Entwicklungsalternativen 4 bis 6 eine Prozessschutzfläche an, die als „Rieselfeld“ dienen kann. Mit einer solchen Bodenpassage, die einen zusätzlichen Reinigungseffekt bewirkt, wird eine stoßartige Belastung der Unstrut vermieden.

## **5.3 Naturschutzfachliche Bewertung**

### 5.3.1 Vorgehensweise

Die naturschutzfachliche Bewertung orientiert sich an den in der Gesetzgebung enthaltenen Zielen und Grundsätzen (s. Kap. 1). Die Entwicklungsalternativen werden daraufhin geprüft, ob sie die Sicherung und Entwicklung von standortgerechter auentypischer Biodiversität zulassen und ob sie eine Verbesserung des Landschaftsbildes bewirken (s. Kap. 4.3.1). Die Bewertung erfolgt durch Ermittlung des Grads der Erreichung dieser Entwicklungsziele. Als Kriterien werden verwendet:

- die Vollständigkeit repräsentativer Artengruppen,
- die relative Flächenausdehnung auentypischer Biotoptypen und
- die regionaltypische Ausprägung der Auenlandschaft.

Natürliche Auenlandschaften Mitteleuropas haben ca. 12.000 autochthone Tier- und Pflanzenarten (GEPP et al. 1985), so dass eine vollständige Erfassung fast unmöglich ist. Es ist deshalb erforderlich, die Datenerhebung an einem gewissen Punkt abzubrechen und von dieser Basis aus zu versuchen, Bewertungen vorzunehmen (THEOBALD 1998). Aus diesem Grunde wurde auch bei der Bewertung der Entwicklungsalternativen nach ihrer auentypischen Biodiversität z. B. nur ein bestimmter Anteil des potenziell möglichen Arteninventars berücksichtigt werden.

DIERBEN & ROWECK (1998) machen auf ein weiteres Problem der Bewertung aufmerksam. Bewertungen im Naturschutz sind auf Grund unterschiedlicher individueller Wertvorstellungen in gewissem Maße subjektiv geprägt und in Bezug auf die wahrgenommenen, wertbestimmenden Merkmale des bewerteten Objektes selektiv. Eine naturschutzfachliche Bewertung ist als die formalisierte, interessengeprägte Darlegung der Meinung eines bestimmten Bearbeiters anzusehen (WIEGLEB 1989).

Die Konsequenz dieser Ausführungen bedeutet, dass das hier zu Grunde liegende Wertesystem nicht als ein allgemein gültiges betrachtet werden kann. Es wird aber versucht, es so zu begründen, dass es logisch nachvollziehbar ist (THEOBALD 1998).

Zur Bewertung stehen im Naturschutz eine Reihe von Verfahren zur Verfügung, die z. B. in der Eingriffsregelung, im Rahmen von Schutzwürdigkeitsgutachten, bei Pflegemaßnahmen oder bei Erfolgskontrollen zum Einsatz kommen. In jedem Fall ist ein Zielzustand zu beschreiben und mit dem ermittelten Ist-Zustand zu vergleichen. Die Wahl der Kriterien und der Erfassungs- bzw. Messmethodik erfolgt nach Zielstellung, gewollter Aussageschärfe und verfügbaren Mitteln. Nach PLACHTER (1991) werden im Idealfall Parameter verschiedener Hierarchie-Ebenen der biologischen Systeme berücksichtigt; in Frage kommen artbezogene, biozönotische, strukturelle, standörtliche und räumliche Parameter.

- Artbezogene Parameter werden z. B. in Form von Populationskenngrößen für einzelne Arten erfasst.
- Biozönotische Kriterien sind Artenzahl, Zahl seltener/bedrohter Arten, Abundanz, Artendiversität, räumliche Verteilung und Dominanzverhältnisse.
- Flächenbezogene Kriterien sind z. B. Aktionsräume von Arten oder Beziehungen zwischen Teillebensräumen.
- Standort und Struktureigenschaften werden z. B. über Zeigerwerte aus Vegetationsaufnahmen für Faktoren wie Licht, Bodenfeuchte oder Nährstoffangebot ermittelt.

- Landschaftsökologische (räumliche) Kriterien stellen z. B. Stufen der Naturnähe, Repräsentanz von Arten und Ökosystemen, Seltenheit oder Komplexität dar.

In den meisten Fällen sind aktuelle Zustände zu bewerten. Wenn prognostizierte Zustände bewertet werden, dann meist im Hinblick auf den typischen Planungshorizont von 20 bis 30 Jahren.

Für die Wahl des naturschutzfachlichen Bewertungsverfahrens in diesem Forschungsprojekt gelten folgende Randbedingungen:

1. Es ist ein relativ großer Landschaftsraum zu bewerten (ca. 1.500 ha).
2. Bewertet wird ein zu prognostizierender Zustand in 70 Jahren (s. Kap. 4.1).
3. Für die Bewertung verfügbar sind: Istzustandserfassungen für 3 Artengruppen sowie für Biotop. Darüber hinaus konnte auf Untersuchungsergebnisse des TP 3 (MALT & PERNER 1999) zu stenöken, hygrophilen Arthropoden und der Ichthyozönose (SEIFERT 1999) zurückgegriffen werden.
4. Entwicklungsziel ist eine dem Landschaftsraum entsprechende Biodiversität an Arten und Biotopen und ein regionaltypisches, der Vielfalt und Eigenart einer Aue entsprechendes Landschaftsbild.

Da sich hieraus für viele der oben genannten Verfahren, die für die kurzfristige Bewertung relativ kleiner, homogener Flächen etabliert sind, starke Einschränkungen ergeben, ist im Folgenden eine Bewertung der Biodiversität des prognostizierten Zustandes primär über den Flächenanteil standort- und landschaftstypischer Biotoptypen bzw. über das Vorkommen und Fehlen von ausgewählten Arten vorgenommen.

Da es ein erklärtes Naturschutzziel ist, Vielfalt, Eigenart und Schönheit einer Landschaft zu schützen (s. Kap. 4.3.1), wurde das Landschaftsbild zur Bewertung herangezogen. Hier wird die Physiognomie der Landschaft, das Landschaftsbild, in Bezug auf die regionaltypische Ausprägung der Aue bewertet. Für dieses Kriterium gilt in noch stärkerem Maß als bei der Bewertung der Biodiversität, dass bislang noch kein einheitlich akzeptiertes Verfahren zur Bewertung entwickelt wurde. Die auf ökologischem Wissen beruhenden naturschutzfachlichen Prognosen zur Vegetation und zu den Biotopen in den Entwicklungsalternativen liegen als zweidimensionale Karte vor. Das Übertragen und Herleiten eines dreidimensionalen Landschaftsbildes stellt eine schwierige Aufgabe dar. Zur Unterstützung der räumlichen Vorstellung der Entwicklungsalternativen konnte auf ein im Auftrag der TLU erstelltes Video zurückgegriffen werden, das durch Computeranimation virtuelle Spaziergänge und den Ablauf einer Hochwasserwelle in den Entwicklungsalternativen zeigt (HOLFTER 2000). Dies stellt gleichzeitig einen Versuch zur Lösung von Zielkonflikten des Naturschutzes bei der Flächeninanspruchnahme dar, indem neue Elemente der Kommunikation eingesetzt werden (SRU 1994, in THEOBALD 1998).



### 5.3.2 Auswahl der Indikatoren

#### **Biodiversität**

Wenn man das in der Praxis des Naturschutzes gehandhabte Instrumentarium, bestehende Biotope zu bewerten, auf die in den Entwicklungsalternativen beschriebenen Landschaften übertragen will, ist zu entscheiden, welche Organismengruppen und Biotope als Indikatoren für die Einstufung der Biodiversität ausgewählt werden können.

Hierzu wurden, wie im Kap. 3.4.3 dargestellt, für die Erfassung des Ist-Zustandes Libellen, Amphibien und Vögel herangezogen. In Anlehnung an die Vorgehensweise zur naturschutzfachlichen Bewertung von Pflegemaßnahmen auf Grünlandbiotopen (IVL 1999) wurden Zielarten unter den Libellen, Amphibien und Vögeln festgelegt, die für naturnahe Auen typisch sind.

In Thüringen werden 50 Libellenarten (ZIMMERMANN & MEY 1993) und unter den Amphibien 5 Schwanzlurch- und 13 Froschlurcharten sowie der Teichfrosch - eine Bastardform - (NÖLLERT & SCHEIDT 1993) als bodenständig eingestuft. Fast alle diese Libellen- und Amphibienarten können in ihrem Lebenszyklus die vielgestaltigen Lebensräume naturnaher Auen besiedeln und zur Reproduktion nutzen. Bei den Libellen können 5 Hochmoorarten aus ökologischen Gründen im HUG nicht erwartet werden. Damit verbleiben potenziell 45 Libellenarten als Indikatoren für naturnahe Auen. Aus zoogeografischen Gründen können von den Amphibien der Springfrosch und aus ökologischen Gründen der Fadenmolch und der Feuersalamander ausgeschlossen werden. Damit sind potenziell 16 Amphibienarten in der Aue zu erwarten.

Vögel sind als Indikatorgruppen gut geeignet und finden weite Verbreitung bei der Bewertung von Lebensräumen. Da aus ökologischen Gründen nicht alle Vogelarten repräsentativ für Auen sind, war aus den über 186 in Thüringen regelmäßig brütenden einheimischen Vogelarten (WIESNER & KÜHN 1993) eine Auswahl zu treffen. Diese wurde durch zwei Aspekte erschwert. Zum einen besitzen viele Vogelarten eine außerordentliche Plastizität in der Wahl ihres Brutplatzes. Zum andern weist eine naturnahe Aue eine Vielzahl von z. T. sehr unterschiedlichen Lebensräumen auf. Um die Artenzahl der Brutvögel für die Prognosen einzuschränken und überschaubar zu halten, wurden Arten ausgewählt, die sowohl auenspezifische Lebensräume besiedeln können, als auch eine hohe naturschutzfachliche Bedeutung haben. Hierzu wurde auf eine Aufstellung von FLADE (1998) zurückgegriffen (s. Tabellen 5.3-3, 5.3-4). Diese umfasst 53 Vogelarten, für die Deutschland nach Kriterien wie Seltenheit und Vorkommen in Europa bzw. weltweit eine besondere Verantwortung trägt. Von diesen 53 Vogelarten können 9 in Thüringen nicht in Auen angetroffen werden.

Ergänzt wurde diese Aufstellung um in Thüringen verbreitete Vögel (s. Tab. 5.3-5), die vorwiegend auf auentypische Biotope wie Feuchtwiesen angewiesen sind. Für wiesenbrütende Vogelarten sind die Auen der einzige Lebensraum, in dem diese Tiere im Binnenland in nennenswerter Zahl existieren können (HÖLZINGER et al. 1987-96). Zu diesen Vogelarten gehören in Thüringen Großer Brachvogel, Wachtelkönig, Schafstelze, Braunkehlchen und Weißstorch. Sie wurden im Rahmen einer Effizienzkontrolle für den Erfolg von Schutzmaßnahmen in Wiesenbrütergebieten kartiert (GfN 1994). Insgesamt ergeben sich also 49 Vogelarten, die als Indikatorarten für die Entwicklungsalternativen dienen. Damit ist diese Aufstellung repräsentativ, um sowohl über den naturschutzfachlichen Wert der Entwicklungsalternativen aus Sicht des ornithologischen Artenschutzes, als auch über die Zahl der Lebensraumlizenzen Auskunft geben zu können.

Darüber hinaus wurden die Forschungsergebnisse des TP 3 (MALT & PERNER 1999) zu stenöken, hygrophilen Arthropoden und die Prognosen zur Entwicklung der Fischfauna berücksichtigt (SEIFERT 1999).

Zusätzlich zu diesen Organismengruppen wurde der Fischotter als Indikatorart benutzt, weil er innerhalb der Nahrungspyramide als Prädator einen Spitzenplatz einnimmt. Er erlaubt Prognosen zur naturschutzfachlichen Qualität von Fließgewässern und Auen für Arten mit sehr großem Raumanspruch.

Als weiterer Indikator für die Biodiversität einer Auenlandschaft wurden die flächenmäßigen Anteile von standorttypischen Lebensräumen herangezogen. Um die Biodiversität in einer Auenlandschaft zu sichern, ist es notwendig, genügend große naturnahe Auenbiotope zu entwickeln.

Bei den zwei eingeschlagenen Wegen zur Herleitung der Entwicklungsalternativen entstehen unterschiedliche Biotoptypen, die sich nur schwer vergleichen lassen. Im Gegensatz zu den EA 4 bis 6 (Konfliktgeminderte, Naturschutzfachliche und Gewässerökologische Entwicklungsalternativen), entstehen bei den EA 2 und 3 (ANP I und II) kaum für Auen typische, von regelmäßigen Überschwemmungen geprägte Biotope.

Um trotzdem einen Vergleichmaßstab für die Bewertung zu finden, wurden, ausgehend vom potenziellen Auenraum des Status quo, die bei den ANP I und II durch Ackerumwandlung entstehenden Lebensräume der ökologischen und landeskulturellen Vorrangflächen (im Wesentlichen Grünland) und die Energieholzplantagen, mit den bei den Entwicklungsalternativen 4 bis 6 entstehenden Biotopen der pnV und deren Ersatzgesellschaften flächenmäßig in Beziehung gesetzt. Über die prognostizierten Arten in den Entwicklungsalternativen mit ÖLV (EA 2 und 3) und den Entwicklungsalternativen, die eine Revitalisierung vorsehen (EA 4 – 6), kann dann die Qualität als auentypischer Lebensraum bewertet werden.

## **Landschaftsbild**

Für die Bewertung aus der Sicht der Landschaftsästhetik soll eine verbale Beschreibung der Landschaft die Vielfalt und Eigenart der Aue so weit definieren, dass sie als Wertmaßstab herangezogen werden können. Der vom Gesetz ebenfalls berücksichtigte Begriff Schönheit wurde bei der Bewertung der prognostizierten Landschaftsbilder nicht herangezogen, da Schönheit sehr stark vom subjektiven Empfinden des Betrachters beeinflusst wird. Eine Ackerfläche in der Unstrutau, die mit goldgelben Weizen- oder blühenden Rapsfeldern bedeckt ist, löst sicher bei Landwirten, Naturschützern und Erholungssuchenden sehr unterschiedliche Emotionen aus. Deshalb wird versucht, die sich aus der Morphologie und Vegetation des Landschaftsraumes einer Aue ergebenden Charakteristika so zu fassen, dass sie als Wertmaßstab für die Prognosen dienen können.

### **5.3.3 Prognose des Vorkommens der Indikatorarten**

In den Auen Thüringens können potenziell 45 Libellenarten vorkommen. Zur Bewertung der festgestellten/prognostizierten Libellengemeinschaften wird in Tabelle 5.3-1 auch der Anteil der Arten an dieser maximalen Artenzahl ermittelt.

*Tabelle 5.3-1: Bestand an Libellenarten im Ist-Zustand und Prognose zu ihrem Vorkommen für die Entwicklungsalternativen*

fett: nach Roter Liste Thüringens gefährdete Arten

Art	Ist-Zu-stand	EA 2 ANP I	EA 3 ANP II	EA 4	EA 5	EA 6
<b>Blauflügel-Prachtlibelle</b> <i>Calopteryx virgo</i>					x	x
<b>Gebänderte Prachtlibelle</b> <i>Calopteryx splendens</i>	x	x	x	x	x	x
<b>Gemeine Winterlibelle</b> <i>Sympecma fusca</i>				x	x	x
<b>Südliche Binsenjungfer</b> <i>Lestes barbarus</i>				x	x	x
<b>Glänzende Binsenjungfer</b> <i>Lestes dryas</i>				x	x	x
<b>Kleine Binsenjungfer</b> <i>Lestes virens</i>				x	x	x
Gemeine Binsenjungfer <i>Lestes sponsa</i>			x	x	x	x
Weidenjungfer <i>Lestes viridis</i>			x	x	x	x
Federlibelle <i>Platycnemis pennipes</i>	x	x	x	x	x	x
Frühe Adonislibelle <i>Pyrrhosoma nymphula</i>	x	x	x	x	x	x
<b>Helm-Azurjungfer</b> <i>Coenagrion mercuriale</i>	x	x	x	x	x	
Hufeisen-Azurjungfer <i>Coenagrion puella</i>				x	x	x
<b>Fledermaus-Azurj.</b> <i>Coenagrion pulchellum</i>					x	x
Große Pechlibelle <i>Ischnura elegans</i>	x	x	x	x	x	x
Becher-Azurjungfer <i>Enallagma cyathigerum</i>	x	x	x	x	x	x
<b>Kleine Mosaikjungfer</b> <i>Brachytron pratense</i>				x	x	x
Blaugrüne Mosaikjungfer <i>Aeshna cyanea</i>	x	x	x	x	x	x
<b>Braune Mosaikjungfer</b> <i>Aeshna grandis</i>				x	x	x
<b>Keilfleklibelle</b> <i>Aeshna isosceles</i>					x	
Herbst-Mosaikjungfer <i>Aeshna mixta</i>	x	x	x	x	x	x
Große Königslibelle <i>Anax imperator</i>			x	x	x	x
Plattbauch <i>Libellula depressa</i>				x	x	x
Vierfleck <i>Libellula quadrimaculata</i>				x	x	x
<b>Südlicher Blaupfeil</b> <i>Orthetrum brunneum</i>				x	x	
Großer Blaupfeil <i>Orthetrum cancellatum</i>			x	x	x	x
<b>Sumpf-Heidelibelle</b> <i>Symp. depressiusculum</i>					x	x
Gefleckte Heidelibelle <i>Sympetrum flavomaculata</i>				x	x	x
<b>Gebänderte Heidel.</b> <i>Sympetr. pedemontanum</i>				x	x	x
Blutrote Heidelibelle <i>Sympetrum sanguineum</i>				x	x	x
Große Heidelibelle <i>Sympetrum striolatum</i>				x	x	X
Gemeine Heidelibelle <i>Sympetrum vulgatum</i>	x	x	x	x	x	X
<b>Anzahl der Arten / davon gefährdet</b>	<b>9/2</b>	<b>9/2</b>	<b>13/2</b>	<b>27/10</b>	<b>31/14</b>	<b>28/11</b>
<b>Anteil der Arten bei n<sub>max</sub> = 45</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>29%</b>	<b>60%</b>	<b>69%</b>	<b>62%</b>

Bei großräumiger Revitalisierung der Thüringer Flüsse sind im Hauptuntersuchungsgebiet für Entwicklungsalternative 5 und 6 zusätzlich die Arten Asiatische Keiljungfer (*Gomphus flavipes*), Westliche Keiljungfer (*Gomphus pulchellus*) und Grüne Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*) zu erwarten.

In den Auen Thüringens können potenziell 16 Amphibienarten vorkommen. Zur Bewertung der festgestellten/prognostizierten Amphibiengemeinschaften wird in Tabelle 5.3-2 auch der Anteil der Arten an dieser maximalen Artenzahl ermittelt.

*Tabelle 5.3-2: Bestand an Amphibienarten im Ist-Zustand und Prognose zu ihrem Vorkommen für die Entwicklungsalternativen;*

fett: nach Roter Liste Thüringens gefährdete Arten

Art	Ist-Zu-stand	EA 2 ANP I	EA 3 ANP II	EA 4	EA 5	EA 6
Teichmolch <i>Triturus vulgaris</i>			x	x	x	x
Bergmolch <i>Triturus alpestris</i>				x	x	x
<b>Kammolch <i>Triturus cristatus</i></b>				<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Erdkröte <i>Bufo bufo</i>			x	x	x	x
<b>Kreuzkröte <i>Bufo calamita</i></b>					<b>x</b>	<b>x</b>
<b>Wechselkröte <i>Bufo viridis</i></b>					<b>x</b>	<b>x</b>
<b>Knoblauchkröte <i>Pelobates fuscus</i></b>				<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<b>Laubfrosch <i>Hyla arborea</i></b>				<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Grasfrosch <i>Rana temporaria</i>	x	x	x	x	x	x
<b>Seefrosch <i>Rana ridibunda</i></b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<b>Kleiner Wasserfrosch <i>Rana lessonae</i></b>				<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Teichfrosch <i>Rana kl. esculenta</i>			x	x	x	x
<b>Anzahl der Arten / davon gefährdet</b>	<b>2/1</b>	<b>2/1</b>	<b>5/1</b>	<b>10/5</b>	<b>12/7</b>	<b>12/7</b>
<b>Anteil der Arten bei <math>n_{\max} = 16</math></b>	<b>12,5%</b>	<b>12,5%</b>	<b>31%</b>	<b>62,5%</b>	<b>75%</b>	<b>75%</b>

In zunehmendem Maße wird erkannt, dass Naturschutz vor allem dort erfolgen muss, wo die Verbreitungsschwerpunkte von Arten oder Lebensräumen sind. Zur naturschutzfachlichen Bewertung werden deshalb die Vogelarten herangezogen, deren Weltverbreitung auf Europa beschränkt ist (s. Tab. 5.3-3), für deren Erhaltung die Länder Europas also eine besondere Verantwortung tragen.

*Tabelle 5.3-3: Bestand an Vogelarten, die in ihrer Weltverbreitung auf Europa beschränkt sind, im Ist-Zustand und Prognose zu ihrem Vorkommen für die Entwicklungsalternativen*

Art	Ist-Zustand	EA 2 ANPI	EA 3 ANP II	EA 4	EA 5	EA 6
Rotmilan	x	x	X	x	x	x
Sommergoldhähnchen				x	x	x
Sumpfmiese				x	x	x
Ringeltaube	x	x	x	x	x	x
Girlitz				x	x	x
Mittelspecht				x	x	x
Misteldrossel				x	x	
Grünfink				x	x	
Heckenbraunelle				x	x	x
Blaumeise	x	x	x	x	x	x
Gartenbaumläufer				x	x	x
Sumpfrohrsänger	x	x	x	x	x	
Mönchsgrasmücke	x	x	x	x	x	x
Grünspecht				x	x	
Höckerschwan	x	x	x	x	x	x
Teichrohrsänger	x	x				
Wiesenpieper			x	x	x	
Zwergtaucher				x	x	x
Waldlaubsänger						x
Kleinralle				x	x	
<b>Anzahl der Arten:</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>13</b>
Weitere deutsche Brutvogelarten, die in ihrer Weltverbreitung auf Europa beschränkt sind (Brandseeschwalbe, Heringsmöve, Berglaubsänger, Halsbandschnäpper, Haubenmeise, Gebirgsstelze) sind in einer lössgeprägten Flussaue nicht zu erwarten.						

Eine ebenso große Verantwortung trägt Deutschland für die Arten, die mit über 10 % ihres europäischen Bestandes in Deutschland brüten und bei denen die deutsche Population die größte oder zweitgrößte in Europa ist. Auch diese Arten sind deshalb zur naturschutzfachlichen Bewertung der Entwicklungsalternativen herangezogen worden (s. Tab. 5.3-4).

*Tabelle 5.3-4: Bestand an Vogelarten, die mit über 10 % ihres europäischen Bestandes in Deutschland brüten und bei denen die deutsche Population die größte oder zweitgrößte in Europa ist, im Ist-Zustand und Prognose zu ihrem Vorkommen für die Entwicklungsalternativen*

Art	Ist-Zustand	EA 2 ANP I	EA 3 ANP II	EA 4	EA 5	EA 6
Mäusebussard	x	x	x	x	x	x
Kernbeißer				x	x	x
Waldohreule			x	x	x	x
Schwarzspecht						x
Feldschwirl				x	x	
Waldkauz			x	x	x	x
Amsel	x	x	x	x	x	x
Turmfalke	x	x	x	x	x	x
Feldlerche	x	x	x	x	x	
Bachstelze	x	x	x	x	x	x
Singdrossel				x	x	x
Waldbaumläufer						x
Stockente	x	x	x	x	x	x
Hohltaube				x	x	x
Kleinspecht				x	x	x
Klappergrasmücke				x	x	x
Kohlmeise	x	x	x	x	x	x
Kleiber			x	x	x	x
Feldsperling	x	x	x	x	x	
Buntspecht				x	x	x
Habicht				x	x	x
<b>Anzahl der Arten:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>18</b>

Weitere deutsche Brutvogelarten, die mit über 10 % ihres europäischen Bestandes in Deutschland brüten und bei denen die deutsche Population die größte oder zweitgrößte in Europa ist (Tannenmeise, Hausrotschwanz, Grauspecht), sind in einer Aue nicht zu erwarten.

Die Lebensraumqualität von Auen kann über das Vorkommen typischer Vogelarten des Feuchtgrünlandes bewertet werden (s. Tab. 5.3-5). Von den im HUG als Auenbewohner möglicherweise vorkommenden Vogelarten wurden nur Schreiadler, Seggenrohrsänger und Uferschnepfe nicht prognostiziert.

*Tabelle 5.3-5: Bestand an Vogelarten des Feuchtgrünlandes im Ist-Zustand und Prognose zu ihrem Vorkommen für die Entwicklungsalternativen*

Art	Ist-Zustand	EA 2 ANP I	EA 3 ANP II	EA 4	EA 5	EA 6
Großer Brachvogel					x	
Wachtelkönig				x	x	x
Schafstelze	x	x	x	x	x	
Braunkehlchen	x	x	x	x	x	
Weißstorch			x	x	x	
<b>Anzahl der Arten:</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

*Tabelle 5.3-6: Anzahl der für die Entwicklungsalternativen nachgewiesenen/prognostizierten Vogelarten der verschiedenen Indikatorgruppen und Anteil an der maximal möglichen Anzahl*

	<b>Ist-Zu- stand</b>	<b>EA 2 ANP I</b>	<b>EA 3 ANP II</b>	<b>EA 4</b>	<b>EA 5</b>	<b>EA 6</b>
Vogelarten, die mit über 10 % ihres europäischen Bestandes in Deutschland brüten (s. Tab. 5.3-3)	8	8	11	19	19	18
Arten deren Weltverbreitung auf Europa beschränkt ist (s. Tab. 5.3-4)	7	7	7	18	18	13
Vogelarten des Feuchtgrünlandes (s. Tab. 5.3-5)	2	2	3	4	5	1
<b>Summe der Indikatorvogelarten für Auen, die nachgewiesen/prognostiziert werden</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>32</b>
<b>Anteil der nachgewiesenen / prognostizierten Vogelarten (bei maximal 49 möglichen Arten)</b>	<b>35%</b>	<b>35%</b>	<b>43%</b>	<b>84%</b>	<b>86%</b>	<b>65%</b>

Zur Übersicht wurden in Tabelle 5.3-7 die Zahlen der die prozentualen Anteile der nachgewiesenen/prognostizierten Indikatorarten in den Entwicklungsalternativen und die entsprechenden Zunahmen gegenüber dem Ist-Zustand zusammengefasst.

*Tabelle 5.3-7: Zahl der als Indikatorarten berücksichtigten Libellen-, Amphibien- und Vogelarten, die für die Entwicklungsalternativen prognostiziert wurden, ihr Anteil an der maximal möglichen Anzahl und ihre Zunahme im Vergleich zum Ist-Zustand*

<b>Artengruppe prognostizierte Werte</b>	<b>Ist- Zustand</b>	<b>EA 2 ANP I</b>	<b>EA 3 ANP II</b>	<b>EA 4</b>	<b>EA 5</b>	<b>EA 6</b>
<b>Libellen</b>						
Anzahl Arten	9	9	13	27	31	28
Anteil an maximaler Zahl (45)	20 %	20 %	29 %	60 %	69 %	62 %
Zunahme gegenüber Ist	0 %	0 %	44 %	200 %	244 %	211 %
<b>Amphibien</b>						
Anzahl Arten	2	2	5	10	12	12
Anteil an maximaler Zahl (16)	12,5 %	12,5 %	31 %	63 %	75 %	75 %
Zunahme gegenüber Ist	0 %	0 %	150%	400%	500%	500%
<b>Vögel</b>						
Anzahl Arten	17	17	21	41	42	32
Anteil an maximaler Zahl (49)	35 %	35 %	43 %	84 %	86 %	65 %
Zunahme gegenüber Ist	0 %	0%	24%	141%	147%	88%

### 5.3.4 Prognose der Auenbiotope

Als Bezugsgröße für den Vergleich wurde die rechnerisch ermittelte potenzielle Überschwemmungsfläche im HUG von 1.486 ha genommen. Die Flächenparameter für die EA 2 und 3 (ANP I und II) wurden aus dem Schlussbericht des TP 4 (FEIGE et al. 2000) und für die Entwicklungsalternativen 4 bis 6 aus Kap. 4 übernommen.

*Tabelle 5.3-8: Flächenumfang von ökologischen und landeskulturellen Vorrangflächen und auentypischer Vegetation in den Entwicklungsalternativen und ihr Anteil an der potenziellen Aue im HUG*

	<b>Ist-Zustand</b>	<b>EA 2 ANP I</b>	<b>EA 3 ANP II</b>	<b>EA 4</b>	<b>EA 5</b>	<b>EA 6</b>
Flächengröße ökologischer und landeskultureller Vorrangflächen bzw. pnV/Ersatzgesellschaften	< 1 ha	33,8 ha	126,2 ha	1.025 ha	1.447 ha	1.486 ha
<b>Anteil der ökologischen und landeskulturellen Vorrangflächen bzw. pnV/Ersatzgesellschaften</b>	< 0,1 %	2,3%	8,5%	69%	97%	100%

### 5.3.5 Prognose des Landschaftsbildes

Im HUG sind gegenüber dem Status quo durch den ANP II fast 10 % der derzeitigen Nutzfläche zur naturschutzfachlichen Aufwertung vorgesehen. Bei der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative, die die geringste Flächennutzung für Revitalisierungsmaßnahmen vorsieht, sind es immerhin 70 %.

#### Entwicklungsalternativen 1, 2 und 3 (Status quo, ANP I und ANP II)

Gegenwärtig ist die Flusslandschaft nicht oder kaum als Landschaftselement wahrzunehmen. Durch den Umbau zu einem kanalartigen Gerinne mit Deichen entstand ein harter Übergang vom Fluss zur Aue. Durch die Beiträge der Agrarraumnutzungs- und -pflegepläne (ANP), insbesondere beim ANP II, wird die visuelle Trennung von Fluss und Aue gemindert. Durch die Anlage von Wald und die Erhöhung des Grünlandanteils wird die Aue stärker wahrnehmbar und setzt sich als eigenständiges Landschaftselement von dem umgebenden Acker-Hügelland ab. Trotzdem ist die für eine Aue auch optisch charakteristische Wechselwirkung zum Fluss, z. B. bei Überschwemmung und Eisgang, nicht gegeben.

#### Entwicklungsalternativen 4, 5 und 6

Bei den Entwicklungsalternativen, die zu einer Revitalisierung führen, wird die naturräumliche Eigenart einer Flusslandschaft mit einem gleitenden Übergang von Wasser, Vegetation und Land und der engen räumlichen Verzahnung wiederhergestellt.

In der Entwicklungsalternative 4 sind die vollständig im Sinne einer Revitalisierung zur Verfügung stehenden beiden großen Riedbereiche zwischen Altengottern und Thamsbrück der prägende Landschaftsausschnitt. Flächen, die von einer Revitalisierung ausgespart werden und in denen eine enge räumliche Verzahnung von Fluss und Aue nicht stattfinden kann, werden durch die Anlage von Wald und Gehölzstreifen optisch aufgewertet. Sie vermitteln als grünes Band zwischen Fluss und Aue und ermöglichen es, den Verlauf des Flusses in der Landschaft auch schon von Weitem zu erkennen. Die beiden Riedbereiche wechseln in ihrer Vegetation von dichten Wäldern zu weiten Offenlandschaften mit Grünlandnutzung. Hier ist die Periodik der jahreszeitlich bedingten Überschwemmungen erlebbar. Bei Hochwasser kann der Fluss innerhalb kürzester Zeit von 15 m Breite in den Riedbereichen zu einem riesigen seeartigen Gebilde mit nur ganz geringer Fließgeschwindigkeit anschwellen.



In den ausgedehnten Offenlandbereichen der Entwicklungsalternativen 4 und 5 werden weithin wahrnehmbare Schwärme von Zugvögeln die Aue als Rastplatz nutzen. Die großen Riedflächen mit zusammen über 900 ha werden für feuchtwiesen- und wassergebundene Vogelarten einen landesweit bedeutsamen Anziehungspunkt bilden. Für den Menschen werden diese Vogelschwärme im jahreszeitlichen Wechsel ein regionaltypisches Element des Landschaftsbildes darstellen.

Bei der EA6 ist die Aue deutlich stärker durch Hart- und Weichholzauenwälder geprägt als in den beiden anderen Entwicklungsalternativen, die eine Nutzung und Pflege der Aue vorsehen. Spaziergänger, aber auch dem Bootswanderer bietet sich dadurch weniger Wechselspiel von Wald-, Schilf- und Offenland, sondern er wird auf weiten Abschnitten den Eindruck einer fast urwaldartigen Vegetation haben.

### 5.3.6 Ergebnis der Bewertung

#### 5.3.6.1 Auentypische Diversität

Zur Bewertung der Entwicklungsalternativen aus Sicht des Naturschutzes wurden, wie oben erwähnt, Indikatorarten bzw. Gilden von Artengruppen und auentypische Biotope herangezogen. In Anlehnung an GERKEN (1999) wird eine Bewertung innerhalb eines undifferenzierten Punktesystems abgelehnt. Statt dessen sollen die einzelnen Entwicklungsalternativen mit den prognostizierten Ergebnissen bei den Indikatoren verglichen und verbal eingestuft werden.

Die Abgrenzung der Bewertungsstufen ist in Tab. 5.3-9 zusammengestellt.

*Tabelle 5.3-9: Definition der Bewertungsstufen für die auentypische Diversität*

Bewertungsstufe, verbal	nicht erfüllt	eingeschränkt erfüllt	erfüllt	gut erfüllt	vollständig erfüllt
(Signatur in Bewertungstabellen)	(-)	(*)	(**)	(***)	(****)
auentypische Biotope der pnV, der Ersatzgesellschaften, ökologische und landeskulturelle Vorrangflächen und Energieholzplantagen	< 10%	> 10-20%	> 20-50%	> 50-75%	> 75%
Indikatorarten (Libellen, Amphibien, Vögel); Anteil an Zahl maximal vorkommender Arten	< 25%	> 25-45%	> 45-60%	> 60-75%	> 75%

Die gebildeten Klassen sind Erfahrungswerte aus gut untersuchten Gebieten. Zudem verfolgen sie das Ziel, mit dem Bewertungsschema eine brauchbare Differenzierung der bewerteten Alternativen zu erhalten. Langjährige Untersuchungen belegen, dass aus Gründen der Populationsdynamik und der Sukzessionsprozesse in den Biotopen eine Artenfluktuation erwartet werden muss, so dass kaum die theoretisch möglichen Maximalwerte, sondern auch bei optimaler Entwicklung von Lebensräumen selten mehr als 80 % der zu erwartenden Arten erreicht werden können (BÄHRMANN 1998, BÄHRMANN & SCHÄLLER 1998, PERNER 1998).

Das Ergebnis der Bewertung ist in Tabelle 5.3-10 zusammengestellt.

*Tabelle 5.3-10: Naturschutzfachliche Bewertung des Ist-Zustandes und der bei Umsetzung der 5 Entwicklungsalternativen prognostizierten Zustände in der Unstrutaue.*

Kriterium	Ist-Zu-stand	EA 2 ANP I	EA 3 ANP II	EA 4	EA 5	EA 6
auentypische Biotope der pnV und der Ersatzgesellschaften	-	-	-	***	****	****
Libellen	-	-	*	**	***	***
Amphibien	-	-	*	**	***	***
Vögel	*	*	*	****	****	***
Häufigkeit der Wertstufen:	-	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	*	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	**	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
	***	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	****	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Bedeutung der Bewertungsstufen „-“: nicht erfüllt, „*“: eingeschränkt erfüllt, „**“: erfüllt, „***“: gut erfüllt, „****“: vollständig erfüllt; Weiteres s. Text						

### Status quo (EA 1)

Unter den Indikatorarten Libellen und Amphibien überwiegen unspezialisierte Vertreter, die eine weite Verbreitung besitzen und nicht speziell auf Biotope einer naturnahen Aue angewiesen sind. Die relativ hohe Artenzahl an Vögeln erklärt sich aus der schon in Kapitel 5.3.2 erwähnten Plastizität einiger Vogelarten in der Brutplatzwahl. Spezialisierte Vertreter wie Wiesenbrüter, die auf einen hohen Grundwasserstand angewiesen sind, oder Arten, die Auwälder benötigen, fehlen fast völlig. Der derzeitige Zustand der Aue erfüllt nicht die Voraussetzung, Existenzbedingungen für auentypische Biotope und Arten zu bieten.

### ANP I (EA 2)

Die durch den ANP I bereitgestellten ökologischen und landeskulturellen Vorrangflächen von 13 ha haben keinen Einfluss auf die in der Aue prognostizierten Artenzahlen. Das Ziel - Sicherung und Entwicklung der auentypischen Biotope und Arten - wird nicht erfüllt.

### ANP II (EA 3)

Beim ANP II ist gegenüber dem Status quo bei den Libellen und den Amphibien ein relativ starker Anstieg der Artenzahlen festzustellen. Bei den Vögeln fällt er deutlich geringer aus. Durch die ökologischen und landeskulturellen Vorrangflächen profitieren aber keine Spezialisten, die auf die freie Fließgewässerdynamik und die ungehinderte Interaktion zwischen Fluss und Aue angewiesen sind. Die insgesamt relativ hohe Artenzahl der Vögel betrifft vor allem Arten, die relativ wenig spezialisiert sind und nicht als typische Bewohner von naturnahen Auen betrachtet werden können.

Bemerkenswert ist, dass in dieser Entwicklungsalternative die Zahl der nach der Roten Liste gefährdeten Libellen und Amphibien keinen Anstieg verzeichnet. Dies hängt ebenfalls damit zusammen, dass von den Maßnahmen vor allem unspezialisierte Arten profitieren.

Bei Belassung der für die vormalige Ackernutzung erforderlichen (auenuntypischen, naturfernen) hydrologischen Verhältnisse (keine Überschwemmung, ganzjährig Grundwasserflurabstand > 1 m) kann offensichtlich nicht eine ökologisch messbare, naturschutzfachliche Aufwertung des Offenlandes erreicht werden. Nur bei der beschriebenen

Variante des ANP II, in der durch Veränderungen im Abflussregime der Gräben und des Welsbaches dauerhafte Überstauungen wie im Kernbereich des Altengotterschen Riedes zugelassen werden, verbessern sich die Bedingungen für hygrophile Käfer und Spinnen. Limitierender Faktor bleibt aber weiterhin das Ausbleiben der auenökologisch essentiellen Überschwemmungsdynamik (MALT & PERNER 2000).

Der fischökologische Wert ist wie im Status quo als stark bis übermäßig geschädigt einzustufen, da die Etablierung von ÖLV das Fließgewässer und seinen Ausbauzustand nicht verändern. Trotz der Umwidmung von 126 ha Acker in ÖLV wird das Ziel, eine dem Landschaftsraum entsprechende Biodiversität an auentypischen Arten und Biotopen zu entwickeln, nur sehr eingeschränkt erfüllt.

#### **Gewässerökologische Entwicklungsalternative (EA 6)**

Alle Flächen des potenziellen Auenraumes stehen wieder zur Entwicklung einer Naturlandschaft zur Verfügung. Sie stellt damit die Optimalvariante in Bezug auf die mögliche Flächenkulisse dar. Gegenüber dem Ist-Zustand wird eine erhebliche Steigerung der Artenzahlen über alle Indikatorartengruppen hinweg erzielt. Insbesondere bei Libellen, Amphibien und stenöken, hygrophilen Arthropoden (MALT & PERNER 1999) ist dieser Lebensraum im Vergleich zu den anderen EA als optimal zu betrachten. MALT & PERNER (1999) postulieren für stenöke hygrophile Arthropoden einen Gradienten zunehmender Diversität, der von der Entwicklungsalternative 2 bis zur Entwicklungsalternative 6 verläuft. Er verhält sich damit reziprok zum Maß der menschlichen Beeinflussung (Störung) in der Aue.

Bei Vögeln ist der Anteil von auentypischen Arten, die halboffene und offene Landschaften benötigen, relativ gering. Dadurch wird hier insgesamt nicht der Spitzenwert unter den Entwicklungsalternativen für diese Artengruppen erzielt.

Insgesamt kann die Entwicklungsalternative 6 mit ihrem maximalen Flächenanteil an auentypischen Biotopen und hohem Anteil an Arten aus Sicht der Biodiversität die Zielstellung gut erfüllen.

#### **Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative (EA 5)**

Die Flächenkulisse ist fast genauso groß wie die der EA 6. Ein bedeutender Unterschied ergibt allerdings bei den Indikatorarten. Hier ist insbesondere die hohe Artenzahl bei Vögeln auffallend. Von den durch extensives Weidemanagement entwickelten halboffenen und offenen Auenlandschaften profitieren vor allem die Wiesenbrüter unter den Vögeln. Die Bewertung für die Fischfauna entspricht dem Optimalwert wie in der Entwicklungsalternative 6. Im Vergleich zu allen anderen Alternativen werden hier die höchsten Artenzahlen, u. a. auch bei den gefährdeten Arten erreicht. Trotz einer geringfügig kleineren Flächenkulisse an auentypischen Biotopen gegenüber der Entwicklungsalternative 6 entsteht die größte Biotop-Diversität.

Insgesamt kann die Entwicklungsalternative 5 mit einem sehr hohen Flächenanteil an auentypischen Biotopen und sehr vielen Arten die Zielstellungen aus der Sicht der Biodiversität gut erfüllen.

#### **Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative (EA 4)**

Diese EA umfasst mit knapp 70 % des potenziellen Auenraumes deutlich weniger Fläche als die EA 5 und 6. Trotzdem können bei den Indikatororganismen außerordentlich hohe Zahlen prognostiziert werden. Dies wird durch die Schwerpunktbildung bei der Flächenauswahl erreicht, die vor allem das Altengotternsche und Großengotternsche Ried umfasst. Die Konzentration der EA auf die beiden Rieder ermöglicht es, große zusammenhängende Lebensräume zu entwickeln. Unter diesen Lebensräumen ist, wie auch in der EA 5, eine Vielzahl von auentypischen Vegetationsstrukturen, die von Wald bis Offenland mit diversen Auwaldtypen, Feuchtwiesengesellschaften und Röhrichten in Kleingewässern reichen, vertreten. Dies führt im Vergleich mit den flächenmäßig größeren EA 6 und 5 zu den relativ hohen Artenzahlen.

Insgesamt kann die Entwicklungsalternative 4 mit einem hohen Flächenanteil an auentypischen Biotopen und vielen Arten aus Sicht der Biodiversität die Zielstellung erfüllen.

### **Ergänzende Betrachtungen zur Biodiversität**

Weitreichende Konsequenzen ergeben sich aus der Einschätzung der Entwicklungsalternativen als potenzieller Lebensraum für den Fischotter. Dieser Säuger kann als Indikator für Arten mit großen bis sehr großen Raumansprüchen dienen. CHUDIK (1967) (zitiert in REUTHER 1993) gibt als Reviergröße 12 bis 28 km Länge eines Hauptstromes und 41 bis 55 km bei kleinen Nebenflüssen an. Der theoretisch berechnete Aktionsraum eines männlichen Otters umfasst 14 bis 57 km<sup>2</sup> (REUTHER 1993). Das HUG wäre demnach mit einer Fließgewässerslänge von 23 km und 14,7 km<sup>2</sup> Auenraum selbst bei vollständiger Berücksichtigung als Revitalisierungsgebiet zu klein, um einem einzelnen Fischotter, geschweige denn einer kleinen Population, Lebensraum zu bieten.

Wenn man eine minimale Größe für eine überlebensfähige Population (MVP) von nur 100 Tieren annimmt, müssten dafür mindestens 500 bis 1000 km<sup>2</sup> naturnaher Aktionsraum vorhanden sein (mdl. Mitt. Dr. VOWINKEL, Fischotterzentrum-Hakensbüttel). Die erforderliche Flächenkulisse müsste demnach die gesamte Unstrut und ihr Einzugsgebiet umfassen (s. Kap. 7). Zwar sind lange Tageswanderstrecken von 20 km für diese Tierart belegt. Die Distanzen zwischen dem HUG und den nächstgelegenen Vorkommen des Fischotters sind aber viel größer (vgl. KLAUS 1992). Dies bedeutet, dass das revitalisierte HUG nur durch Vernetzung und Anbindung an weitere erreichbare und geeignete Lebensräume vom Fischotter besiedelt werden könnte. Dieses Ergebnis befindet sich in Deckung zu den Prognosen für die Unstrut als Lebensraum für Fische aufgrund der Unterbrechungen des Fließgewässerkontinuums durch Wehre außerhalb des HUG (s. Kap. 5.2.3), für anspruchsvolle Libellen (Gomphiden) größerer Fließgewässer (s. Tab. 5.3-1) und unter den Vögeln für den Schreiadler (s. Kap. 5.3.2). Die Analyse zeigt, dass eine Revitalisierung, die sich an der Unstrut nur auf das HUG beschränkt, den Ansprüchen des Fischotters nicht gerecht werden kann. Damit wird das Ziel einer artenreichen Auenlandschaft im HUG nicht vollständig erreicht. Auch dieses Ergebnis war ein Grund dafür, die gesamte Unstrut in Thüringen auf eine Eignung zur Revitalisierung zu prüfen (s. Kap.7).

### **5.3.6.2 Landschaftsbild**

### **Entwicklungsalternativen 1, 2 und 3 (Status quo, ANP I und ANP II)**

Beim Status quo und ANP I wird das Ziel eines auentypischen Landschaftsbildes nicht, beim ANP II nur eingeschränkt erfüllt.

### **Entwicklungsalternativen 4, 5 und 6**

Unter den zu bewertenden Landschaften erhält das naturschutzfachlich orientierte Leitbild der Entwicklungsalternative 5 die höchste Bewertung. Hier bietet die Auenlandschaft ein abwechslungsreiches Bild von Wald und Übergangsbereichen bis zum Offenland. Dies ist der ausschlaggebende Grund, sie noch etwas höher als die waldgeprägte Entwicklungsalternative 6 mit der pnV einzustufen. KAISER (1999) betont die Bedeutung von großen Tieren und Vogelschwärmen als visuell wahrnehmbare Landschaftselemente. In seinen landschaftsästhetischen Betrachtungen zur Elbtalaue räumt er insbesondere großen Haustieren, wie Rind und Pferd, eine hohe Bedeutung für die Vielfalt und Eigenart der Elbtalaue ein. Die weiträumigen Offenlandschaften in den Entwicklungsalternativen 4 und 5 erfahren dadurch eine Belebung und Aufwertung. Die Abbildung 5.3-1 vermittelt eine Vision für das Landschaftsbild im Großengotterschen Ried, wie sie sich in den Entwicklungsalternativen 4 und 5 darstellen könnte.



**Abbildung 5.3-1: Prognostizierte halboffene Auenlandschaft im Großengotterschen Ried mit Thamsbrück im Hintergrund**

Das Ziel eines auentypischen, vielseitigen Landschaftsbildes wird bei der Entwicklungsalternative 6 gut, bei der Entwicklungsalternative 5 vollständig und bei der Entwicklungsalternative 4 gut erfüllt.

### **Fazit**

Die naturschutzfachliche Bewertung der Entwicklungsalternativen korrespondiert in starkem Maße mit dem Wirksamwerden der morpho- und hydrodynamischen Faktoren, wie sie für natürliche Auen typisch sind.

Nur bei den Entwicklungsalternativen 4 bis 6, die zumindest in Teilen das Fließgewässer dynamisieren und bei denen man von einer Revitalisierung sprechen kann, ist ein deutlicher zahlen- bzw. flächenmäßiger Anstieg auentypischer Arten und Biotope festzustellen. Es kann sich ein Landschaftsbild entwickeln, das der Vielfalt und Eigenart des Standortes Aue entspricht. Nur mit diesen Entwicklungsalternativen können die Zielstellungen des Naturschutzes erfüllt werden.

### **5.3.7 Überregionale Betrachtung**

Zum Abschluss sollen im Sinne der von ESER & POTTHAST (1997) angeführten Bewertungsstrukturen auch einige Gedanken zu strategischen und praxisorientierten Aspekten des Naturschutzes hinzugefügt werden.

Selbst bei der kleinsten der Revitalisierungsvarianten entsteht mit der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative ein dynamischer, sehr naturnaher Lebensraum in der Unstrutau von über 1.000 ha Größe. Hier werden mit dem Altengotternschen und dem Großgotternschen Ried, die vollständig als Überschwemmungsfläche zur Verfügung stehen, fast 70 % der Fläche der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative als natürliches Überschwemmungsgebiet wiedergewonnen.

Seit einigen Jahren wird im Naturschutz angesichts der noch stetig länger werdenden Roten Listen diskutiert, dass eine Umkehrung dieser negativen Entwicklung nur erreicht werden kann, wenn Schutzgebiete oder besser Vorrangflächen für den Naturschutz möglichst groß sind. Gegenwärtig beträgt die Durchschnittsgröße der Naturschutzgebiete in Thüringen 120 ha und bundesweit 80 ha (TMNLU 2000). Diese Flächengrößen reichen nur sehr bedingt aus, um bei komplexen Ökosystemen negative Einflüsse aus dem in der Regel stark anthropogen überformten und intensiv genutzten Umfeld zu vermeiden.

Beispiele zeigen, dass mit großen und sehr großen Schutzgebieten Erfolge im Naturschutz zu verzeichnen sind. In solchen Gebieten können eigendynamische Prozesse innerhalb der Lebensgemeinschaften ablaufen, die zu überraschenden Entwicklungen führen.

So sprechen z. B. die Holländer am Beispiel des ca. 2.500 ha großen Feuchtgebietes von Oostvaardersplassen vom sog. „Flevoland-Effekt“ (KRÜGER 1999). Damit ist die explosionsartige Vermehrung von zum Teil hochbedrohten Vogelarten innerhalb des Gebietes und deren anschließende Ausstrahlung und Arealerweiterung in das Umfeld des Schutzgebietes gemeint.

Mit der Revitalisierung in der Größenordnung der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative kann im Großengotterschen und Altengotterschen Ried ein zusammenhängend revitalisiertes Gebiet in einer Größe von fast 900 ha geschaffen werden. Über die Vernetzung mit dem beim Wehr Ringmühle revitalisierten Abschnitt steht insgesamt sogar eine Vorrangfläche von über 1.000 ha zur Verfügung. Ein Retentionsraum, der von der Eigendynamik des Gewässers geprägt ist, wird im Ablauf von 3 Jahren durchschnittlich zweimal fast vollständig überflutet. Damit ist der entscheidende Aspekt des ökologischen Wirkungsgefüges einer Aue, die seine naturschutzfachliche Wertigkeit prägt, gewährleistet. Die in Feuchtgebieten allgemein vorhandene Regenerationsfähigkeit (z. B. REBHAIN 1998) und die Größe der Vorrangflächen bieten deshalb gute Chancen, ähnliche Effekte wie in den Niederlanden auszulösen und damit eine vergleichbare Bedeutung zu erlangen.

Ein weiterer Aspekt, der naturschutzfachlich beachtenwert ist, ergibt sich aus der Nähe des Laubwald-Nationalparks Hainich. Dieser über 7.600 ha große Laubmischwald, in dem natürliche, vom Menschen unbeeinflusste Prozesse der Waldentwicklung ein übergeordnetes Schutzziel darstellen, liegt nur 5 km Luftlinie von der Unstrutau entfernt und entwässert durch Bäche in die Unstrut. In den Entwicklungsalternativen 4 bis 6 sind in dem dem Nationalpark räumlich benachbarten Großengotterschen Ried Areale für den Prozessschutz vorgesehen. Diese Distanz kann für eine Vielzahl von Arten, insbesondere von Säugetieren, Vögeln und Insekten, als überwindbar angesehen werden. Eine beträchtliche, sich auf die Populationsentwicklung positiv auswirkende Arealerweiterung wäre damit gegeben. Über einen Biotopverbund, wie er im Regionalen Raumordnungsplan Nordthüringens, z. B. durch Gehölz- und Gewässerrandstreifen entlang der den Hainich entwässernden Bäche, festgelegt wurde, kann ein submontaner edellaubholzreicher Buchenwald mit einem waldbestockten Auenlebensraum verbunden werden, der in dieser Form und Flächenausdehnung sonst so gut wie nirgends mehr in Deutschland existiert. Damit könnte ein Biotopverbund von europaweiter Bedeutung entstehen. Das Potenzial für diese Entwicklung ist aus Karte 25 ersichtlich, die die Lage der Unstrutau in Bezug auf bestehende Vorbehalts- und Vorranggebiete des Naturschutzes darstellt.

Diese beiden benachbarten Vorbehalts- und Vorranggebiete wären in der Lage, einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der Biodiversität zu leisten. Gleichzeitig könnte ein Landschaftsbild entstehen, das auf viele Betrachter eine große Faszination ausübt und damit wesentlich zur Steigerung der Attraktivität des ganzen Landschaftsraums beiträgt. Damit ergeben sich Perspektiven, diese Flächen gemeinsam zur Strukturförderung in der Region zu nutzen. Im Rahmen der volkswirtschaftlichen Betrachtungen werden diese Aspekte einer Schwerpunktbildung im TP 5 (KARL & HECHT 2000) vertieft.

Naturschutzstrategien, die hauptsächlich die Sicherung und Erhaltung von Biotopen und Arten zum Ziel haben, sind allein nicht in der Lage, in unserer anthropogen geprägten und intensiv genutzten Kulturlandschaft dem Verlust der Biodiversität wirksam entgegenzusteuern. Bundesweit gibt es deshalb die Forderung, mindesten 10 bis 15 % der Landesfläche als Vorranggebiete für den Naturschutz zu sichern (BfN 1998). Diese Zielsetzung ist mit zwei komplexen Umsetzungsproblemen verbunden.

Im Rahmen der Ausweisung von Schutzgebieten kann diese Zielsetzung mittelfristig nur sehr schwer oder gar nicht erreicht werden. In Thüringen sind gegenwärtig 2,2 % der Landesfläche als Naturschutzgebiete bzw. als Nationalpark ausgewiesen (TMNLU 2000). Eine Steigerung auf das 5-fache erscheint unrealistisch.

Außerdem ist zu hinterfragen, welche Flächen als Vorranggebiete des Naturschutzes für die Sicherung der Biodiversität ausgewählt werden sollen. Aus fachlicher Sicht müssten die Auen als artenreichste Lebensräume Mitteleuropas eine zentrale Stellung bei den Vorrangflächen einnehmen. Nach BAUMANN (1996) besitzen Auen die höchste Anzahl „ökologischer Planstellen“ bei minimaler Breitenausdehnung. Die Auen in größerem Umfang wieder naturnäher zu entwickeln, führt aber unweigerlich zu Konflikten mit der Landwirtschaft und der Siedlungsstruktur. In der Vergangenheit war es gerade dieser Wirtschaftszweig, der am stärksten zur Reduzierung der Arten- und Lebensraumvielfalt in Auen beigetragen hat. Dies ist unter anderem aus der Analyse der Ursachen des Bestandsrückgangs rheinischer Brutvogelarten zu entnehmen (KREBS 1983, verändert in TITTIZER & KREBS 1996, s. Abb. 5.3-2).

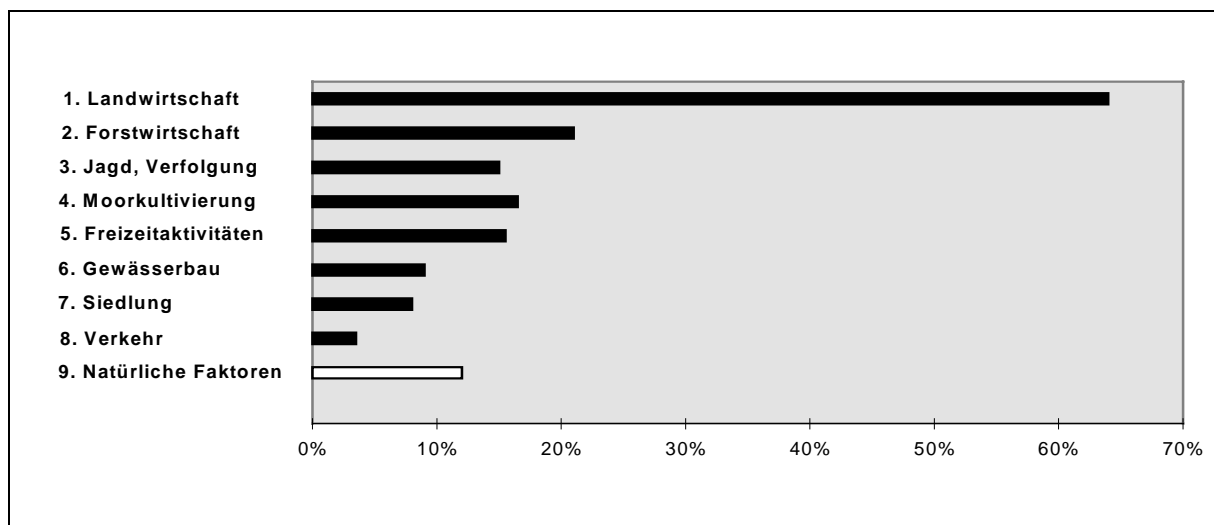


Abbildung 5.3-2: Ursachen des Bestandsrückgangs rheinischer Brutvogelarten

Nur in Kooperation mit der Landwirtschaft kann deshalb eine naturschutzfachliche Aufwertung der Auen gelingen. Konfliktpunkte mit der Landwirtschaft sind vor allem der Flächenanspruch des Naturschutzes, der zum Entzug von landwirtschaftlich genutzten Flächen für den Prozessschutz und zur Umwidmung von in der Regel hochproduktiven Ackerflächen in Grünland führt. Beides hat erhebliche Ertragseinbußen für die Landwirtschaftsbetriebe zur Folge. Mit der extensiven Beweidung von Auen gibt es zwar ein historisch bewährtes und auch heute anwendbares Landnutzungsverfahren, welches die Zielstellung von Naturschutz und Landwirtschaft zur Deckung bringen kann. Allerdings sind - wie von TP 5 (KARL & HECHT 2000) nachgewiesen wurde - Beihilfen für die Umstrukturierung sowie Ausgleichszahlungen für die Landwirtschaft erforderlich.

Naturschutz und Landwirtschaft müssen es künftig als gemeinsame Aufgabe verstehen, die Auen als naturnahe Kulturlandschaft zu erhalten, und, wo sie verloren gegangen sind, so weit wie möglich wieder herzustellen. Hierzu dient neben konsequenten Schutzmaßnahmen auf ausgewählten Teilflächen vor allem eine ausgewogene Nutzung der Landschaft durch zukunftsweisende Landnutzungsprojekte, die die Landschaft und den Naturhaushalt nicht weiter belasten, sondern ökologisch tragfähiger machen. Volkswirtschaftliche Rahmenbedingungen des dazu notwendigen Strukturwandels der Landwirtschaft in den Auen werden im TP 5 (KARL & HECHT 2000) aufgezeigt.



## 5.4 Beschreibung und Bewertung der Retentionswirkung

### 5.4.1 Einführung und Methodik

Das WHG gibt die Zielstellung vor, im Rahmen eines vorbeugenden Hochwasserschutzes natürliche Retentionsräume wieder zurückzugewinnen (s. Kap. 1). Mit einer Revitalisierung geht auch die Rückgewinnung von natürlichem Retentionsraum einher. Durch die Wiedergewinnung von natürlichem Retentionsraum können Hochwasserwellen über eine größere Fläche ablaufen, wodurch die Welle im Scheitelwert reduziert und in der Dauer gestreckt wird. Welche Bedeutung der Rückgewinnung von natürlichem Retentionsraum infolge einer Revitalisierung des HUG zukommen kann, wurde für ein  $HQ_{100}$  mit einem instationären, zweidimensionalen Strömungsmodell nachgewiesen (BCE 1999a). Das  $HQ_{100}$  wurde gewählt, da im Freistaat Thüringen Überschwemmungsgebiete gemäß § 80 ThürWG für ein  $HQ_{100}$  auszuweisen sind.

Die Bedeutung eines natürlichen Retentionsraumes steigt mit zunehmendem Wasservolumen (Fülle) des Hochwasserereignisses, das in die Aue eintreten kann. Es wurde festgestellt, dass die Hochwasserwellen mit großen Füllen im HUG vorwiegend im Winterhalbjahr ablaufen (s. Kap. 3.1 und BCE 1999a).

Für die Retentionsnachweise wurde das Hochwasser vom November 1940 ausgewählt, da es bei beiden Pegeln jeweils mittlere Füllen im Vergleich der untersuchten Abflussereignisse liefert, sowohl am Pegel Ammern als auch am Pegel Nägelstedt den zweithöchsten gemessenen Abflussscheitel erreicht und am Pegel Ammern die zuverlässigste Aufzeichnung darstellt. Der Scheitelwert betrug am Pegel Ammern  $104 \text{ m}^3/\text{s}$  und lag somit zwischen dem  $HQ_{50}$  ( $= 98,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ) und dem  $HQ_{100}$  ( $= 115 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Am Pegel Nägelstedt wurde der Scheitelwert mit  $147 \text{ m}^3/\text{s}$  ermittelt und ist damit ebenfalls zwischen dem  $HQ_{50}$  ( $= 138 \text{ m}^3/\text{s}$ ) und dem  $HQ_{100}$  ( $= 162 \text{ m}^3/\text{s}$ ) einzuordnen.

Die Scheitel wurden auf die statistisch ermittelten Werte eines  $HQ_{100}$  gestreckt. Die Zuflüsse aus den Zwischeneinzugsgebieten und Nebenflüssen wurden für den Seebach und den Suthbach gesondert ausgewiesen (Abb. 5.4-1) (BCE 1999a).

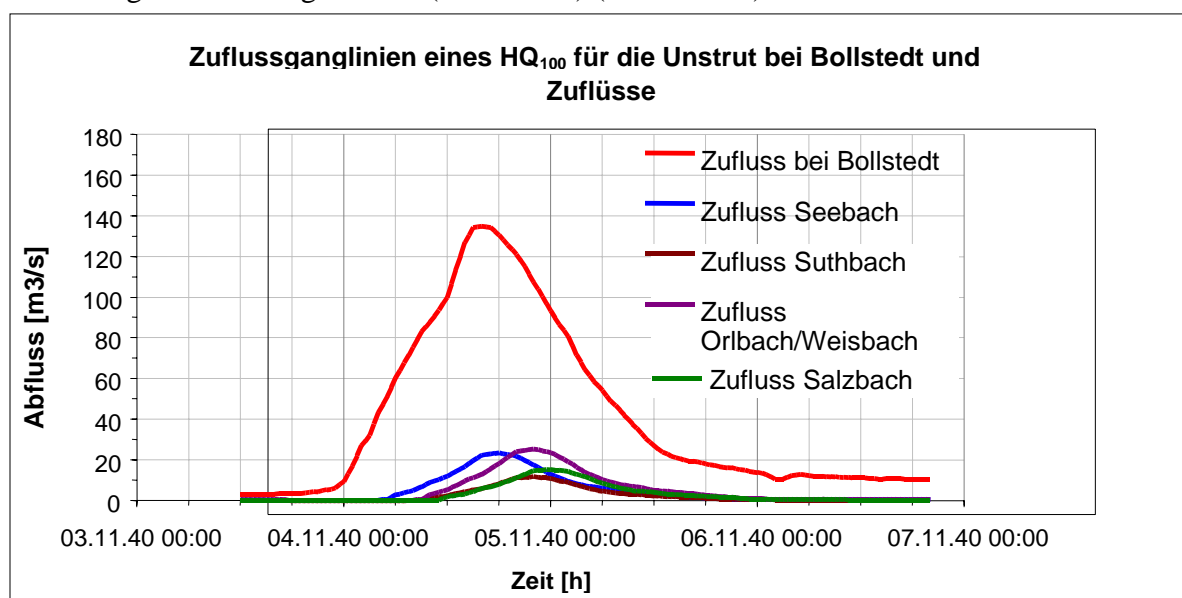


Abbildung 5.4-1: Zuflussganglinien für die Unstrut bei Bollstedt und die seitlichen Zuflüsse im HUG

Der Scheitelabfluss für ein  $HQ_{100}$  beträgt am Beginn des HUG bei Bollstedt 135  $m^3/s$  (s. Abb. 5.4-1).

Mit einem zweidimensionalen Strömungsmodell wurden auch die horizontalen Sekundärströmungen berücksichtigt. Im Gegensatz zum eindimensionalen Strömungsmodell, bei dem die Fließrichtung auch bei Abflüssen über dem bordvollen Abfluss immer dem Flusslauf folgt, werden beim zweidimensionalen Strömungsmodell die Hauptfließrichtungen bei Hochwasserereignissen realitätsnäher abgebildet. Dies hat auch Auswirkungen auf die Berechnungsergebnisse. So werden mit beiden Modellen systembedingt unterschiedliche Überschwemmungsflächen und somit unterschiedliche Wassertiefen ermittelt.

## 5.4.2 Ergebnisse des Retentionsnachweises

Im Folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse der Berechnungen dargestellt.

### Status quo (EA 1) und die Entwicklungsalternativen 2 und 3 (ANP I und ANP II)

Im Status quo, dem einen Extremfall, laufen Hochwasserereignisse bis zum  $HQ_{100}$  innerhalb der Deiche ab. Der Scheitelwert nimmt von 135  $m^3/s$  bei Bollstedt (Oberwasser Seebach-Mündung) auf 156 bis 158  $m^3/s$  bei Altengottern vor den Rieden (Unterwasser Altengottern bzw. Oberwasser Suthbach) zu. Am Ende des HUG bei Thamsbrück liegt der Scheitelwert bei 162  $m^3/s$  (s. Abb. 5.4-2) (BCE 1999a). Der Scheitelzuwachs beträgt beim  $HQ_{100}$  von Altengottern bis Thamsbrück weniger als 3 %. Es wird somit ersichtlich, dass die hochwasserbestimmenden Hauptzuflüsse der Unstrut im HUG oberhalb vom Großengotternschen und Altengotternschen Ried einmünden.

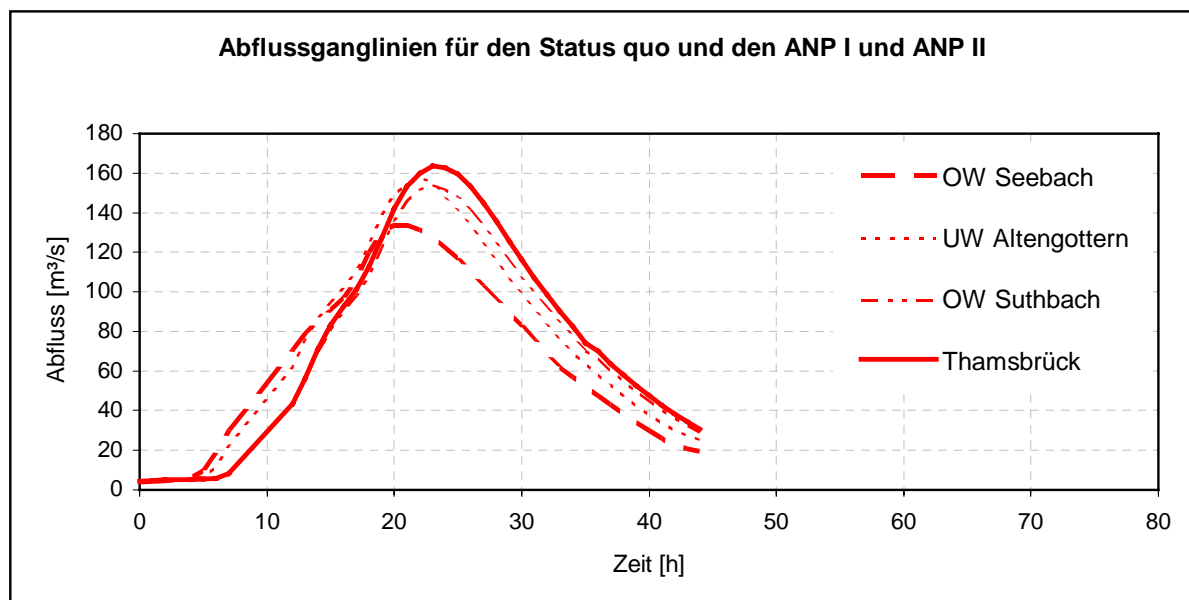


Abbildung 5.4-2: Abflussganglinien der Unstrut an vier Stellen zwischen Seebach und Thamsbrück für Status quo, ANP I und ANP II (EA 1 bis 3)

Die Dauer des Hochwasserereignisses beträgt bei Bollstedt rund 29 Stunden und bei Thamsbrück rund 31 Stunden.

### Gewässerökologische Entwicklungsalternative (EA 6)

Bei der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative, dem anderem Extremfall, steigt der Scheitelwert des  $HQ_{100}$  von 135  $m^3/s$  bei Bollstedt (Oberwasser Seebach-Mündung) bis Altengottern wie beim Status quo auf einen Wert um 158  $m^3/s$  in den Rieden (bei Altengottern) an. Bis zum Ende des HUG bei Thamsbrück fällt der Scheitelwert auf 120  $m^3/s$  ab (Abb. 5.4-3).

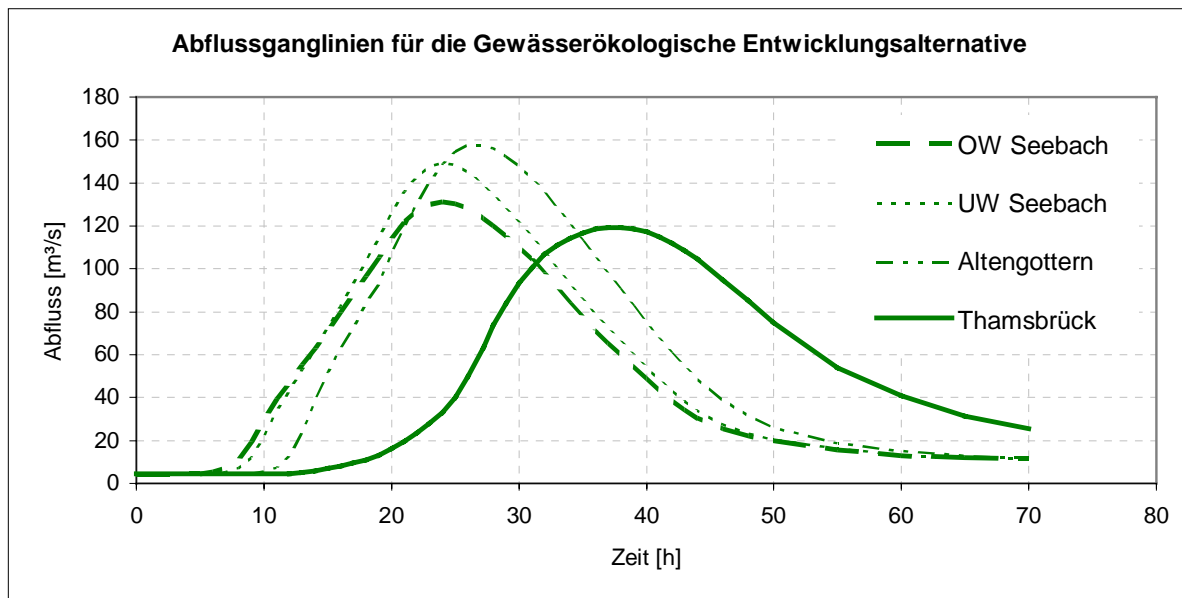


Abbildung 5.4-3: Abflussganglinien der Unstrut an vier Stellen zwischen Seebach und Thamsbrück für die Gewässerökologische Entwicklungsalternative (EA 6)

Die Dauer des Hochwasserereignisses beträgt bei Thamsbrück rund 36 Stunden. Infolge des Retentionsvermögens der Aue kann die bei Altengottern ankommende Hochwasserwelle um 38  $m^3/s$  im Scheitelwert bis Thamsbrück reduziert werden.

Die maximalen Überstauhöhen im Abschnitt Bollstedt bis Altengottern liegen beim Ablauf eines  $HQ_{100}$  in einer Größenordnung bis 1,5 m. Fast im gesamten Altengotternschen Ried und den nördlichen und südlichen Randbereichen des Großengotternschen Riedes betragen die Überstauhöhen maximal 1,0 m. Im Kern des Großengotternschen Ried im Bereich des Flusslaufes wurden mit dem instationären zweidimensionalen Strömungsmodell Überstauhöhen bis maximal 2,0 m ermittelt.

### Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative (EA 4)

Bei der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative steigt der Scheitelwert des  $HQ_{100}$  von 135  $m^3/s$  bei Bollstedt bis Altengottern wie beim Status quo auf einen Wert um 155  $m^3/s$  an. Bis zum Ende des Hauptuntersuchungsgebietes fällt der Scheitelwert auf 135  $m^3/s$  ab (Abb. 5.4-4).

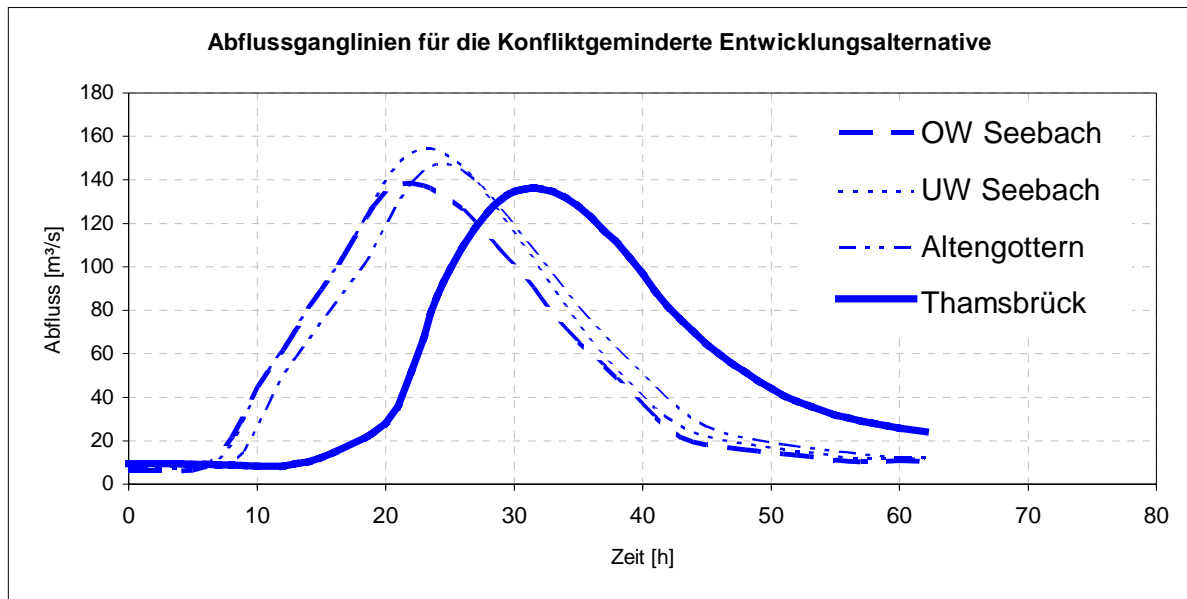


Abbildung 5.4-4: Abflussganglinien der Unstrut an vier Stellen zwischen Seebach und Thamsbrück für die Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative (EA 4)

Die Dauer des Hochwasserereignisses beträgt bei Thamsbrück rund 32 Stunden. Infolge des Retentionsvermögens der Aue kann die bei Altengottern ankommende Hochwasserwelle um  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  im Scheitelwert bis Thamsbrück reduziert werden.

Die maximalen Überstauhöhen im Abschnitt Bollstedt bis Altengottern liegen beim Ablauf eines  $HQ_{100}$  in einer Größenordnung bis 1,5 m. Fast im gesamten Altengotternschen Ried und den nördlichen und südlichen Randbereichen des Großengotternschen Riedes betragen die Überstauhöhen maximal 1,0 m. Im Kern des Großengotternschen Ried im Bereich des Flusslaufes sind Überstauhöhen bis maximal 2,0 m möglich.

### 5.4.3 Vergleichende Bewertung der Hochwasserabläufe

Die wesentlichen Erkenntnisse bezüglich der Retentionswirkung am Ende des HUG bei Thamsbrück können aus den Ganglinien in Abb. 5.4-5 entnommen werden.

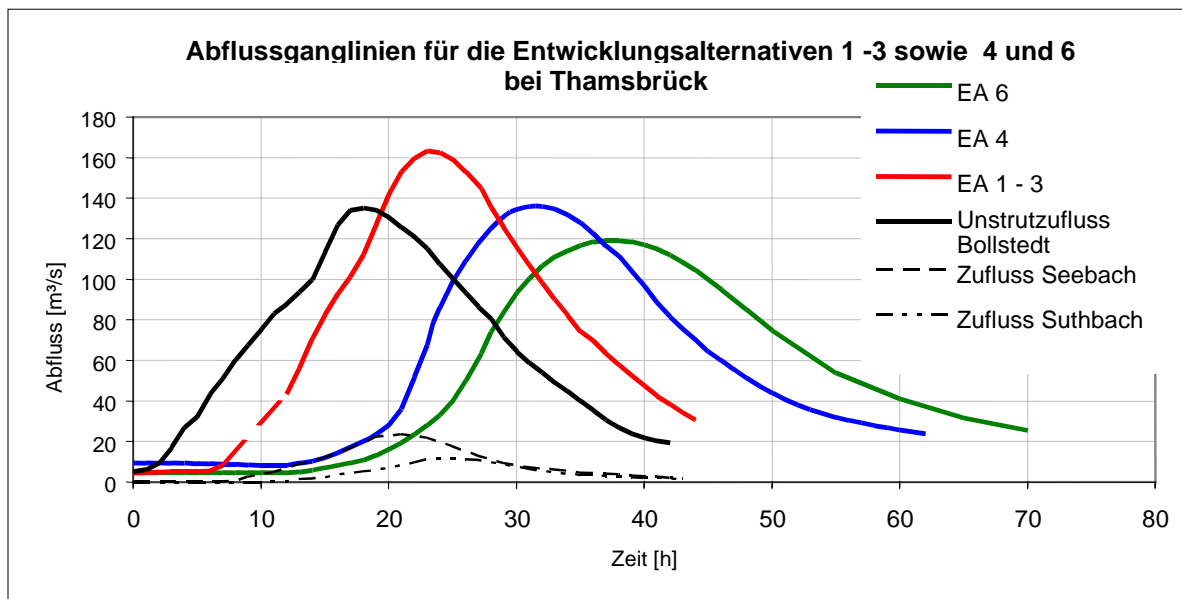


Abbildung 5.4-5: Abflussganglinien für die Unstrut bei Thamsbrück für EA 1-3, EA 4 und EA 6

### Retention und Translation

Gegenüber dem Status quo kann bei einer Umsetzung der Entwicklungsalternativen 4 und 6 der Hochwasserscheitelwert für ein HQ<sub>100</sub> bei Thamsbrück deutlich um 24 m<sup>3</sup>/s (bei EA 4) bzw. 42 m<sup>3</sup>/s (bei EA 6) reduziert werden. Da im Status quo bei einem HQ<sub>100</sub> ein Überlaufen der Deiche unterhalb des Wehres Thamsbrück nicht ausgeschlossen werden kann (BCE 1998a), bedeutet diese Scheitelabsenkung eine spürbare Verbesserung des Hochwasserschutzes für Thamsbrück und die unterhalb liegenden Gemeinden (s. auch Kap. 8).

Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch die Translation der Hochwasserwelle. So wird der bordvolle Abfluss (= 37 m<sup>3</sup>/s) bei Thamsbrück um rund 10 Stunden (bei EA 4) bzw. 13 Stunden (bei EA 6) später gegenüber dem Status quo erreicht. Auch die Scheitelwerte werden rund 8 Stunden (bei EA 4) bzw. 14 Stunden (bei EA 6) später als beim Status quo erwartet. Diese Verschiebung bringt für die Unterlieger außerdem den Vorteil einer verlängerten Vorwarnzeit.

### Strömungsgeschwindigkeit und Einstaudauer

Bei der Betrachtung der Ergebnisse der zweidimensionalen Strömungsberechnung für die Entwicklungsalternativen zeigt sich eine deutliche Abweichung der Strömungsrichtung von dem Gewässerverlauf (BCE 1999a). Die maximalen Geschwindigkeiten in der Aue betragen bis auf wenige Ausnahmen weniger als 0,5 bis 1,0 m/s. In den Bereichen, wo eine größere Wassertiefe vorliegt, wie in den beiden großen Riedbereichen, ergeben sich vorübergehend großflächige Stillwasserzonen mit sehr kleinen Fließgeschwindigkeiten. Der Überflutungsvorgang in den Auebereichen setzt schon wenige Stunden nach Beginn des Hochwassers ein. Je nach topografischen Gegebenheiten wird die Überflutung der Aue unmittelbar durch den Anstieg des Unstrutwasserstandes oder durch das Überlaufen benachbarter Auenräume erfolgen, teilweise bleiben Inseln für einige Stunden erhalten, bis sie schließlich bei Eintreffen der Abflussspitze fast alle vollständig verschwinden. Das Abfließen aus der Aue stellt sich gewöhnlich als sehr langsamer Prozess dar. Auch hier sind zum Ende

der Berechnungsdauer von über 70 Stunden noch große Flächen überflutet. Die höher liegenden Teile des Rieds werden aber schon nach weniger als 24 Stunden wieder trockenfallen, also quasi unmittelbar nach Durchgang der Hochwasserwelle. Bei der Berechnung wurden allerdings keine natürlichen Abflussrinnen berücksichtigt, die sich nach Durchgang einiger Hochwässer bei der dynamischen Entwicklung der Aue von selbst bilden können. Unter Berücksichtigung dieser natürlichen Abflussrinnenbildung wird sich die Entwässerungszeit der großen Flächen im Laufe der Zeit weiter verkürzen (BCE 1999a).

### **Fließtiefen**

Die Fließtiefen ergeben sich aus der Differenz zwischen den Wasserständen und den Geländehöhen. Sie erreichen sowohl in der Gewässerökologischen als auch in der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative in großen Teilen Höhen bis zu einem Meter. Auf der Fläche um den neuen Gewässerlauf im Großengotterschen Ried treten Wassertiefen zwischen einem und zwei Meter auf (BCE 1999a).

Im Altengotterschen und Großengotterschen Ried stellen sich bei beiden Entwicklungsalternativen zur Revitalisierung (EA 4 bzw. 6) etwa die gleichen Verhältnisse bzgl. der Wassertiefen ein.

Die Weidetiere müssen sich bei Hochwasserereignissen auf die Bereiche linksseitig des derzeitigen Unstrutlaufes zurückziehen bei, dem die Wassertiefen bis maximal 0,5 m betragen.

## **6 Zusammenfassende Darstellung und Bewertung der Entwicklungsalternativen**

Auf Grundlage der Erkenntnisse zum Wirkungsgefüge im Status quo und der festgestellten natürlichen Entwicklungspotenziale wurden für das HUG zwei mögliche Leitbilder für eine Revitalisierung entworfen. Während das eine ausschließlich vom potenziell natürlichen Zustand und dem vollständigen Rückzug des Menschen aus der Aue ausgeht, werden beim anderen außerdem naturschutzfachliche Zielstellungen.

Beiden Leitbildern gemeinsam ist der Ansatz, der Unstrut ihre natürliche Gewässerbett- und Abflussdynamik wiederzugeben, so dass die Aue wieder regelmäßig überflutet werden kann und außerdem die natürliche Kommunikation zwischen Oberflächen- und Grundwasser ermöglicht wird.

Aus den jeweiligen Leitbildern wurden die Gewässerökologische Entwicklungsalternative (= EA 6) bzw. die Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative (= EA 5) hergeleitet. Sie geben aus den jeweiligen Gesichtspunkten mögliche optimale „Revitalisierungszustände“ der Unstrut und deren Aue wieder. Da nach den gesetzlichen Vorgaben der bestehende Hochwasserschutz zu gewährleisten ist, wird für die angrenzenden Ortschaften, insbesondere Altengottern und Thamsbrück, durch neue zusätzliche Deiche der Hochwasserschutz verbessert. Die Unstrut nimmt mit ihren Deichen im HUG derzeit eine Fläche von rund 85 ha in Anspruch. Innerhalb der Deiche können auf dieser Fläche Hochwasserabflüsse bis zu einem HQ<sub>100</sub> ablaufen, jede dynamische Entwicklung wird aber durch Unterhaltungsmaßnahmen unterbunden. Im Gegensatz zum Status quo kann sich das Gewässerbett der Unstrut sowohl in der Gewässerökologischen als auch in der Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative auf einer Fläche von 897 ha ständig umlagern. Diese mehr als 10-fache Fläche wird als Gewässerdynamikraum bezeichnet. Die regelmäßigen Überflutungen reichen noch weiter in den angrenzenden 589 ha (bei EA 6) bzw. 591 ha (bei EA 5) großen Auendynamikraum. Die gesamte natürliche bzw. naturnahe Auenfläche beträgt somit 1.486 ha (bei EA 6) bzw. 1.447 ha (bei EA 5).

Während sich in der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative auf der gesamten Fläche ausschließlich die potenziell natürliche Vegetation einstellen wird, werden z. B. zum Schutz von Wiesenbrütern in der Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative auch größere Offenlandbereiche vorgesehen. Um ein dichtes Aufkommen von natürlicher gehölzdominierter Vegetation in bestimmten Bereichen zu vermeiden, ist eine Beweidung mit Rindern und Pferden vorgesehen, so dass parkartige Offenlandbereiche entstehen werden.

Da bei der Herleitung von Gewässerökologischer und Naturschutzfachlicher Entwicklungsalternative sozioökonomische Beschränkungen keine Rolle spielten, wäre eine Umsetzung dieser beiden EA mit hohen Kosten verbunden (KARL & HECHT 2000). Daher wurden im Rahmen einer Konfliktdanalyse die technischen Hindernisse einer Revitalisierung (mit Ausnahme der landwirtschaftlichen Nutzung) kartografisch erfasst und bewertet. Zu den Hindernissen gehören z. B. die zum Teil erst neu errichteten Straßen und Brücken über die Unstrut, aber auch Ver- und Entsorgungsleitungen.

Im Ergebnis der Konfliktdanalyse wurde mit der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative ein denkbares Entwicklungsziel für eine Revitalisierung entworfen. Während im Abschnitt Bollstedt bis Altengottern eine Revitalisierung nur auf einer kleinen Teilfläche möglich ist,

kann das Altengotternsche und das Großengotternsche Ried mit einer Gesamtfläche von ca. 880 ha vollständig in eine Revitalisierung einbezogen werden. Auf einer Fläche von 434 ha - vorwiegend im Altengotternschen und Großengotternschen Ried - kann sich das Gewässerbett der Unstrut ständig umlagern. Die insgesamt 1.025 ha große Auenfläche soll sich ähnlich wie bei der Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative entwickeln.

An Hand von geeigneten Kriterien wurden die im Teilprojekt Gewässer- und Auenentwicklung aufgestellten Entwicklungsalternativen, die beiden nachrichtlich vom Teilprojekt 4 (FEIGE et al. 2000) übernommenen Entwicklungsalternativen ANP I und ANP II sowie der Status quo unter gewässerökologischen, wasserwirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Gesichtspunkten bewertet.

Es wird festgestellt, dass nur in den vom Teilprojekt Gewässer- und Auenentwicklung hergeleiteten drei Entwicklungsalternativen bereits kleinere Hochwasserereignisse ab einem  $HQ_{1,67}$  wieder in die Aue eintreten können. Die natürliche Überflutung der Aue ist die wesentlichste Voraussetzung, um naturnähere Verhältnisse in der Aue zu ermöglichen und somit von einer Revitalisierung sprechen zu können.

Mit der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative würden mit 1.025 ha über 2/3 der Fläche der maximalen Flächenausdehnung für eine Revitalisierung gewonnen werden.

Mit der Entwicklungsalternative 4 entsteht eine Aue, die zu einer erheblichen naturschutzfachlichen Aufwertung in Bezug auf auentypische Arten, Biotope und des Landschaftsbildes führt.

Mit der Umsetzung des ANP II kann nur eine geringfügige naturschutzfachliche Aufwertung im HUG erfolgen.

Der Hochwasserscheitelwert kann bei der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative um 26 % von 162 m<sup>3</sup>/s auf 120 m<sup>3</sup>/s und bei der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative um 15 % auf 138 m<sup>3</sup>/s gegenüber dem Status quo reduziert werden. Da derzeit ein Überlaufen der Deiche bei Thamsbrück bei einem  $HQ_{100}$  nicht ausgeschlossen werden kann, trägt die Scheitelreduzierung spürbar zur Verbesserung des Hochwasserschutzes der Einwohner von Thamsbrück bei. Infolge der Scheitelverschiebung von 14 Stunden bei der EA 6 bzw. 8 Stunden bei der EA 4 wird außerdem die Vorwarnzeit vor Hochwasser der Unterlieger erhöht.

Die wesentlichen Ergebnisse der Bewertung aus gewässerökologischer, wasserwirtschaftlicher und naturschutzfachlicher sind in Tab. 6-1 zusammenfassend dargestellt.



*Tabelle 6-1: Vergleichende Bewertung der 6 Entwicklungsalternativen an Hand gewässer-ökologischer, wasserwirtschaftlicher und naturschutzfachlicher Kriterien*

<b>Kriterium</b>	<b>EA 1</b> <b>Status quo</b>	<b>EA 2</b> <b>ANP I</b>	<b>EA 3</b> <b>ANP 2</b>	<b>EA 4</b> <b>Konflikt- gemindert</b>	<b>EA 5</b> <b>Natur- schutz- fachlich</b>	<b>EA 6</b> <b>Gewässer- ökologisch</b>
Natürliche Abfluss- dynamik	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich	teilweise möglich	möglich	möglich
Gewässerbett- und Auendynamik	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich	teilweise möglich	möglich	möglich
Nutzbare Retentionsvolumen bei HQ <sub>100</sub> [Mio. m <sup>3</sup> ]	1,2	1,2	1,2	6,5	ca. 8,5	8,5
Reduzierung des Scheitelwertes des HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0	0	0	24	ca. 42	42
Zeitliche Verschie- bung des Scheitel- wertes [h]	0	0	0	8	8-14	14
Fischökologische Funktionsfähigkeit	sehr stark beeinträchtigt	sehr stark beeinträchtigt	sehr stark beeinträchtigt	- teils gering- fügig - teils stark beeinträchtigt	geringfügig beeinträchtigt	geringfügig beeinträchtigt
Auentypische Biotope und Arten (Biodiversität)	nicht erfüllt	nicht erfüllt	eingeschränkt erfüllt	erfüllt	gut erfüllt	gut erfüllt
Aufwertung des Landschaftsbildes	nicht erfüllt	nicht erfüllt	eingeschränkt erfüllt	gut erfüllt	vollständig erfüllt	gut erfüllt

## **7 Übertragbarkeit der Arbeitsergebnisse auf die Unstrut von Thamsbrück bis zur Landesgrenze**

### **7.1 Ermittlung und Festlegung von Prüfgebieten**

Für die Unstrut von Thamsbrück bis zur Landesgrenze wurden an Hand der Voruntersuchungen (WITTKOWSKI 1994, ARGE PGNU/naturplan 1994) aus den Jahren 1993 bis 1994 sowie den vorliegenden Erkenntnissen und Ergebnissen für das HUG (s. Kap. 4 und 5) Flächen ermittelt, die für weitergehende Prüfungen im Hinblick auf umsetzbare Revitalisierungsmaßnahmen vorgesehen werden sollten. Diese Gebiete werden im folgenden als Prüfgebiete bezeichnet. Für den Abschnitt unterhalb des RHB Straußfurt konnte des Weiteren auf eine Entwicklungskonzeption (ARGE PGNU / naturplan 1996) sowie vereinzelt vorliegende Landschaftspläne der zuständigen unteren Naturschutzbehörden aus den Jahren 1995 bis 1996 zurückgegriffen werden. Die Orts- und Detailkenntnisse der Mitarbeiter der beiden Staatlichen Umweltämter Erfurt und Sondershausen mit den Dezernaten Wasserwirtschaft und Naturschutz wurden im Rahmen von Abstimmungsgesprächen in die Arbeiten mit einbezogen. Außerdem wurde eine Begehung der Unstrut vorgenommen.

Der Betrachtungsraum, die potenzielle Fläche der Unstrutau, entspricht den Überschwemmungsflächen, die in den Arbeitskarten der oberen Wasserbehörde aufgeführt sind (s. Karten 20 und 21). Für den Abschnitt unterhalb des RHB Straußfurt bis zur Landesgrenze entspricht die Überschwemmungsfläche der durch das Hochwasserereignis vom August 1981 tatsächlich überschwemmten Fläche.

Im Ergebnis der Gespräche mit den SUÄ ist festzustellen, dass die Durchgängigkeit der weitestgehend ausgebauten und eingedeichten Unstrut zwischen Thamsbrück und Landesgrenze durch 6 Wehre sowie das RHB Straußfurt unterbrochen wird. Das Unstrutprofil (ohne Deiche) kann weitestgehend Abflüsse bis zu einem HQ<sub>5</sub> abführen, zwischen den Deichen können Abflüsse zwischen einem HQ<sub>20</sub> und HQ<sub>50</sub> abgeführt werden. Ausuferungen ab dem HQ<sub>1</sub> bis HQ<sub>2</sub> wie sie bei naturnahen Verhältnissen üblich wären, sind somit nicht möglich.

Aus gewässerökologischer und naturschutzfachlicher Sicht wäre die gesamte potenzielle Aue von Thamsbrück bis zur Landesgrenze (s. Karte 2) für eine naturnahe Gewässerentwicklung unter Berücksichtigung eines hinreichenden Hochwasserschutzes für die Siedlungsgebiete vorzusehen. Eine grobe Konfliktdanalyse zeigt aber, dass auch unterhalb von Thamsbrück zahlreiche Konflikte nur durch Ersatzlösungen mit relativ hohen Kosten umgangen werden könnten.

Außerdem gibt es zahlreiche Abschnitte der Unstrut, in denen eine eigendynamische Entwicklung des Gewässerlaufes und des Uferbereiches aufgrund der entstehenden Konflikte nicht zugelassen werden kann, die aber von großer naturschutzfachlicher Bedeutung sind. Könnte in diesen Abschnitten der natürliche Retentionsraum wiedergewonnen und die Auen in Intervallen von mindestens 5 bis 10 Jahren regelmäßig überflutet werden, so könnte in Verbindung mit einer extensiven Grünlandbewirtschaftung eine naturschutzfachliche Aufwertung erzielt werden. Diese Auenbereiche werden, wie die Entwicklung einer wiedervernässten Fläche an der Unstrut bei Thamsbrück zeigt, von vielen hochbedrohten Vogel- und Amphibienarten in relativ kurzer Zeit wieder besiedelt, was zu einer Verbesserung der Biotopverbundfunktion der Unstrut führen würde.

Regelmäßig überflutete Auenbereiche, in denen jegliche Nutzung eingestellt wird, tragen zur Erhöhung der standortgerechten Biodiversität bei. Über einen längeren Zeitraum würde sich hier eine Vegetation aus Hart- und Weichholzaunenwäldern einstellen, die gegenwärtig an der Unstrut fast vollständig fehlen.

Mit der Checkliste nach Tab. 7.1-1 wurden die offensichtlichen Restriktionen und Konfliktpotenziale so weit wie möglich erfasst.

*Tabelle 7.1-1: Konfliktpunkte und Restriktionen – Kriterien zur Auswahl von Prüfgebieten*

Konfliktpunkte / Restriktionen	Bewertungsrahmen	
	Spalte 1	Spalte 2
Hochwassergefahr für Siedlungen	nein	ja
Versorgungsleitungen (z. B. Gas, Abwasser)	nein	ja
hydraulisch-hydrologische Besonderheiten	nein	ja
Verkehrswege	nein	ja
Wasserschutzgebiet im potenziellen Überschwemmungsgebiet	nein	ja
Altablagerung / Altlast im potenziellen Überschwemmungsgebiet	nein	ja
Anmerkung: Wird für alle Kriterien die Spalte 1 angekreuzt, so ist die Umsetzbarkeit von Revitalisierungsmaßnahmen unter Kostengesichtspunkten als sehr hoch einzuschätzen. Wird für alle Kriterien die Spalte 2 angekreuzt, so ist davon auszugehen, dass eine Revitalisierung unter Kostengesichtspunkten nicht möglich ist.		

Im Ergebnis der Auswertungen wurden folgende Prüfgebiete ermittelt (s. Karten 20 und 21, Tab. 7.1-2):

- A) Thamsbrück bis Merxleben (im direkten Anschluss an das HUG)
- B) Ballhausen bis Straußfurt
- C) Straußfurt bis Sömmerda
- D) Sömmerda
- E) Griefstedt bis Bretleben
- F) Kalbsrieth bis Wendelstein

Für diese Gebiete wurden Flächenumfang, erforderliche Maßnahmen an den Deichen und Umfang des anfallenden Deichunterhaltungsaufwandes in Tabelle 7.1-2 zusammengestellt.

*Tabelle 7.1-2: Prüfgebiete - Flächen und Einschätzungen zu wasserbaulichen Maßnahmen*

Prüfgebiet	A	B	C	D	E	F	A - F	
Fläche des Prüfgebietes [ha]	186,2	1.134,5	582,7	50,2	1.695,7	1.329,8	4.979,1	
Deiche	rückbauen [m]	2.890	9.860	13.630	1.220	26.680	22.580	76.860
	Ufer / Deiche verstärken [m]	---	---	850	---	11.420	11.420	23.690
	Neubau [m]	1.470	---	---	---	870	870	3.210
Strecke, auf der Gewässer- bzw. Deichunterhaltung entfällt [m]	---	14.440	3.980	---	---	---	18.420	

Von der Gesamtfläche der Prüfgebiete entfallen etwa 890 ha auf Gewässer und Deichbauwerke, von denen der Dauerstau des Rückhaltebeckens Straußfurt allein ca. 240 ha einnimmt. Die derzeitige land- und forstwirtschaftliche Nutzung der Prüfgebiete gibt Tabelle 7.1-3 wieder.

*Tabelle 7.1-3: Prüfgebiete für künftige Revitalisierungen und deren derzeitige land- und forstwirtschaftliche Nutzung*

<b>Prüfgebiet</b>	<b>Acker [ha]</b>	<b>Grünland [ha]</b>	<b>Wald [ha]</b>	<b>Sonstiges (vorwiegend Gewässer und Deichfläche) [ha]</b>	<b>Summe [ha]</b>
<b>A</b> Thamsbrück bis Merxleben	121,4	43,8	6,5	14,5	<b>186,2</b>
<b>B</b> Ballhausen bis Straußfurt	537,8	254,6	0,4	341,7	<b>1.134,5</b>
<b>C</b> Straußfurt bis Sömmerda	253,8	245,6	10,8	72,5	<b>582,7</b>
<b>D</b> Sömmerda	---	38,7	---	11,5	<b>50,2</b>
<b>E</b> Griefstedt bis Bretleben	1.332,8	133,9	0,1	228,9	<b>1.695,7</b>
<b>F</b> Kalbsrieth bis Wendelstein	970,0	132,4	---	227,4	<b>1.329,8</b>
<b>Summe</b>	<b>3.215,8</b>	<b>849,0</b>	<b>17,8</b>	<b>896,5</b>	<b>4.979,1</b>

Die ausgewählten Prüfgebiete stellen Flächen dar, die sich aus der Sicht des Teilprojektes Gewässer- und Auenentwicklung für eine Revitalisierung bzw. Wiedergewinnung von Retentionsräumen eignen könnten. Wie weit über die Aussagen zur Retentionsraumbereitstellung und des Wiederanstoßens einer natürlichen Gewässerentwicklung in den Prüfgebieten hinaus noch Maßnahmen möglich bzw. notwendig sind, sollte und konnte im Rahmen dieser Arbeiten nicht ermittelt werden. Dies kann z. B. die Anhebung der Gewässersohle der Unstrut im Raum Schallenburg sein, um die Periodizität der Überschwemmungen dem natürlichen Intervall von 1 bis 2 Jahren anzunähern. Aufgrund des derzeitigen Kenntnisstandes kann nicht ausgeschlossen werden, dass in diesem Bereich eine Sohl-anhebung der Unstrut zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels in den Siedlungsgebieten über ein zulässiges Maß hinaus führt (SOMMER & LUCKNER 2000). Dies wäre in weiteren Untersuchungen festzustellen.

Bei einer vollständigen Revitalisierung wäre zum Schutz der im potenziellen Überschwemmungsgebiet der Unstrut liegenden Siedlungen der Bau von Schutzdeichen erforderlich. Die offensichtlich notwendigen Deiche wurden in die Karte der Prüfgebiete eingetragen und die Deichlängen überschlägig ermittelt (s. Tab. 7.1-4). Inwieweit weitere Schutzmaßnahmen, z. B. Schöpfwerke, erforderlich wären, wurde nicht geprüft.

*Tabelle 7.1-4: Erforderliche Schutzdeiche bei einer Revitalisierung der gesamten Unstrut*

<b>Nr.</b>	<b>Geschützte Siedlung</b>	<b>Deichlänge</b>
1.	Vehra	1.410 m
2.	Wundersleben	1.830 m
3.	Tunzenhausen	1.970 m
4.	Sömmerda (Gewerbegebiet)	3.170 m
5.	Wenigensömmern	1.000 m
6.	Scherndorf	2.250 m
7.	Waltersdorf	1.470 m
8.	Leubingen	2.170 m

Eine Besonderheit im Gebiet zwischen Bollstedt und der Landesgrenze stellt der Teilabschnitt zwischen Bretleben und Landesgrenze dar. Es handelt sich hierbei um einen bewirtschafteten Polderraum mit mehreren Poldern. Diese werden über Flutschleusen gesteuert und nur bei seltenen Hochwasserereignissen zur Entlastung geflutet. Eine Änderung der Steuerung müsste mit dem Land Sachsen-Anhalt abgestimmt werden. Sollte eine Revitalisierung in diesem Abschnitt vorgesehen werden, ist zu prüfen, inwieweit mit dem möglichen Wegfall der Steuerung eine größere Hochwassergefährdung in den Siedlungsgebieten hervorgerufen wird.

Die Ergebnisse der vorliegenden Betrachtungen konnten - innerhalb der oben angeführten Tiefenschärfe - für Berechnungen der überschlägigen Kosten der Revitalisierungsmaßnahmen, für erforderliche Deichneubauten bzw. -verstärkungen und zum Deichrückbau, genutzt werden (s. KARL & HECHT 2000).

Für die Prüfgebiete wurden keine Entwicklungsalternativen in einer Detailschärfe, wie sie für das HUG zu erstellen war, hergeleitet.

Der betrachtete Auendynamikraum von Bollstedt bis zur Landesgrenze beträgt rund 18.290 ha.

Beim derzeitigen Stand der Bearbeitung kann für die Revitalisierung der Unstrut im Freistaat Thüringen eine Fläche von maximal insgesamt 6.004 ha (= 1.025 ha der EA 4 im HUG + 4.979 ha Prüfgebiete), das sind ca. 33 % der gesamten Auenfläche zwischen Bollstedt und Landesgrenze, berücksichtigt werden.

## **7.2 Ermittlung von Prüfkriterien**

Aufgrund der weitestgehend starken Schädigung (Gewässerstrukturgüteklasse 6) der Unstrut von Thamsbrück bis zur Landesgrenze (s. Karte 6) leitet sich aus gewässerökologischer und naturschutzfachlicher Sicht Handlungsbedarf für eine Revitalisierung ab. Ausgenommen davon ist das rund 7 km lange Vargulatal unterhalb von Bad Langensalza, welches als bedingt naturnah (Gewässerstrukturgüteklasse 2) einzustufen ist.

Um die Notwendigkeit und Umsetzbarkeit von Revitalisierungsmaßnahmen in den Prüfgebieten genauer ermitteln zu können, wurden aus den Arbeitsergebnissen des Teilprojektes Gewässer- und Auenentwicklung im HUG Kriterien entwickelt, die in einem weiteren Schritt auf die Prüfgebiete anzuwenden sind.

Mit den in Tab. 7.2-1 dargestellten Kriterien sollen der Handlungsbedarf und die Handlungsmöglichkeiten genauer ermittelt werden.

*Tabelle 7.2-1: Kriterien der Wasserwirtschaft und Gewässerökologie zur Ermittlung der Renaturierungseignung der Prüfgebiete*

Kriterien	Bewertungsrahmen		
	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
Retentionsraumgewinn*	groß	mittel	gering
Ausuferung der Unstrut ohne Deiche bei HQ <sub>n</sub> n=	> 20	6-20	1-5
Derzeitiger Ausbauzustand des Gewässers**	eingedeicht	naturnah	
Uferbefestigung**	festgelegt	naturnah	
Laufverlagerung derzeit möglich	nein	ja	
Querbauwerke vorhanden	ja	nein	
Anmerkung: Wird für alle Kriterien die Spalte 1 angekreuzt, so ist der Handlungsbedarf als sehr hoch einzuschätzen. * Der Gewinn an Retentionsraum sollte danach beurteilt werden, inwieweit der potenziell mögliche Raum des geomorphologischen Profilquerschnittes der Aue ausgenutzt werden kann. ** Die Beurteilung des Ausbauzustandes des Gewässers sollte sich nach den Definitionen von DVWK (1996) richten.			

Die in Tab. 7.2-2 zusammengestellten Kriterien sollen dazu dienen, Flächen zu erfassen, bei denen auch geringfügige Veränderungen des Status quo, z. B. vereinzelte Deichschlitzungen, zu einer ökologischen und naturschutzfachlichen Aufwertung führen können.

*Tabelle 7.2-2: Kriterien des Naturschutzes zur Ermittlung der Renaturierungseignung der Prüfgebiete*

Kriterien	Bewertungsrahmen		
Flächengröße	Groß	mittel	gering
Arten- und Biotopausstattung	Groß	mittel	gering
Entwicklungspotenzial aus Naturschutzsicht*	Groß	mittel	gering
Bedeutung für den Biotopverbund**	Groß	mittel	gering
Anmerkung: * Das Entwicklungspotenzial sollte danach beurteilt werden, inwieweit die Eigendynamik des Fließgewässers wieder erlangt werden kann. ** Die Beurteilung für den Biotopverbund sollte sich nach der Flächengröße und der Anbindung an naturschutzfachlich wertvolle Gebiete richten.			

Des Weiteren ist zu bemerken, dass die Deiche entlang der Unstrut in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts errichtet wurden und an einigen Stellen eine Untersuchung bzgl. der Standsicherheit erforderlich ist. So wurden auch die Einschätzungen bzgl. weiterer Kriterien (s. Tab. 7.2-3) abgefragt. Sollte sich danach weiterer Handlungsbedarf ergeben, kann es unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll sein, an diesen Stellen natürlichen Retentionsraum wiederzugewinnen.

*Tabelle 7.2-3: Sonstige Kriterien zur Anwendung in den Prüfgebieten*

Sonstiges	Bewertungsrahmen	
Akzeptanz in der Region zu erwarten	nein	ja
liegt Handlungsbedarf vor (z. B. Deichsicherheit)	nein	ja

## **8 Auswirkungen von Maßnahmen auf das Hochwassergeschehen bis zur Landesgrenze**

### **8.1 Allgemeines/Methodik**

Es wurde untersucht, wie weit der hochwasserentlastende Effekt eines HQ<sub>100</sub> durch Revitalisierungsmaßnahmen in der Unstrut, beginnend im HUG ab Bollstedt reicht (BCE 1999b).

Ebenso wie für das HUG wurde für die Unstrut bis zur Landesgrenze im Rahmen einer Bandbreitenbetrachtung mit den beiden Extremen Status quo und vollständige Unstrutrevitalisierung (s. Kap. 8.2 und 8.4) ein Retentionsnachweis geführt (BCE 1999 b). Bei allen Betrachtungen wird die Beibehaltung des RHB Straußfurt vorgesehen. Eine Erstellung von Revitalisierungsszenarios mit Umverlagerungen des Gewässerlaufes, wie im HUG, wurde nicht vorgenommen.

Die hydraulischen/hydrologischen Arbeiten zum Retentionsnachweis wurden vom Ingenieurbüro Björnsen Beratende Ingenieure Erfurt (BCE) durchgeführt und sind in BCE (1999b) ausführlich beschrieben. Die Berechnung der Wellentransformation und des Rückhalts des Hochwasserabflusses in den Vorländern und der Aue wurde mit dem hydrologischen Ansatz nach KALININ-MILJUKOW (ROSEMANN & WENSTEWELL 1970) durchgeführt. Hierzu wurde die Unstrut in Berechnungsabschnitte (Stränge) und Teileinzugsgebiete eingeteilt.

Für den Abschnitt Bollstedt bis Geramündung ( $\approx$  Stauwurzel RHB Straußfurt) konnte fast vollständig auf ein digitales Höhenmodell, das als Grundlage für die eindimensionale stationäre Ermittlung von Überschwemmungsgebieten in den Jahren 1997 bis 1999 erstellt worden war (BCE 1998a; Hydrologie GmbH 1999), zurückgegriffen werden. Für das 7 km lange Vargulatal wurde die Gewässerlaufdokumentation genutzt. Somit war gewährleistet, dass die Ergebnisse zur Berechnung der Wellentransformation für die unterschiedlichen Szenarios eine hohe Aussagegenauigkeit besitzen.

Der Speicherberechnung des RHB Straußfurt konnten die Ergebnisse der Neuvermessung zur Feststellung der Speicherkennlinie durch die Thüringer Talsperrenverwaltung von 1998 zugrunde gelegt werden (TSM Straußfurt 1999).

Für die überschlägigen Betrachtungen zur Retentionswirkung im Abschnitt Pegel Straußfurt bis Landesgrenze wurde die vorliegende Gewässerlaufdokumentation (BCE 1999b) genutzt. Die vorliegenden Profile wurden in die aktuelle Topografische Karte TK 10 eingehängt.

### **8.2 Retentionsnachweis für den Abschnitt Bollstedt bis Stauwurzel Straußfurt**

An der Mündung der Gera in die Unstrut befindet sich auch die Stauwurzel des 1961 in Betrieb gegangenen RHB Straußfurt. Wie in Kapitel 3.3.1 dargestellt, weist die Gera an der Mündung in die Unstrut im Mittel höhere Abflüsse auf als die Unstrut selbst. Das Verhältnis für die Mittelwasserabflüsse kann mit ungefähr 3 : 2 angegeben werden.

Für die weitere Auswertung wurden für den betrachteten Abschnitt Bollstedt bis Stauwurzel Straußfurt die vier Hochwasserereignisse mit dem größten Scheitelwert des Oberlaufes (Pegel

Nägelstedt), die alle vor dem Bau des RHB Straußfurt abliefen, sowie die mit den fünf größten Scheitelwerten am Pegel Straußfurt, der erst nach dem Bau des RHB Straußfurt eingerichtet wurde, herangezogen.

Es wurde festgelegt (BCE 1999b), dass bei den weiteren Betrachtungen von einem Winterereignis mit leerem RHB Straußfurt auszugehen ist, da die Winterhochwasser eine größere Fülle aufweisen und somit i. d. R. größere Schäden verursachen.

Da die maximal mögliche Retentionswirkung von Revitalisierungsmaßnahmen an der Unstrut festgestellt werden sollte, war weiterhin ein HQ<sub>100</sub>, welches vorwiegend von einem Hochwasserereignis im Oberlauf der Unstrut hervorgerufen wird, zugrunde zu legen.

Für die weiteren Betrachtungen war nach Auswertung der Pegelraten von Ammern und Nägelstedt aufgrund von Abflussspitze und Wellenfülle das Ereignis vom November 1940 für den ganzen Abschnitt (ebenso wie für die Untersuchungen im Abschnitt Bollstedt bis Thamsbrück) geeignet. An den Pegeln Ammern und Nägelstedt wurde ein Abfluss von 104 bzw.

147 m<sup>3</sup>/s registriert. Die auf ein HQ<sub>100</sub> gestreckte Welle (s. Abb. 5.4-1) hat am Eingang des HUG bei Bollstedt einen Scheitelwert von 135 m<sup>3</sup>/s. Es wurde angenommen, dass der Abfluss linear mit der Einzugsgebietszunahme der Unstrut wächst. So ergibt sich unmittelbar vor der Geramündung ein Abfluss der Unstrut von 228 m<sup>3</sup>/s. Da der Gesamtabfluss eines HQ<sub>100</sub> am Absperrbauwerk des RHB bei 250 m<sup>3</sup>/s liegt, wird der Anteil der Gera mit 22 m<sup>3</sup>/s angesetzt. Dieser Abfluss entspricht damit einem Abflussereignis, das häufiger auftritt als das HQ<sub>2</sub> (= 44 m<sup>3</sup>/s) am Pegel Erfurt-Möbisburg.

Die Berechnung der Wellentransformation und des Rückhalts des Hochwasserabflusses in den Vorländern und der Aue wurde für folgende Revitalisierungsszenarios durchgeführt:

- Szenario 1: Status quo von Bollstedt bis zur Stauwurzel des RHB Straußfurt;
- Szenario 2 a: Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative (Bollstedt bis Thamsbrück) und Status quo von Thamsbrück bis zur Stauwurzel des RHB Straußfurt;
- Szenario 2 b: Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative (Bollstedt bis Thamsbrück) und Revitalisierung des Prüfgebietes A (s. Karte 20)
- Szenario 3: Gewässerökologische Entwicklungsalternative (Bollstedt bis Thamsbrück) und Unstrut ohne Deiche im Abschnitt Thamsbrück bis zur Stauwurzel Straußfurt.

Für die Stationen Bollstedt (Anfang des Untersuchungsgebietes), Eingang und Ausgang Großgottersches Ried, Pegel Nägelstedt und Stauwurzel Straußfurt wurden die in Tabelle 8.2-1 aufgeführten Scheitelabflüsse ermittelt:

*Tabelle 8.2-1: Vergleich von Scheitelabflüssen und Wasserständen der Unstrut zwischen Bollstedt und Straußfurt*

Ort	Scheitelabfluss [m <sup>3</sup> /s]			
	Szenario 1	Szenario 2 a	Szenario 2 b	Szenario 3
Bollstedt	135	-	135	135
Pegel Nägelstedt	163	125	125	108
Stauwurzel Straußfurt	228	199	193	166
	Wasserstand am Pegel Nägelstedt [cm]			
Pegel Nägelstedt	320	309	309	300



Die Abflussganglinie am Pegel Nängelstädt sowie die Zuflussganglinie für das RHB Straußfurt für die betrachteten Entwicklungsalternativen ist in den Abbildungen 8.2-1 und 8.2-2 dargestellt.

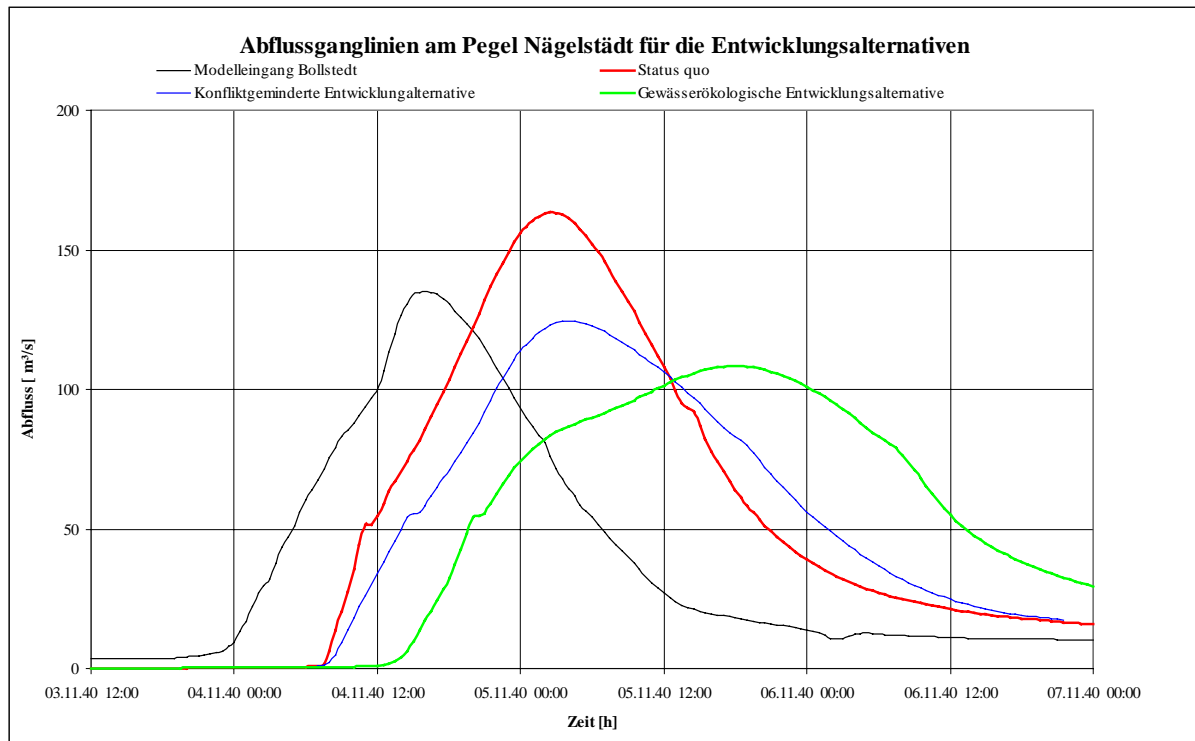


Abbildung 8.2-1: Abflussganglinien am Pegel Nängelstädt für die Entwicklungsalternativen 1, 4 und 6

Die Darstellungen zeigen, dass durch die Revitalisierung eine deutliche Verringerung der Abflussspitzen bis zum Rückhaltebecken Straußfurt nachweisbar ist. Die Verringerung der Abflussspitze beträgt  $38 \text{ m}^3/\text{s}$  bzw.  $55 \text{ m}^3/\text{s}$  (s. Abb. 8.2-1), das entspricht einer Wasserspiegelabsenkung gegenüber dem Status quo von 11 bzw. 20 cm.

An der Stauwurzel des RHB Straußfurt reduziert sich der Scheitelabfluss von  $228 \text{ m}^3/\text{s}$  auf  $166 \text{ m}^3/\text{s}$  beim Szenario 3. Mit dem Szenario 2 b kann der Abfluss immer noch auf  $193 \text{ m}^3/\text{s}$  reduziert werden (s. Abb. 8.2-2).

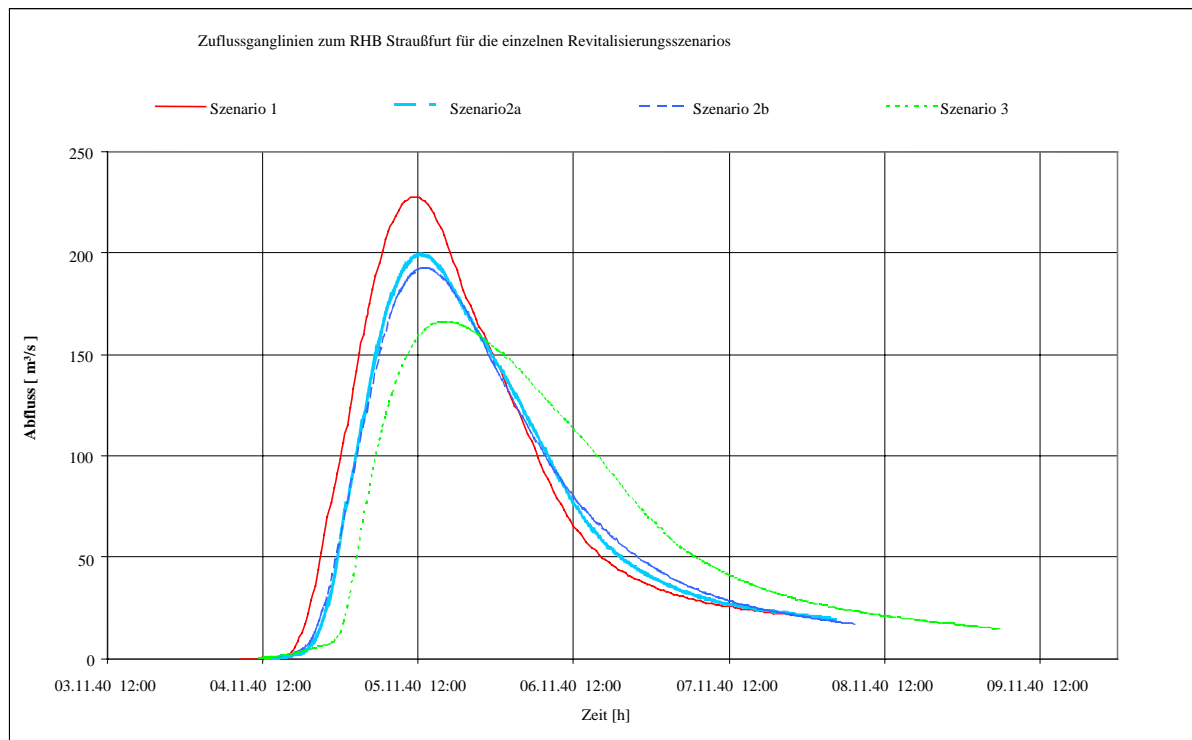


Abbildung 8.2-2: Zuflussganglinien am RHB Straußfurt für die einzelnen Revitalisierungsszenarios

Die Darstellungen zeigen, dass durch die Revitalisierung eine deutliche Verringerung der Abflussspitzen bis zum Rückhaltebecken Straußfurt nachweisbar ist. Die Wasserspiegelabsenkung der Szenarios 2 bis 3 gegenüber dem Status quo beträgt am Pegel Nängelstedt bereits 11 bzw. 20 cm.

Der Hochwasserschutz für die Gemeinden Nängelstedt, Großvargula und Herbsleben kann durch eine Revitalisierung verbessert werden (s. Karten 22, 23, 24). Eine Verbesserung des Hochwasserschutzes ergibt sich außerdem für die landwirtschaftlichen Flächen zwischen Großvargula und Geramündung.

### 8.3 Speichersimulation für das RHB Straußfurt

Die synthetischen HQ<sub>100</sub>-Ganglinien, wie sie sich für das RHB Straußfurt ergeben (s. Abb. 8.2-2) bilden eine Eingangsgröße für das erstellte Speicherberechnungsmodul, das eine einfache Massenbilanzierung durchführt (BCE 1999b) und damit die Abflussganglinien für das RHB Straußfurt ermittelt. Die Kennwerte des Speichermoduls basieren auf der aktuellen Speicherinhaltslinie, der hydraulischen Abflusskapazität der Verschlüsse und berücksichtigen die Regel aus dem Entwurf 07/99 zur *Steuerordnung Unstrut-Helme* (Arbeitsmaterialien TLU 1999):

- Danach gilt bis zu einem Zufluss von 40 m<sup>3</sup>/s, dass der Abfluss aus Straußfurt dem Zufluss entspricht.
- Steigt der Abfluss über 40 m<sup>3</sup>/s, ist bis zu einem Zufluss von 60 m<sup>3</sup>/s 6 Stunden ein konstanter Abfluss von 40 m<sup>3</sup>/s zu halten und anschließend auf 60 m<sup>3</sup>/s zu erhöhen. Diese Abflussmenge wird gehalten. Nach vollständigem Beckeneinstau springt die Hochwasserentlastung an. Nach Ablauf des Hochwassers werden die 60 m<sup>3</sup>/s so lange gehalten, bis das Becken leergelaufen ist.

Die Zuflussganglinie, die Speicherinhaltskurve sowie die Abflussganglinie des RHB Straußfurt für den Status quo sowie das Szenario „vollständige Revitalisierung der Unstrut von Bollstedt bis Straußfurt“ sind in den Abbildungen 8.3-1 und 8.3-2 dargestellt.

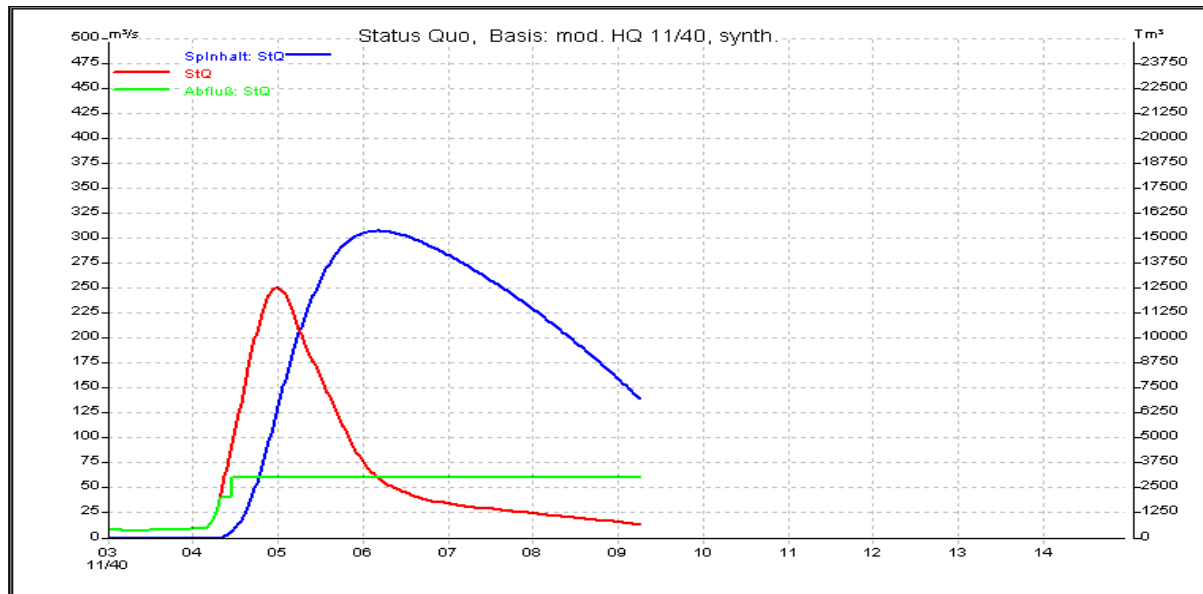


Abbildung 8.3-1: Zufluss-, Speicher- und Abflussganglinie des RHB Straußfurt beim HQ<sub>100</sub> für den Unstrutoberlauf im Status quo

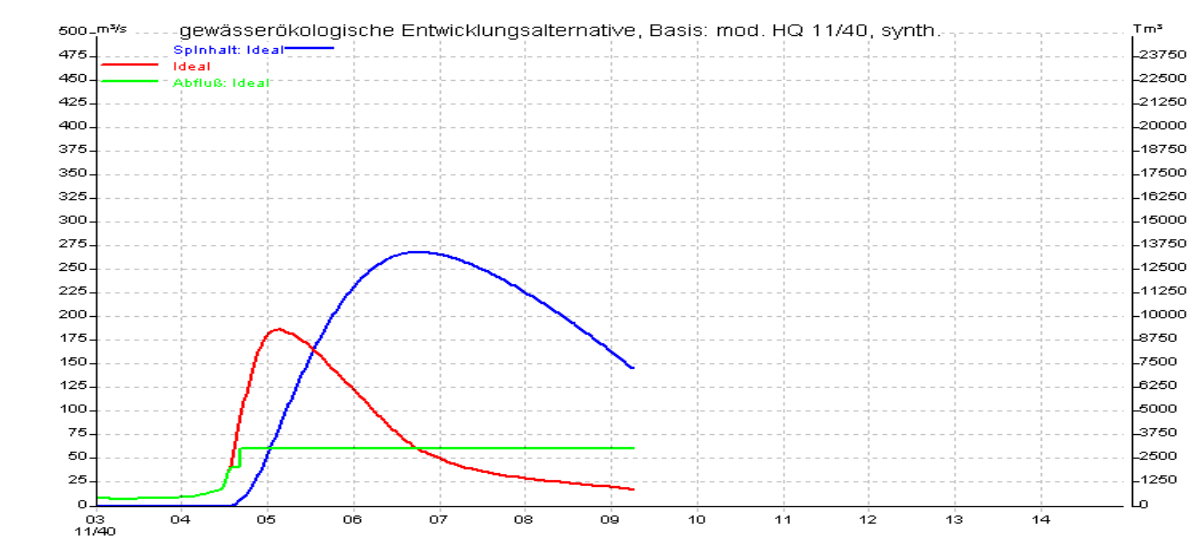


Abbildung 8.3-2: Zufluss-, Speicher- und Abflussganglinie des RHB Straußfurt beim HQ<sub>100</sub> für einen vollständig revitalisierten Unstrutoberlauf

Bei Hochwasserereignissen am RHB Straußfurt, die wesentlich durch den Abfluss im Unstrutoberlauf bedingt sind, kommt es bei allen betrachteten Revitalisierungsszenarios nicht zum Überlaufen des Beckens. Wenn das Becken nicht überläuft, werden auch die 60 m<sup>3</sup>/s Beckenabfluss nicht überschritten. Auf die Dauer des konstanten Abflusses von 60 m<sup>3</sup>/s hat die Retention in den Rieden jedoch kaum Einfluss, da die Fülle, abgesehen von Versickerung und Verdunstung, etwa gleich bleibt.

Ein hochwasserentlastender Effekt der Entwicklungsalternativen für Hochwasserereignisse  $\leq HQ_{100}$  kann am Pegel Straußfurt nicht mehr nachgewiesen werden, d. h. alle retentionsbegünstigenden Maßnahmen am Oberlauf der Unstrut wirken nur bis zum RHB Straußfurt.

Lediglich im sehr unwahrscheinlichen Fall einer Überlagerung extremer Abflussspitzen von Unstrut und Gera sowie einem maximalen Zulauf von knapp  $350 \text{ m}^3/\text{s}$ , das deutlich über dem  $HQ_{100}$  ( $= 250 \text{ m}^3/\text{s}$  am Zulauf des RHB Straußfurt) liegt, wird das Retentionsvermögen überschritten und die Hochwasserentlastung springt an (BCE 1999b). Inwieweit eine Revitalisierung im Unstrutoberlauf ein Überlaufen des RHB Straußfurt verhindern kann, konnte im Rahmen dieser Arbeiten nicht untersucht werden.

#### **8.4 Betrachtungen für den Abschnitt Pegel Straußfurt bis Landesgrenze**

Die Deiche des rund 60 km langen Unstrutabschnittes unterhalb des RHB Straußfurt sind auf einen Hochwasserschutz bis zu einem Abfluss von  $150 \text{ m}^3/\text{s}$ , das entspricht beim Pegel Straußfurt einem  $HQ_{50}$  und beim Pegel Oldisleben etwa einem  $HQ_{20}$ , dimensioniert worden. Beim Ablauf eines  $HQ_{100}$  können derzeit Randbereiche von Ortschaften überschwemmt werden (s. Karte 21).

Infolge von Revitalisierungsmaßnahmen, die einen Deichrückbau bzw. eine Deichschlitzung zur Folge haben, können Abflusswellen, die aus dem Gewässerbett austreten, gegenüber dem Status quo verformt werden, da schon bei Abflüssen unter  $150 \text{ m}^3/\text{s}$  die gesamte Auenfläche überschwemmt werden kann. Die Verformung der Hochwasserwelle eines  $HQ_{100}$  kann zur Reduzierung des Hochwasserscheitels führen.

Um hierüber Aussagen machen zu können, wurden überschlägige Betrachtungen über die Auswirkungen von Revitalisierungsmaßnahmen im Unterlauf auf den Retentionseffekt für ein  $HQ_{100}$  vorgenommen. Folgende Szenarios wurden unterstellt:

- Szenario 1: Status quo von Pegel Straußfurt bis Landesgrenze
- Szenario 2: Status quo mit revitalisierten Prüfgebieten von Pegel Straußfurt bis Landesgrenze und
- Szenario 3: Unstrut ohne Deiche von Pegel Straußfurt bis Landesgrenze.

Bei der Berechnung der zwei Szenarios für eine (teilweise) Revitalisierung des Mittel- und Unterlaufes der Unstrut bis zur Landesgrenze (= Szenario 2 und 3) wurde des Weiteren ein verbesserter Hochwasserschutz der Ortschaften unterstellt. Hierbei werden die Ortslagen, die im Überschwemmungsgebiet eines  $HQ_{100}$  liegen, durch fiktive zusätzliche Deiche geschützt (s. Karte 21). Dies hat allerdings zur Folge, dass Flächen, die derzeit bei einem  $HQ_{100}$  überschwemmt werden können, als Retentionsraum entfallen. Bei den Berechnungen treten somit gegenläufige Effekte auf, zum einen werden Räume geschaffen, in denen Abflussereignisse von  $\ll 150 \text{ m}^3/\text{s}$  frühzeitig in die Aue eintreten können, und zum anderen werden bestehende Retentionsräume entzogen.

Die Auswertung der vorliegenden Hochwasserereignisse seit 1961 an den unterhalb des RHB Straußfurt liegenden Pegeln Straußfurt, Oldisleben und Laucha (Sachsen-Anhalt) haben ergeben, dass das Hochwasserereignis vom April 1994 zur Ermittlung der Retentionswirkung für ein  $HQ_{100}$  vom Pegel Straußfurt bis zur Landesgrenze besonders geeignet ist (BCE 1999b). Das  $HQ_{100}$  am Pegel Straußfurt beträgt  $190 \text{ m}^3/\text{s}$  und am Pegel Laucha  $224 \text{ m}^3/\text{s}$

(Arbeitsmaterialien der TLU, 1999).

Bei der Ermittlung der  $HQ_{100}$ -Ganglinie bis zur Landesgrenze wurden der Einzugsgebietszuwachs und die Nebenvorfluter Gramme, Wipper und Helbe gesondert berücksichtigt. Unterhalb des Pegels Oldisleben wurde der Abzweig des Flutkanals, der zur Entlastung der Unstrut bei Hochwasser beiträgt, berücksichtigt (BCE 1999b).

Am Pegel Oldisleben führen die genannten gegenläufigen Effekte (Schaffung von Retentionsräumen in den Prüfgebieten und der Entzug von Retentionsräumen durch Eindeichung der Ortschaften) beim Szenario 3 (= vollständige Revitalisierung) zu einem leichten Scheitelanstieg von ca.  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  (= 2 cm Wasserspiegelanstieg) (s. Abb. 8.4-1). Bei der Umsetzung des Szenarios 2 (= Revitalisierung der Prüfgebiete) hingegen kann die Hochwasserwelle beim Szenario 3 um  $7 \text{ m}^3/\text{s}$  reduziert werden (s. Abb. 8.4-1), was einer Wasserspiegelabsenkung von ungefähr 4 cm entspricht.

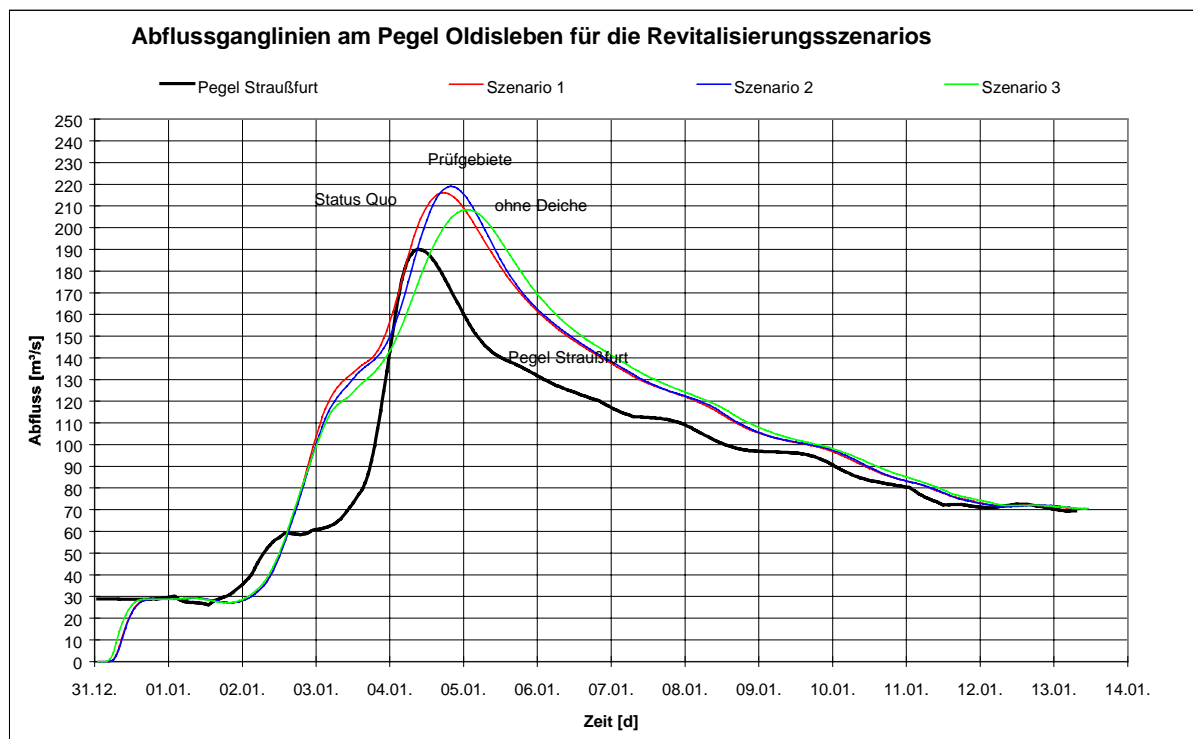


Abbildung 8.4-1: Abflussganglinien am Pegel Oldisleben für unterschiedliche Revitalisierungsszenarios

Für den Abschnitt Pegel Straußfurt bis Pegel Oldisleben ist bei einem  $HQ_{100}$  keine nennenswerte Änderung des Scheitelabflusses (s. Abb. 8.4-1) bzw. Wasserspiegellagenänderung zu verzeichnen. Allerdings kann bei einer Revitalisierung gemäß Szenario 3 eine zeitliche Verschiebung der  $HQ_{100}$ -Welle von über einem halben Tag beim Scheitelwert verzeichnet werden.

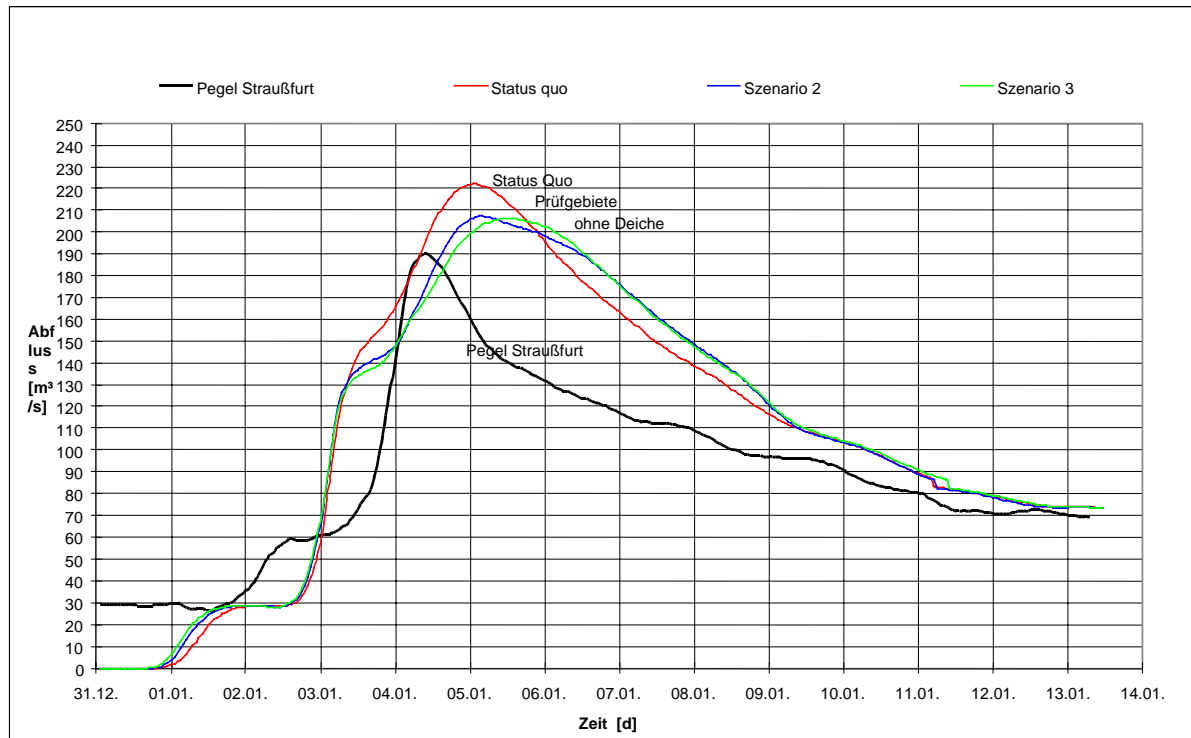


Abbildung 8.4-2: Abflussganglinien an der Landesgrenze für unterschiedliche Revitalisierungsszenarios

Im weiteren Verlauf bis zur Landesgrenze kann sich die Abflussspitze des  $HQ_{100}$  von derzeit  $221 \text{ m}^3/\text{s}$  auf  $206 \text{ m}^3/\text{s}$  beim Szenario 3 bzw. auf  $207 \text{ m}^3/\text{s}$  beim Szenario 2 reduzieren. Diese Kappung der Scheitelspitze um rund 6 % führt zu einer Absenkung der Wasserspiegellage an der Landesgrenze von 13 bzw. 14 cm.

### 8.5 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse des Retentionsnachweises

Für den Unstrutabschnitt von Bollstedt bis Landesgrenze wurde die Retentionswirkung von möglichen Revitalisierungsmaßnahmen für den Ablauf eines  $HQ_{100}$  ermittelt.

Schon bei der Umsetzung der Entwicklungsalternative 4 im HUG Bollstedt bis Thamsbrück kann eine Verbesserung des Hochwasserschutzes für die unterhalb liegenden Ortschaften Nägelstedt, Großvargula und Herbsleben vor einem  $HQ_{100}$  nachgewiesen werden. Die Scheitelreduzierung am Pegel Nägelstedt beträgt in diesem Fall 11 cm. Im Fall der Umsetzung der Entwicklungsalternative 6 wäre sogar eine Scheitelreduzierung am Pegel Nägelstedt bis zu 20 cm möglich.

Eine Retentionswirkung für das  $HQ_{100}$  infolge Umsetzung einer der beiden genannten Entwicklungsalternativen kann am direkt unterhalb des RHB Straußfurt liegenden Pegel Straußfurt nicht mehr nachgewiesen werden.

Die vorhandenen Deiche im Abschnitt Straußfurt bis Landesgrenze schützen derzeit die potenzielle Aue vor Abflüssen zwischen einem  $HQ_{20}$  und einem  $HQ_{50}$ . Werden Deiche unterhalb vom RHB Straußfurt infolge einer (teilweisen) Revitalisierung der Prüfgebiete zurückgebaut bzw. geschlitzt, so kann sich die Hochwasserwelle schon beim Verlassen des Gewässerbettes in der Aue ausbreiten. Hierdurch ergibt sich eine Scheitelreduzierung und

Streckung der Hochwasserwelle gegenüber dem Status quo. Unter Berücksichtigung eines verbesserten Hochwasserschutzes der angrenzenden Gemeinden durch einen zusätzlichen Deichbau, kann bei der als maximal möglich angesehenen Revitalisierungsmaßnahme eine Scheitelreduzierung an der Landesgrenze von 13 cm nachgewiesen und somit ein Beitrag zum Hochwasserrückhalt der Unterlieger in Sachsen-Anhalt geleistet werden.

## 9 Weiterer Forschungsbedarf und Ausblick

### **Forschungsbedarf und weitere Vorbereitungen**

Ausgehend von den Ergebnissen der Arbeiten des Teilprojektes Gewässer- und Auenentwicklung für das HUG und die Untersuchungen im Rahmen der Prüfgebietsermittlung ergeben sich folgende offene Fragen.

- Bei einer Revitalisierung des HUG wurde für das  $HQ_{100}$  eine deutliche Scheitelabsenkung bis zur Stauwurzel des RHB Straußfurt ermittelt. Der Entwurf für eine neue Steuerordnung für das RHB Straußfurt sieht eine maximale Abgabe von  $60 \text{ m}^3/\text{s}$  im Hochwasserfall vor. Diese Abgabe wäre bei den ausgewerteten acht größten Hochwasserereignissen seit 1940 fünfmal überschritten worden (BCE 1999b). Da im Wesentlichen die Gera das Hochwassergeschehen der Unstrut ab Geramündung bestimmt, wäre zu untersuchen, inwieweit durch eine Abflussminderung der Unstrut das Einhalten der Steuerordnung gesichert werden kann. Sollte ein abflussmindernder Effekt festgestellt werden, müsste untersucht werden, inwieweit er sich auf den weiteren Unterlauf auswirken kann.
- Da es nicht Aufgabe des Teilprojektes Gewässer- und Auenentwicklung war, die Auswirkungen von Revitalisierungsmaßnahmen auf den Sediment- bzw. Geschiebetransport zu ermitteln, kann diese Frage kann nur mit weitergehenden Untersuchungen geklärt werden.
- Die Auswirkungen einer Revitalisierung auf die Gewässergüte (Stoffströme in das Oberflächengewässer) sind mit geeigneten Gütemodellen festzustellen. Hier ist insbesondere eine Vernetzung mit den Ergebnissen der Teilprojekte 1 (Grundwasserdynamik) und 2 (Stoffflüsse) erforderlich.
- Weiterhin ist zu klären, inwieweit sich die einzelnen Entwicklungsalternativen auf den Gebietswasserhaushalt mit den Indikatoren Grundwasserneubildung, Verdunstung, Bodenwasserdefizit und Gebietsabfluss nach Abflusskomponenten auswirken. Auch hier ist eine Vernetzung mit den Teilprojekten 1 (Grundwasserdynamik) und 2 (Stoffflüsse) geboten.
- Als Landnutzungen in einer überschwemmungsaktiven Aue, die aus naturschutzfachlicher Sicht anzustreben sind, wurden zwei Nutzungsformen vorgeschlagen, die derzeit im deutschsprachigen Raum kaum bzw. noch wenig bekannte Vorbilder in der Praxis haben. Es handelt sich dabei um eine großräumige Nutzung der Aue durch eine extensive Beweidung mit Rindern und Pferden und die Neuanlage von Hartholzauewäldern, die als Mittelwald genutzt werden.
- Zu dem Fragenkomplex „Beweidung in Feuchtgebieten“ haben zwar in den letzten Jahren mehrere Fachtagungen in Deutschland stattgefunden (z. B. Höxter 1998, Marburg 1999, Höxter und Landshut 2000). Trotzdem muss festgestellt werden, dass vor allen Dingen über den Besatz mit ständig auf den Flächen verbleibenden Weidetieren in Verbindung mit bestimmten Naturschutzziele, z. B. Förderung von Wiesenbrütern, weiterer Forschungsbedarf besteht.



- Eine bisher ebenfalls noch nicht wieder etablierte Landnutzungsform ist die Mittelwaldnutzung. Der Mittelwald ermöglicht die Produktion von Wert- und Brennholz und durch Einbindung in Beweidungskonzepte auch von Rindfleisch. Um präzisere Aussagen treffen zu können, wäre es erforderlich, auf einer mindestens 10 ha großen Fläche modellhaft Mittelwald anzulegen und die Auswirkungen der Beweidung auf Flora und Fauna zu untersuchen.
- Die vorgestellten Entwicklungsalternativen 4 bis 6 beinhalten die Rückgewinnung einer überschwemmungsaktiven Aue von 1.025 bzw. 1.486 ha. Um Prognosen für die Entwicklung dieser Flächen zu geben, konnte nur bedingt auf Untersuchungsergebnisse und Erfahrungswerte aus der Praxis zurückgegriffen werden. Um die Auswirkungen von Revitalisierungen und von dem Prozessschutz überlassenen große Flächeneinheiten auf naturschutzfachliche Fragen beurteilen zu können, sollte in Deutschland eine (in den USA schon etablierte) Forschungsdisziplin „Restaurationsökologie“ eingerichtet werden.
- Im HUG existieren mit dem Alten- und Großengotterschen Ried zwei ehemalige Niedermoorbereiche, die gegenwärtig intensiv durch Ackerwirtschaft genutzt werden. In den Entwicklungsalternativen 4 bis 6 ist vorgesehen, beide Riedbereiche im Rahmen einer Revitalisierung wieder zu vernässen und sie teilweise sich selbst zu überlassen, teilweise als Grünland extensiv zu bewirtschaften. Im Hinblick auf die Kohlenstoffbilanz sollte untersucht werden, welchen Beitrag eine Revitalisierung zur CO<sub>2</sub>-Vermeidung leisten kann.

Abschließend muss betont werden, dass eine Revitalisierung der Unstrut es nicht erfordert, alle denkbaren Randbedingungen zu untersuchen. Die Forderung nach vollständiger Bestandsaufnahme wird oft eher zur Verhinderung konkreter Maßnahmen eingesetzt (WIEGLEB 1989). Das für den Erkenntnisgewinn wichtigste Experiment wäre eine Umsetzung in die Praxis, die durch eine begleitende Forschung näher zu untersuchen ist.

### **Ausblick**

Im Ergebnis des Forschungsprojektes (TP 3) wurde eine Parametrisierung an Hand hygrophiler stenöker Arthropoden in Bezug auf Erfolgskontrollen entwickelt. Die Methode soll im Rahmen eines Monitoring durch die TLU im Quellgebiet der Nesse bei Erfurt die naturschutzfachliche Bewertung (Effizienzkontrolle) einer Wiedervernässung unterstützen.

Im Ergebnis des Forschungsprojektes wurde eine intensive Diskussion über die Beweidung von Feuchtgebieten in den Fachbehörden des Naturschutzes und der Landwirtschaft in Thüringen angeregt. Dies führte dazu, dass im von TLU und TLL gemeinsam erstellten Evaluierungsbericht des Kulturlandschaftsprogrammes, Teil C (KULAP-Extensivierungsprogramm zur Förderung einer Landwirtschaft mit naturschutzfachlichen Zielstellungen) dem Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (TMLNU) vorgeschlagen wurde, die Beweidung von Feuchtgebieten neu in das Programm mit einzubeziehen. Diesem Vorschlag wurde von Seiten des TMLNU zugestimmt.

Ein weiteres Ergebnis dieser intensiven Diskussion ist das im Teilprojekt 5 vorgestellte sog. Auenförderprogramm des KULAP, das für die Umwandlung von Acker in Grünland in Überschwemmungsgebieten 20 Jahre lang Ausgleichsgelder vorsieht, die dem Bewirtschafter zu zahlen sind. Auch dieser Vorschlag wurde vom TMLNU zur Notifizierung an die EU-Behörden weitergereicht.

## 10 Zusammenfassung

Das Teilprojekt Gewässer- und Auenentwicklung wurde im Rahmen des Forschungsprojektes „Unstrutrevitalisierung“ als Teilprojekt 7 im Dezember 1997 eingerichtet.

Ziel war es, zu prüfen, inwieweit naturfern ausgebaute Gewässer wieder in einen naturnäheren Zustand zurückgeführt (= Revitalisierung) werden können. Es galt, erforderliche Schritte zur Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit von Gewässer und Aue aufzuzeigen.

Zunächst wurden die wesentlichen gewässerökologischen, wasserwirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Grundlagen erfasst und beschrieben. Die Unstrut ist ab Mühlhausen bis zur Mündung in die Saale weitestgehend ein kanalartig ausgebautes Gewässer. Das hat zur Folge, dass natürliche Überschwemmungen der Aue ab dem HQ<sub>1-2</sub> nicht mehr möglich sind. Im Hauptuntersuchungsgebiet Bollstedt bis Thamsbrück (HUG) können infolge der Eindeichungen erst sehr seltene Hochwasserereignisse (> HQ<sub>100</sub>) in die Aue eintreten. Die Stoffeinträge aus dem Einzugsgebiet führen zu einer Beeinträchtigung der chemischen Gewässergüte.

Auf Grundlage der Kenntnisse zum Wirkungsgefüge im Status quo und der festgestellten natürlichen Entwicklungspotenziale wurden zwei Leitbilder für eine Revitalisierung der Unstrutaua hergeleitet. Für diese Leitbilder wurden die Gewässerökologische und die Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative erarbeitet. Bei beiden Entwicklungsalternativen wird der Unstrut die Möglichkeit der ständigen Laufverlagerung wiedergegeben. Infolge der wieder möglichen dynamischen Gewässerlaufentwicklung und der naturnahen Abflusssdynamik kann sich auf einer Fläche von 1.447 (EA 5) bzw. 1.486 ha (EA 6) eine natürliche bzw. naturnahe Vegetation entwickeln. Während die Gewässerökologische Entwicklungsalternative (EA 5) den vollständigen Rückzug des Menschen aus der Aue vorsieht, wird in der Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative (EA 6) auch eine extensive Grünlandnutzung in der Aue vorgesehen.

In einer Konfliktanalyse wurden alle (nicht durch die Landwirtschaft bedingten) Konflikte im HUG, die einer Revitalisierung entgegenstehen, ermittelt und bewertet. Die erforderlichen Ersatzmaßnahmen für die Behebung zahlreicher Konflikte, z. B. die Verlegung von Straßen, Brücken und Ver- und Entsorgungsleitungen, verursachen einen hohen Kostenaufwand (KARL & HECHT 2000). Mit einer Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative (EA 4) wurde eine Revitalisierungsvariante mit einer Fläche von 1.025 ha aufgezeigt, die auch unter Beachtung sozio-ökonomischer Aspekte die Chance hat, umgesetzt zu werden. Da in der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative eine Revitalisierung des Altengotternschen und Großengotternschen Riedes mit einer zusammenhängenden Fläche von fast 900 ha möglich ist, kann auch mit dieser Entwicklungsalternative eine deutliche gewässerökologische und naturschutzfachliche Aufwertung erzielt werden.

Die beiden von FEIGE et al. (2000) erstellten landwirtschaftlichen Entwicklungsalternativen (ANP I u. II), die unter Beibehaltung des derzeitigen Unstrutlaufes mit seinen Deichen die Schaffung von ökologischen und landeskulturellen Vorrangflächen (ÖLV) in einer Größenordnung bis zu 126 ha in der potenziellen Aue vorsieht, können aus gewässerökologischer und naturschutzfachlicher Sicht nicht zu einer nennenswerten Verbesserung der auentypischen Biodiversität beitragen, da die wesentliche Voraussetzung einer Revitalisierung nicht gegeben ist.

Im Ergebnis der Bewertung der 6 betrachteten Entwicklungsalternativen (einschl. des Status quo) stellt sich heraus, dass nur durch eine Revitalisierung der Unstrut, d. h. durch ein Wiederzulassen der Interaktion von Fluss und Aue, auentypische Lebensräume entwickelt werden können. Innerhalb des Vergleichs der Entwicklungsalternativen 4 bis 6, die eine Revitalisierung betreffen, ist selbst mit der Alternative, die die kleinste Flächenkulisse beansprucht, eine erhebliche naturschutzfachliche Aufwertung bei auentypischen Arten und Lebensräumen gegeben. Mit dieser Aufwertung kann ein Biotopverbund mit dem nahe liegenden Hainich entwickelt werden, der als möglicher Bestandteil des Schutzgebietsnetzes Natura 2000 eine europaweite Bedeutung erlangen könnte.

Eine umfangreiche Extensivierung von Auenflächen (Umwidmung von Acker in Grünland) kann ohne Wiederherstellung der Gewässerdynamik nicht die Zielstellung des Naturschutzes an auentypische Biotopen und Arten erfüllen. Durch eine extensive Weidewirtschaft können revitalisierte ohne Wiederherstellung der Gewässerdynamik nicht die Zielstellung des Naturschutzes an Flusslandschaften auch im sogenannten Gewässerdynamikraum genutzt und gepflegt werden. Der Flächenentzug für die Landwirtschaft wird dadurch begrenzt. Die extensive Beweidung sichert und fördert die Artenvielfalt in der Aue.

Mit allen drei in diesem Teilprojekt hergeleiteten Entwicklungsalternativen (EA 4 bis 6) kann der Hochwasserschutz für Thamsbrück, für das eine Überschwemmung beim  $HQ_{100}$  derzeit nicht ausgeschlossen werden kann, und die unterhalb liegenden Gemeinden bis zum RHB Straußfurt verbessert werden. Am unterhalb des HUG gelegenen Pegel Nängelstedt beträgt die Reduzierung des Scheitelwertes des 100-jährigen Hochwassers 20 cm bei der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative bzw. 11 cm bei der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative.

Schon bei der flächenreduzierten, der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative kann der Hochwasserschutz bis zur Geramündung sowohl für Kommunen und Infrastruktureinrichtungen, als auch für die landwirtschaftliche Nutzung verbessert werden.

Ausgehend von den Erkenntnissen für das HUG konnten für die Unstrut bis zur Landesgrenze weitere sechs Abschnitte (Prüfgebiete) mit einer Gesamtfläche von rund 4.979 ha (davon 3.216 ha Ackerfläche) ermittelt werden, die für weitere Prüfungen im Hinblick auf eine Revitalisierung geeignet erscheinen. Im Fall einer vollständigen Revitalisierung dieser vorläufig als geeignet festgestellten Auenabschnitte, in denen sich keine Siedlungen oder Infrastruktureinrichtungen befinden, könnte die Unstrut auf einer Lauflänge von 53 km ihre Dynamik entfalten. Auf einer Auenfläche von maximal 6.004 ha (Entwicklungsalternative 4 im HUG und Prüfgebiete) wäre eine naturnähere Biotopausbildung möglich. Diese Fläche entspricht rund 33 % der rund 18.290 ha großen Unstrutau von Bollstedt bis zur Landesgrenze.

Bei einer Revitalisierung der unterhalb des RHB Straußfurt ausgewählten Gebiete kann der Hochwasserscheitel eines  $HQ_{100}$  bis zur Landesgrenze bis zu 10 cm reduziert werden. Infolge der möglichen Überflutungen in den revitalisierten Abschnitten können auch die Scheitelwerte häufiger eintretender Hochwasserereignisse reduziert werden. Dies bedeutet, dass Überschwemmungen in den Randbereichen der Siedlungen seltener auftreten. Für genauere Aussagen sind weitergehende Betrachtungen erforderlich.

## 11 Literaturverzeichnis

### Literatur und Gutachten:

- AHRENS, B. (1998): Faunistische Untersuchungen (Aquatische Makrozoen) an der Unstrut zwischen Bollstedt und Großvargula. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- ANDRES, C. (1998): Erfolgskontrolle bei den Pflegemaßnahmen an der Numburger Westquelle. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- ARGE PGNU/naturplan (1994): Entwicklungskonzeption für die mittlere und untere Unstrut - Speicher Straußfurt bis Landesgrenze. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- ARGE PGNU/naturplan (1996): Erweiterter Pflege- und Entwicklungsplan Unstrutau - Abschnitt Bretleben bis Landesgrenze. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- ARNOLD, O., H. BUCK, F. BÜRKLE, C.-P. HUTTER, W. KOBLER, E. KONZELMANN, E. KULLAK, W. LINDER, T. MÜLLER, P. RATH & F. WURM (1991): Ökologische Untersuchungen an der ausgebauten Murr, Landkreis Ludwigsburg 1983-1987, 2. Band. - Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe, Stuttgart.
- BÄHRMANN, R. (1998): Fliegen - Diptera Brachycera. - Naturschutzreport **14**: 209-217.
- BÄHRMANN, R., & G. SCHÄLLER (1998): Faunenstruktur und Faunenwandel. - Naturschutzreport **14**: 229-233.
- BAERSELMANN, F., & F. VERA (1995): Nature development. An exploratory study for the construction of ecological networks. - Ministry of Agriculture, Nature management and Fisheries, The Hague, Netherland, 64 S.
- BAUER, L. (1959): Beiträge zur Hydrogeographie - Band 2. - ohne Ort.
- BAUMANN, N. (1996): Berücksichtigung ökologischer Anforderungen bei schutzwasserbaulichen Maßnahmen im Wandel der Zeit. - Politicum Naturschutz **16** (4): 44-47.
- BCE (1998a): Hydraulische Berechnung für die Ermittlung der Überschwemmungsgebiete der Unstrut (Stand: 3/1998). - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- BCE (1998b): BMBF-Forschungsprojekt „Unstrutrevitalisierung“ - Vermerk; Projektabstimmung (Stand: 27.05.1998). - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- BCE (1998c): BMBF-Forschungsprojekt „Unstrutrevitalisierung“: Entwicklung von Alternativen Szenarien für eine revitalisierte Unstrut und deren Aue für den Abschnitt zwischen Bollstedt und Thamsbrück, Zwischenbericht, Bd. 1 (Stand: 17.09.98). - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- BCE (1998d): BMBF-Forschungsprojekt „Unstrutrevitalisierung“: Entwicklung von alternativen Szenarien für eine revitalisierte Unstrut und deren Aue für den Abschnitt zwischen Bollstedt und Thamsbrück, Ergebnisbericht, Bd. 2 (Stand: 22.12.98). - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- BCE (1999a): BMBF-Forschungsprojekt „Unstrutrevitalisierung“: Nachweis der potenziellen Retentionswirkung der Unstrutau zwischen Bollstedt und Thamsbrück, Bd. 3A (Stand: 11/1999). - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.

- BCE (1999b): BMBF-Forschungsprojekt „Unstrutrevitalisierung“: Nachweis der potenziellen Retentionswirkung zwischen Bollstedt bis Landesgrenze, Bd. 4 (Stand: 12/1999).- Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- BMBF (1995): Forschungskonzeption: Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe (Elbe-Ökologie). – Bonn.
- BMU (1999): Ramsar-Konvention, Umsetzung des „Strategieplans 1997-2002“ in Deutschland - Programmatischer Katalog mit Handlungsempfehlungen. – Bonn.
- BfN (Hrsg.; 1998): Vorschläge für eine Naturschutzpolitik des Bundes. – Bonn, 16 S.
- BOLZ, R. (1999): Mittel- und Hudewälder als ein Leitbild für eine „natürliche“ Waldform in Mitteleuropa. – In: B. GERKEN & M. GÖRNER (Hrsg.): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren – Geschichte, Modelle und Perspektiven. – Natur- und Kulturlandschaft (Höxter/Jena) **3**: 198-209.
- BÖßNECK, U. (1998): Untersuchungen zur Großmuschelfauna der Helme und der unteren Unstrut (Kyffhäuserkreis und Lkr. Nordhausen/Thüringen) mit Anhang: Wassermolluskenfauna im Hauptlauf der unteren Helme. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- BRANDTNER, H. (1974): Bodenprofil Bollstedt II. – Unveröff. Gutachten TLG Weimar.
- BRÄUNING, C. (1997): Der Naturraum - Flora und Fauna. - In: STAU Halle/Saale (Hrsg.): Untere Unstrut - ein Fluß und seine Landschaft.- Halle (Saale).
- BUNZEL-DRÜKE, M. (1997): Großherbivoren und Naturlandschaft. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. **54**: 109-128.
- BUNZEL-DRÜKE, M., J. DRÜKE & H. VIERHAUS (1994): Quaternary Park - Überlegungen zu Wald, Mensch und Megafauna. - ABUinfo **17/18** (4/93 & 1/94): 4-38.
- BUNZEL-DRÜCKE, M., J. DRÜCKE, L. HAUSWIRTH & H. VIERHAUS (1999): Großtiere und Landschaft – von der Praxis zur Theorie. – In: B. GERKEN & M. GÖRNER (Hrsg.): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren – Geschichte, Modelle und Perspektiven. – Natur- und Kulturlandschaft (Höxter/Jena) **3**: 210-229.
- CHUDIK, J. (1967): Beiträge zur Bionomie des Fischotters (*Lutra lutra* L.) in den Gebirgsbächen der Slowakei. - Lynx **8**: 15-19.
- CZYCHOWSKI, M. (1998): Wasserhaushaltsgesetz - Kommentar. 7., neubearbeitete Auflage. - München.
- DGFZ (Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V.) (1998): Schichtverzeichnisse der Bohrungen in der Aue. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- DIERBEN, K., & H. ROWECK (1998): Bewertung im Naturschutz und in der Landschaftsplanung. - In: W. THEOBALD (Hrsg.): Integrative Umweltbewertung – Theorie und Beispiele aus der Praxis: 175-192.
- DVWK (1991): Hydrodynamische Berechnung von Fließgewässern. - DVWK-Merkblatt **220**.
- DVWK (1996a): Klassifikation überwiegend grundwasserbeeinflusster Vegetationstypen. - Bonn.
- DVWK (1996b): Fluss und Landschaft - Ökologische Entwicklungskonzepte. - Merkblätter zur Wasserwirtschaft **240**.
- DVWK (1997): Entwicklung eines Kartier- und Bewertungsverfahrens für Gewässerlandschaften mittlerer Fließgewässer und Anwendung als Planungsinstrument am Beispiel der Mulde.- DVWK-Materialien 3/1997.
- DVWK (1999): Gewässerentwicklungsplanung - Begriffe, Ziele, Systematik, Inhalte. - Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. - **126**.

- ESER, U., & T. POTTHAST (1997): Bewertungsproblem und Normbegriff in Ökologie und Naturschutz aus wissenschaftsethischer Perspektive. - Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz **6**: 181-189.
- FEIGE, H., P. GULLICH, M. REIBIG, J. MÜLLER, G. BREITSCHUH & D. ROTH (2000): Effiziente und umweltverträgliche Landnutzung: Dargestellt am Beispiel des landwirtschaftlichen Betriebes „Agrargenossenschaft Großengottern“, Teilprojekt 4 des BMBF-Forschungsprojektes: Entwicklung und Optimierung von Revitalisierungsmaßnahmen in der Unstrutau. - Unveröff. Gutachten, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Jena.
- FLADE, M. (1998): Neue Prioritäten im deutschen Vogelschutz: Kleiber oder Wiedehopf? - Falke **45**: 334-355.
- GEPP et al. (1985): Auengewässer als Ökozellen.- Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Bd. 4.
- GERKEN, B. (1999): Abkehr vom zögerlichen Umgang mit der Vielfalt. – Schriftenreihe Landschaftspflege Höxter **4**: 95-109.
- GERKEN, B., & M. GÖRNER (Hrsg.; 1999): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren – Geschichte, Modelle und Perspektiven. – Natur- und Kulturlandschaft **3**. – Höxter/Jena, 435 S.
- GERLINGER, K., & K. LUDWIG (1999): Aspekte der Flussgebietsplanung gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. - Wasser und Abfall **3**: 22–26.
- GFN (1994): Wiesenbrütende Vogelarten in 111 KULAP-Gebieten in Thüringen. Brutvogelerfassung – Gebietsabgrenzung – Nutzungskartierung, Teil A – Allgemeiner Teil – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena (Staatliche Vogelschutzwarte Seebach).
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. (1986): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 7. - Wiesbaden.
- GOLZE, M., U. BALLIET, J. BALTZER, C. GÖRNER, G. POHL, C. STOCKINGER, H. TRIPHAUS & J. ZENS (1997): Extensive Rinderhaltung. – München, Wien, Zürich, 159 S.
- GRÄFE, H. (1957): Urlandschaft und Erstbesiedelung an der oberen Unstrut. - Die Mühlhäuser Warte 1957/1: 5-8, 1957/2: 9-12.
- GRÜN, G. (1999): Teilquantitative Erfassung der Brutvögel im Altengotternschen und Großengotternschen Ried. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- HAUPT, R. (2000): BMBF – Forschungsprojekt Unstrutrevitalisierung. „Entwicklung und Optimierung von Revitalisierungsmaßnahmen in der Unstrutau durch ökologische und ökonomische Untersuchungen, Grund- und Sickerwasseranalysen zur Parametrisierung regionalspezifischer Leitbilder“, Gemeinsamer Schlussbericht. - Unveröff. Ms., Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- HOFMANN, R. R. (1995): Zur Evolution der großen Pflanzenfresser und ihre nahrungs-ökologische Einnischung in der heutigen Kulturlandschaft - eine neue Chance für europäische Großsäuger nach 5000 Jahren? - Sitzungsberichte Ges. Naturf. Freunde Berlin (N. F.) **34**: 167-190.
- HOLFTER, B. (2000): Erstellung von Animationen und Simulationen zur Präsentation der Auswirkungen alternativer Planungsvorhaben im Rahmen des BMBF-Forschungsprojektes „Unstrutrevitalisierung“. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- HOLZAPFEL, M. (1994): Gewässerstrukturgütekartierung der Fließgewässer Unstrut und Apfelstädt. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- HÖLZINGER, J. et al. (1987-1996): Die Vögel Baden-Württembergs, Bd. 1-5. – Stuttgart.

- HUNDT, R. (1956): Grünlandvegetationskartierung im Unstruttal bei Straußfurt. - *Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R.* **5** (6): 1291-1316.
- Hydrologie GmbH (1999): Ergebnisbericht - Überschwemmungsgebiet der Unstrut - Abschnitt von Nägelstedt bis zur Einmündung der Gera. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- IKSR (Internationale Kommission zum Schutze des Rheins) (1998): Bestandsaufnahme der ökologisch wertvollen Gebiete am Rhein und erste Schritte auf dem Weg zum Biotopverbund, Bericht der AG Ökologie. - Koblenz.
- IVL (1998): Effizienzkontrollen auf KULAP-Flächen (Teil I). - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- IVL (1999): Effizienzkontrollen auf KULAP-Flächen (Teil II). - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- JAX, K. (1999): Natürliche Störungen: ein wichtiges Konzept für Ökologie und Naturschutz. - *Ökologie und Naturschutz* **7** (4): 241-253.
- KAISER, T. (1999): Tiere als Landschaftsbildelemente der Elbtalaue. - In: HÄRDTLE, W. (Hrsg.): Die Elbtalaue - Geschichte, Schutz und Entwicklung einer Flußlandschaft. – Halle: 81-88.
- KARL, H., & D. HECHT (2000): Kosten-Nutzen-Analyse, Teilprojekt 5 des BMBF-Forschungsprojektes: Entwicklung und Optimierung von Revitalisierungsmaßnahmen in der Unstrutaue. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- KERN, K. (1994): Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung. - Geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern. - Berlin, Heidelberg, New York.
- KLAUS, S. (1992): Hat der Fischotter eine Chance in Thüringen? - *Landschaftspflege u. Naturschutz Thür.* **29**: 94-97.
- KLEIN, M., U. RIECKEN & E. SCHRÖDER (1997): Künftige Bedeutung alternativer Konzepte des Naturschutzes. - *Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch.* **54**: 1-10.
- KLÖPPEL, M. (1999): Kartierung von Amphibien und Fließgewässerlibellen entlang der Unstrut zwischen Bollstedt und Thamsbrück sowie dem Reiserischen Tal und naturschutzfachliche Bewertung von Entwicklungsalternativen im Rahmen des BMBF-Forschungsprojektes „Unstrutrevitalisierung“. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- KNOBLAUCH, S., & D. ROTH (2000): Sickerwasserqualität und Stoffaustrag aus landwirtschaftlichen Nutzflächen in der Auennierung und im Wasserspeisungsgebiet, Schlußbericht Teilprojekt 1 des BMBF-Forschungsprojektes: Entwicklung und Optimierung von Revitalisierungsmaßnahmen in der Unstrutaue. – Unveröff. Gutachten der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Jena.
- KÖNIG, G., & M. DEUTSCH (1999): Historische Landschaftsanalyse für die Unstrut-Aue. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- KONOLD, W. (1998): Landnutzung und Naturschutz in Auen. Gegensatz oder sinnvolle Kombination. – *Wasser & Boden* **50** (4): 14-18.
- KRÜGER, U. (1999): Das niederländische Beispiel: Die „Ostervaardersplassen“ . ein Vogelschutzgebiet mit Großherbivoren als Landschaftsgestaltern. - *Natur und Landschaft* **74** (10): 428-435.
- LAWA (Hrsg.; 1995): Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz, Hochwasser – Ursachen und Konsequenzen - im Auftrag der Umweltministerkonferenz. – Stuttgart.
- LAWA (1998 a): Strukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Übersichtsverfahren (unveröffentl. Verfahrensentwurf, August 1998). – Unveröff. Gutachten der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.

- LAWA (1998 b): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland, chemische Gewässergüteklassifikation. – Berlin.
- MALT, S., & J. PERNER (1999): Schlussbericht zum FE-Vorhaben „Unstrut-Revitalisierung, Teilprojekt 3: Ökologische Bewertung und Biomonitoring – Auswirkungen der Bewirtschaftungsform auf die Biozönose. – Unveröff. Gutachten, Jena.
- MARRER, H. (1980): Grundsätze zu einem naturnahen und damit fischgerechten Wasserbau. – Veröff. Bundesamt für Naturschutz und der Eidgenöss. Fischereiinspektion **39**, 127 S.
- MARZELLI, S. (1994): Zur Relevanz von Leitbildern und Standards für die ökologische Planung. – Laufener Seminarbeiträge **4**: 11-23.
- MCNAUGHTON, S. J. (1983): Compensatory plant growth as a response to herbivory. – *Oikos* **40**: 329-336.
- MRLU (1997): Die Fischfauna von Sachsen-Anhalt. – Magdeburg.
- MÜLLER, G. (1980): Bodenkunde.- Reihe Pflanzenproduktion, Berlin.
- NÖLLERT, A., & U. SCHEIDT (1993): Rote Liste der Lurche (Amphibia) Thüringens. - Naturschutzschutzreport **5**: 29-30.
- ÖNORM M 6232 (1995): Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern. – Österreichisches Normungsinstitut Wien.
- PERNER, J. (1998): Käfer – Coleoptera. – Naturschutzreport **14**: 187-201
- PLACHTER, H. (1991): Naturschutz.- Stuttgart, 463 S.
- PLACHTER, H. (1998): Die Auen alpiner Wildflüsse als Modelle störungsgeprägter ökologischer Systeme, Schutz und Förderung dynamischer Prozesse in der Landschaft. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. **56**: 21-66.
- PLACHTER, H., & M. REICH (1994): Großflächige Schutz- und Vorrangflächen: eine neue Strategie des Naturschutzes in Kulturlandschaften. - Veröff. PAÖ **8**: 17-43.
- PLACHTER, H., & S. NIEMEIER (1997): Deutsch-ukrainisches Forschungs-Verbundprojekt am Oberen Dniester (Ukraine). - Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz **6**: 191-192.
- POTT, R., & J. HÜPPE (1994): Weidetiere im Naturschutz – Bedeutung der Extensivbeweidung für die Pflege und Erhaltung nordwestdeutscher Hudelandschaften. – LÖBF Mitteilungen 3/94: 10-16.
- RAHMANN, G. (1999): Biotoppflege mit Pferden - Möglichkeiten und Grenzen der Pflege von Streuwiesen (mit Dominanz Pfeifengras und Adlerfarn) durch Islandpferde. - In: B. GERKEN & M. GÖRNER (Hrsg.): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren – Geschichte, Modelle und Perspektiven. – Natur- und Kulturlandschaft (Höxter/Jena) **3**: 362-376.
- REBHAHN, H. (1998): Chancen und Möglichkeiten der Redynamisierung am Oberrhein. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. **56**: 173-186.
- REISINGER, E. (1998): Naturschutzfachliche Aspekte der Landnutzung in Flußauen. - Schutz der Flußauen durch Nutzung. (8. Jahrestagung Grünlandverband e. V.): 80-83.
- REMMERT, H. (1992): Ökologie - Ein Lehrbuch, 5., neubearbeitete Aufl. - Berlin.
- REUTHER, C. (1993): *Lutra lutra* – Fischotter. – In: J. NIETHAMMER & F. KRAPP (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Band 5, Raubsäuger Carnivora (Fissipedia), Teil II, Wiesbaden: 907–961.
- REUTHER, R. (1999): Floristische Veränderungen an der mittleren Unstrut im Raum Bad Tennstedt in den vergangenen 150 Jahren. – Landschaftspflege u. Naturschutz Thür. **36** (3):101-107.



- RIEDL, K., & K. TAMPE (1998): Ermittlung möglicher Leitbilder für die Unstrutau. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- ROSEMANN, H.-J., & J. WENDEWALL (1970): Das Kalinin-Miljukov-Verfahren zur Berechnung des Ablaufs von Hochwasserwellen. – Schr.-R. Bayerische Landesstelle für Gewässerkunde **6**, München.
- SAUERBIER, W. (1998): Floristische und faunistische Untersuchungsergebnisse in der Unstrutau des Kyffhäuserkreises.- ARATORA **8**: 179-187.
- SCHERZINGER, W. (1996): Naturschutz im Wald - Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. - Stuttgart, 447 S.
- SCHMUTZ, S., M. JUNGWIRTH & S. MUHAR (1999): Die Fischfauna als Indikator der ökologischen Integrität von Fließgewässern und als Leitbildparameter für Renaturierungsmaßnahmen – Beispiele aus der Praxis. – Vortrag auf der 13. SVK-Fischereitagung 09. und 10. Februar 1999 in Potsdam.
- SCHREIBER, D. (1989): Hydrogeologische Studie – Vorerkundung Bad Langensalza. – Unveröff. Gutachten VEB Hydrogeologie Nordhausen.
- SCHULTZ, A. (1965): Die geomorphologische Entwicklung des mittleren Unstrutgebietes im jüngeren Pleistozän und Holozän.- Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math.-naturw. Fakultät **14** (4).
- SEIFERT, K. (1999): BMBF-Forschungsprojekt „Unstrutrevitalisierung“, Fischfaunistische/fischökologische Untersuchungen. - Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- SOMMER, T., & L. LUCKNER (2000): Grundwasserdynamik, Teilprojekt 1 des BMBF-Forschungsprojektes „Unstrutrevitalisierung“: Entwicklung und Optimierung von Revitalisierungsmaßnahmen in der Unstrutau. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- SPARMBERG, H., & C. ANDRES (1998): Artenhilfsprogramm für Stromtalpflanzen und Amphibien in der Unstrutau. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- SRU (Der Rat der Sachverständigen für Umweltfragen) (1994): Umweltgutachten 1994. - Stuttgart.
- STRAUBE, I. (1956): Das Verschwinden der ehemaligen Seen im Thüringer Becken und in dessen Randgebieten sowie die Auswirkung auf die Kulturlandschaft. – Geographische Diplomarbeit Jena, 76 Seiten.
- THEOBALD, W. (Hrsg.; 1998): Integrative Umweltbewertung - Theorie und Beispiele aus der Praxis. – Berlin, Heidelberg, 293 S.
- TITTIZER, TH., & F. KREBS (Hrsg.; 1996): Bundesanstalt für Gewässerkunde Ökosystemf.: Der Rhein und seine Auen, eine Bilanz. - Berlin, 468 S.
- TLU (1998): Gewässergütebericht 1998 – Schriftenreihe der TLU **31**.
- TMLNU (Hrsg.; 1996a): Fließgewässerlandschaften in Thüringen. - Erfurt, 112 S.
- TMLNU (Hrsg.; 1996b): Thüringer Richtlinie zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. - Unveröff. Ms., Erfurt.
- TMLNU (Hrsg.; 1996c): Grundwasser in Thüringen - Bericht zur Menge und Beschaffenheit. - Erfurt, Jena, Weimar.
- TMLNU (1998): Schreiben des Staatssekretärs des TMLNU an den Präsidenten des Thüringer Landtages - Erfurt, 21.04.1998
- TMLNU (Hrsg.; 1999): Bericht zur Entwicklung der Umwelt in Thüringen 1999; Zahlen, Daten Fakten. – Jena.
- TMLNU (Hrsg.; 2000): Bericht zur Entwicklung der Umwelt in Thüringen 2000; Zahlen, Daten Fakten. – Jena.

- TSM Straußfurt (1999): Auszug aus der Speichervermessung des RHB Straußfurt. - Unveröff. Gutachten der Thüringer Talsperrenverwaltung – Talsperrenmeisterei Straußfurt.
- VERA, F. (1997): Metaphors for the wilderness. Oak, hazel, cattle and horse. - Diss. Wageningen Agricultural Univ.
- VERA, F. (1999): Ohne Pferd und Rind wird die Eiche nicht überleben. - In: B. GERKEN & M. GÖRNER (Hrsg.): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren – Geschichte, Modelle und Perspektiven. – Natur- und Kulturlandschaft (Höxter/Jena) **3**: 404-424 .
- VUBD - Vereinigung umweltwissenschaftlicher Berufsverbände Deutschlands e. V. (Hrsg.; 1994): Handbuch landschaftsökologischer Leistungen, Veröff. VUBD 1. - Erlangen.
- WENZEL, H., & W. WESTHUS (1996): Wieviel Urwald braucht Thüringen? - Landschaftspflege u. Naturschutz Thür. **33** (4): 85-94.
- WESTHUS, W., & R. HAUPT (1990): Zum Florenwandel und Florenschutz in waldbestockten Naturschutzgebieten Thüringens. - *Hercynia* N. F. **27**: 259-272.
- WIEGLEB, G. (1989): Theoretische und praktische Überlegungen zur ökologischen Bewertung von Landschaftsteilen, diskutiert am Beispiel der Fließgewässer. - *Natur und Landschaft* **21** (1).
- WIESNER, J., & I. KÜHN (1993): Rote Liste der Brutvögel (Aves) Thüringens. - *Naturschutzreport* **5**: 21-25.
- WITTKOWSKI, M. (1994): Erweiterter Pflege- und Entwicklungsplan für die Unstrut im Abschnitt zwischen Großvargula und Straußfurt. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.

### **Gesetze und Verordnungen:**

- BArtSchV: Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung - BArtSchV vom September 1989 (BGBl. I S. 1677, ber. BGBl. I S 2011))
- BauGB: Baugesetzbuch, Neufassung des Baugesetzbuches vom 27. August 1997. – Bundesgesetzblatt I: 2441 ff
- BNatSchG: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz), Das deutsche Bundesrecht, 806. Lieferung - August 1998.
- Konvention über die Biologische Vielfalt (1992): II. Übereinkommen über die Biologische Vielfalt. – In: BMU (Hrsg.; 1992): Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro: 25 – 42.
- Richtlinie 79/409/EWG des Rates v. 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Amtsbl. d. EG Nr. L 103 v. 25.04.79) (Vogelschutz-Richtlinie)
- Richtlinie 92/43/EWG des Rates v. 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Amtsbl. d. EG Nr. L 206 v. 22.07.92) (FFH-Richtlinie)
- ROG: Raumordnungsgesetz in der Neufassung vom 18. August 1997. – Bundesgesetzblatt I: 2102 ff.
- RROP: Regionaler Raumordnungsplan Nordthüringen. – Thüringer Staatsanzeiger 9/40, Beilage (Sonderdruck Nr. 4/1999).
- ThLPIG: Thüringer Landesplanungsgesetz (ThLPIG) vom 17. Juli 1991. – Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Thüringen. – 1991: 210 ff.
- ThürNatG: Thüringer Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Thüringer Naturschutzgesetz - ThürNatG), Neubekanntmachung vom 29. April 1999. - GVBl. Freistaat Thüringen, ausgegeben zu Erfurt, den 21. Mai 1999, **10/1999**:298-319.

- ThürWG: Thüringer Wassergesetz, Neubekanntmachung vom 04.02. 1999 – GVBl. Freistaat Thüringen, ausgegeben zu Erfurt, den 05.02. 1999, 4/1999: 114-143.
- WHG: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) in d. F. d. B. vom 12.11.1996. – Bundesgesetzblatt I. S. 1695, geändert durch Gesetz v. 30.04.98, BGBl I. S. 823.

## 12            **Abbildungsverzeichnis**

- 3.2-1: Generalprofil des Auesedimentes (Altengotternsches Ried)
- 3.2-2: Normal-Profil der Unstrut von Bollstedt bis Altengottern (a) und von Altengottern bis Merxleben (b) nach dem Ausbau 1865
- 4.2-1: Fotodokumentation zum derzeitigen Zustand der Unstrutau bei Altengottern. A: Agrarlandschaft - Aue und Speisungsgebiet sind an ihrer Nutzung nicht zu unterscheiden; B: Untersuchungsgebiet mit Heckrinderweide in der Bildmitte - Flächen mit Entwicklungspotenzial; C: Reliktstandort für auentypische Pflanzen und Tiere - ehemaliger Torfstich.
- 4.3-1: Zielstellung des Naturschutzes mit permanenter Unterbeweidung
- 4.3-2: Naturschutzstrategie und Übertragung auf die Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative
- 4.3-3: Landnutzung in der Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative im Altengotternschen und Großengotternschen Ried
- 4.4-1: Landnutzung in der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative im Alten- und Großengotternschen Ried
- 4.4-2: Querschnitt durch den Talraum des Großengotternschen Riedes zwischen Großengottern und Thamsbrück mit Verlauf der revitalisierten und festgelegten Unstrut und der Vegetation in der Entwicklungsalternative 4
- 5.3-1: Prognostizierte halboffene Auenlandschaft im Großengotternschen Ried mit Thamsbrück im Hintergrund
- 5.3-2: Ursachen des Bestandsrückgangs rheinischer Brutvogelarten
- 5.4-1: Zuflussganglinien für die Unstrut bei Bollstedt und die seitlichen Zuflüsse im HUG
- 5.4-2: Abflussganglinien der Unstrut an vier Stellen zwischen Seebach und Thamsbrück für Status quo, ANP I und ANP II (EA 1 bis 3)
- 5.4-3: Abflussganglinien der Unstrut an vier Stellen zwischen Seebach und Thamsbrück für die Gewässerökologische Entwicklungsalternative (EA 6)
- 5.4-4: Abflussganglinien der Unstrut an vier Stellen zwischen Seebach und Thamsbrück für die Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative (EA 4)
- 5.4-5: Abflussganglinien für die Unstrut bei Thamsbrück für EA 1-3, EA 4 und EA 6)
- 8.2-1: Abflussganglinien am Pegel Nägelstädt für die Entwicklungsalternativen
- 8.2-2: Zuflussganglinien am RHB Straußfurt für die verschiedenen Revitalisierungsszenarios
- 8.3-1: Zufluss-, Speicher- und Abflussganglinie des RHB Straußfurt beim HQ<sub>100</sub> für den Unstrutoberlauf im Status quo
- 8.3-2: Zufluss-, Speicher- und Abflussganglinie des RHB Straußfurt beim HQ<sub>100</sub> für einen vollständig revitalisierten Unstrutoberlauf
- 8.4-1: Abflussganglinien am Pegel Oldisleben für unterschiedliche Revitalisierungsszenarios
- 8.4-2: Abflussganglinien an der Landesgrenze für unterschiedliche Revitalisierungsszenarios

## 13 Tabellenverzeichnis

- 3.3-1: Hauptwerte für den Jahresabfluss an den Unstrut-/Gerapegeln
- 3.3-2: Abflüsse bei verschiedenen Hochwasserwahrscheinlichkeiten an den Pegeln Ammern und Nägelstedt
- 3.3-3: Monatliche Hauptwerte am Pegel Nägelstedt für den Status quo
- 3.3-4: Anzahl der Überschreitungen des  $HQ_n$  für den Status quo
- 3.3-5: Spanne der Teilbewertungen der Kenngrößen zur Bestimmung der chemischen Gewässergüte im Zeitraum 1992 –1997 für die Unstrut in Thüringen
- 3.4-1: Individuendominanzen der vorherrschenden Taxa des Makrozoobenthos der Unstrut nach Surber-Sampler-Proben
- 3.4-2: Fischarten im HUG nach Elektrofischungen 1998 und 1999 mit Angaben zu Reproduktion und Besatzmaßnahmen
- 3.4-3: Bewertungsmatrix und Einstufungskriterien der Fischfauna nach ÖNORM M 6232 mit Hervorhebung der für das HUG zutreffenden Bewertung
- 3.4-4: Brutvogelarten auf den Kontrollflächen im Altengotternschen und Großengotternschen Ried und Anzahl der ermittelten Brutpaare
- 4.2-1: Potenziell natürliche Vegetation in der Unstrutau in Abhängigkeit von Grundwasserflurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen
- 4.2-2: Matrix zur rechnerischen Ermittlung der potenziell natürlichen Vegetation nach Grundwasserflurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen
- 4.2-3: Flächen der Biotoptypen in der Gewässerökologischen Entwicklungsalternative und Anteil von Wald und Offenland an der Gesamtfläche
- 4.3-1: Ersatzgesellschaften der potenziell natürlichen Vegetation in der Unstrutau auf Flächen mit Weidetieren Abhängigkeit von Grundwasserflurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen
- 4.3-2: Ersatzgesellschaften der potenziell natürlichen Vegetation in der Unstrutau auf Mahdflächen in Abhängigkeit von Grundwasserflurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen
- 4.3-3: Gewässerökologische und naturschutzfachliche Ziele der Revitalisierung der Unstrut und Priorität bei den Entwicklungsalternativen (EA 4-6)
- 4.3-4: Matrix zur rechnerischen Ermittlung der Ersatzgesellschaften der potenziell natürlichen Vegetation auf Beweidungsflächen nach Grundwasser-Flurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen
- 4.3-5: Matrix zur rechnerischen Ermittlung der Ersatzgesellschaften der potenziell natürlichen Vegetation auf Mahdflächen nach Grundwasser-Flurabstand und Überstauhöhe bei Hochwasserereignissen
- 4.3-6: Flächenangaben zur Landnutzung in der Naturschutzfachlichen Entwicklungsalternative
- 4.4-1: Flächenangaben zur Landnutzung in der Konfliktgeminderten Entwicklungsalternative und Anteil von Wald und Offenland an der Gesamtfläche
- 4.5-1: Zusammenfassende Darstellung der sechs Entwicklungsalternativen aus gewässerökologischer und naturschutzfachlicher Sicht
- 5.1-1: Entwicklungsalternativen für die Unstrutau zwischen Bollstedt und Thamsbrück
- 5.2-1: Potenziell natürliche Fischfauna der Unstrut im HUG
- 5.3-1: Bestand an Libellenarten im Ist-Zustand und Prognose zu ihrem Vorkommen für die Entwicklungsalternativen
- 5.3-2: Bestand an Amphibienarten im Ist-Zustand und Prognose zu ihrem Vorkommen für die Entwicklungsalternativen

- 5.3-3: Bestand an Vogelarten, die in ihrer Weltverbreitung auf Europa beschränkt sind im Ist-Zustand und Prognose zu ihrem Vorkommen für die Entwicklungs-alternativen
- 5.3-4: Bestand an Vogelarten, die mit über 10 % ihres europäischen Bestandes in Deutschland brüten und bei denen die deutsche Population die größte oder zweitgrößte in Europa ist im Ist-Zustand und Prognose zu ihrem Vorkommen für die Entwicklungs-alternativen
- 5.3-5: Bestand an Vogelarten des Feuchtgrünlandes im Ist-Zustand und Prognose zu ihrem Vorkommen für die Entwicklungsalternativen
- 5.3-6: Anzahl der für die Entwicklungsalternativen nachgewiesenen/prognostizierten Vogelarten der verschiedenen Indikatorgruppen und Anteil an der maximal möglichen Anzahl
- 5.3-7: Zahl der als Indikatoren berücksichtigten Libellen-, Amphibien- und Vogelarten, die für die Entwicklungsalternativen prognostiziert wurden, ihr Anteil an der maximal möglichen Anzahl und ihre Zunahme im Vergleich zum Ist-Zustand
- 5.3-8: Flächenumfang von ökologischen und landeskulturellen Vorrangflächen und auentypischer Vegetation und ihr Anteil an der potenziellen Aue im HUG
- 5.3-9: Definition der Bewertungsstufen für die auentypische Diversität
- 5.3-10: Naturschutzfachliche Bewertung des Ist-Zustandes und der bei Umsetzung der 5 Entwicklungsalternativen prognostizierten Zustände in der Unstrutau
- 6-1: Vergleichende Bewertung der 6 Entwicklungsalternativen an Hand gewässerökologischer, wasserwirtschaftlicher und naturschutzfachlicher Kriterien
- 7.1-1: Konfliktpunkte und Restriktionen - Kriterien zur Auswahl von Prüfgebieten
- 7.1-2: Prüfgebiete - Flächen und Einschätzungen zu wasserbaulichen Maßnahmen
- 7.1-3: Prüfgebiete für künftige Renaturierungen und deren derzeitige land- und forstwirtschaftliche Nutzung
- 7.1-4: Erforderliche Schutzdeiche bei einer Revitalisierung der gesamten Unstrut
- 7.2-1: Kriterien der Wasserwirtschaft und Gewässerökologie zur Ermittlung der Renaturierungseignung der Prüfgebiete
- 7.2-2: Kriterien des Naturschutzes zur Ermittlung der Renaturierungseignung der Prüfgebiete
- 7.2-3: Sonstige Kriterien zur Anwendung in den Prüfgebieten
- 8.2-1: Vergleich von Scheitelabflüssen und Wasserständen der Unstrut zwischen Bollstedt und Straußfurt

## 14 Kartenverzeichnis

- Karte 1 Übersichtskarte Einzugsgebiet der Unstrut mit Teileinzugsgebieten
- Karte 2 Wasserwirtschaftliche Anlagen an der Unstrut
- Karte 3 Übersicht über das Untersuchungsgebiet
- Karte 4 Gewässergüte der Unstrut - Saprobie - Jahre 1991, 1993, 1997
- Karte 5 Gewässergüte der Unstrut - Chemische Gewässergüte - Jahre 1992 - 1997
- Karte 6 Gewässerstrukturgüte Unstrut, Helme, Wipper (nach Übersichtsverfahren, Stand 7/98)
- Karte 7 Gewässerstrukturgüte nach dem Vorortverfahren und Gewässergüte im Hauptuntersuchungsgebiet Bollstedt bis Thamsbrück
- Karte 8 Rote-Listen-Arten und Überschwemmungsbereich der Entwicklungsalternativen 6 und 5
- Karte 9 Theoretisch hergeleitete Wassertiefenkarte für die Unstrutau ohne Deiche bei  $HQ_{100}$
- Karte 10 Entwicklungsalternativen 6 und 5 - Gewässer- und Auendynamikbereich mit Hinweisen zur Umsetzung
- Karte 11 Entwicklungsalternativen 6 und 5 - Überschwemmungsflächen bei verschiedenen Hochwasserereignissen
- Karte 12 Entwicklungsalternativen 6 und 5 - Wassertiefen bei  $HQ_5$
- Karte 13 Entwicklungsalternative 6 - Potenziell natürliche Vegetation
- Karte 14 Entwicklungsalternative 5 - Biotoptypen und Nutzungsarten
- Karte 15 Entwicklungsalternativen 6 und 5 - Konflikt
- Karte 16 Entwicklungsalternative 4 - Gewässer- und Auendynamikraum mit Hinweisen zur Umsetzung
- Karte 17 Entwicklungsalternative 4 - Überschwemmungsflächen bei verschiedenen Hochwasserereignissen
- Karte 18 Entwicklungsalternative 4 - Wassertiefenkarte bei  $HQ_5$
- Karte 19 Entwicklungsalternative 4 - Biotoptypen und Nutzungsarten
- Karte 20 Prüfgebiete für die Revitalisierung Teil 1 (Ober- und Mittellauf)
- Karte 21 Prüfgebiete für die Revitalisierung Teil 2 (Mittel- und Unterlauf)
- Karte 22 Überschwemmungsflächen bei  $HQ_{100}$  Großvargula bis Geramündung, Variante 1
- Karte 23 Überschwemmungsflächen bei  $HQ_{100}$  Großvargula bis Geramündung, Variante 2
- Karte 24 Überschwemmungsflächen bei  $HQ_{100}$  Großvargula bis Geramündung, Variante 3
- Karte 25 Lage der Unstrutau als Biotopverbundachse in Bezug auf bestehende Vorbehalts- und Vorranggebiete des Naturschutzes

## 15 Abkürzungsverzeichnis

A <sub>E</sub>	Einzugsgebietsfläche
ANP	Agrarraum-Nutzungsplan
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V.
EA	Entwicklungsalternative
EULANU	effiziente und umweltverträgliche Landwirtschaft (= Teilprojekt 4)
GV	Großvieheinheit
GW	Grundwasser
HQ <sub>(n)</sub>	höchster Hochwasserabfluss (im Zeitraum von n Jahren)
HUG	Hauptuntersuchungsgebiet
KULAP	Programm zur Förderung von umweltgerechter Landwirtschaft, Erhaltung der Kulturlandschaft, Naturschutz und Landschaftspflege in Thüringen
LAWA	Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasserwirtschaft und Abwasser
MHQ	mittlerer Hochwasserabfluss
MMK	Mittelmaßstäbige Bodenkarte
MNQ	mittlerer Niedrigwasserabfluss
MQ	Mittelwasserabfluss
MVP	minimale Populationsgröße für eine überlebensfähige Population
NQ	bisher niedrigster Niedrigwasserabfluss
ÖLV	Ökologische und landeskulturelle Vorrangflächen
ÖNORM	Österreichische Norm
OW	Oberwasser
pnV	Potenziell natürliche Vegetation
pnZ	Potenziell natürlicher Gewässer- und Auenzustand
Q	Abfluss
RLT	Rote Liste Thüringen
RMA2	Hochwasserwelle-Berechnungsprogramm
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
TLG	Thüringer Landesanstalt für Geologie
TLL	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
TLU	Thüringer Landesanstalt für Umwelt
TMLNU	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt
TOC	Gesamtorganischer Kohlenstoff (Total organic carbon)
TP	Teilprojekt
TSM	Talsperrenmeisterei
ü. NN	über Normal-Null
UNB	untere Naturschutzbehörde
UW	Unterwasser
VUBD	Vereinigung umweltwissenschaftlicher Berufsverbände Deutschlands



**Übersicht zu wichtigen Abkürzungen und Begriffen  
 im Schlussbericht zum Teilprojekt 7: Gewässer- und Auenentwicklung**

**Abkürzungen**

<b>Kürzel</b>	<b>Bedeutung</b>
A <sub>E</sub>	Einzugsgebiet
ANP	Agrarraum-Nutzungsplan
EA	Entwicklungsalternative
EULANU	effiziente und umweltverträgliche Landnutzung (=Teilprojekt 4)
GW	Grundwasser
HQ <sub>n</sub>	höchster Hochwasserabfluss im Zeitraum von n Jahren
HUG	Hauptuntersuchungsgebiet
KULAP	Kulturlandschaftsprogramm Thüringen
MHQ	mittlerer Hochwasserabfluss
MNQ	mittlerer Niedrigwasserabfluss
MQ	Mittelwasserabfluss
NQ	bisher niedrigster Niedrigwasserabfluss
ÖLV	Ökologische und landeskulturelle Vorrangflächen
pnV	potenziell natürliche Vegetation
pnZ	potenziell natürlicher Gewässer- und Auenzustand
Q	Abfluss
RLT	Rote Liste Thüringen
TP	Teilprojekt

**Teilprojekte im Projekt „Unstrutrevitalisierung“**

<b>Teilprojekt Nr.</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Teilprojekt-Schlußbericht</b>
1	Grundwasserdynamik	SOMMER & LUCKNER (2000)
2	Sickerwasserqualität und Stoffaustrag in der Aue	KNOBLAUCH & ROTH (2000)
3	Ökologische Bewertung und Biomonitoring	MALT & PERNER (1999)
4	Effiziente und umweltverträgliche Landnutzung	FEIGE et al. (2000)
5	Kosten-Nutzen-Analyse	KARL & HECHT (2000)
6	Geographisches Informationssystem	PLOGSTIEB (2000)
7	Gewässer- und Auenentwicklung	NEFF & REISINGER (2000)

**Entwicklungsalternativen (EA) für das Hauptuntersuchungsgebiet**

<b>Entwicklungsalternative</b>	<b>Bezeichnung</b>
EA 1	Status quo (Beibehaltung des Ist-Zustandes)
EA 2	Agrarraumnutzungs- und Pflegeplan I
EA 3	Agrarraumnutzungs- und Pflegeplan II
EA 4	Konfliktgeminderte Entwicklungsalternative
EA 5	Naturschutzfachliche Entwicklungsalternative
EA 6	Gewässerökologische Entwicklungsalternative