

# Das Projekt START – Steigerung der Artenvielfalt durch konzentrierten Einbau von Totholz in der thüringischen Saale

## Planungen, Bemessungsansätze und erste Ergebnisse

Martin Dittrich (Jena), Gerhard Kemmler (Rothenstein), Edgar Reisinger, Martin Schmidt, Matthias Bohnmag und Sebastian Weichelt (Erfurt)

### Zusammenfassung

Der Verband für Angeln und Naturschutz Thüringen e. V. (VANT) hat auf einer Strecke von 300 m konzentriert Totholz in die Saale eingebaut. Kooperationspartner war die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG). Detaillierte Planungen und Untersuchungen waren notwendig, um unter wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten die Genehmigungsfähigkeit zu erhalten. Maßgeblich waren hier die Abflusssituation bei Hochwasser durch die Einbauten, der Schutz der Einbauten vor Auftrieb und Verdriftung sowie sonstige Aspekte der Verkehrssicherung. Bisher konnte auch keine Verdriftung der Totholzeinbauten festgestellt werden. Die bisherigen Ergebnisse zeigen zudem, dass aufgrund des Zusammenspiels von Strömung und Totholz mit einer Zunahme der Artenvielfalt gerechnet werden kann.

Schlagwörter: Totholz, Saale, Verdriftung, Abfluss, Hochwasser, Artenvielfalt

DOI: 10.3243/kwe2017.09.003

### Abstract

#### The START Project – Enhancement of the Biological Diversity through Concentrated Incorporation of Deadwood in the Thuringian Saale Planning, Design Approaches and First Results

The Association for Fishing and Nature Conservation Thuringia e. V. (VANT), over a stretch of 300 m, has incorporated concentrated deadwood. Cooperation partner was the Thuringian State Institute for Environment and Geology (TLUG). Detailed planning and investigations were necessary in order to obtain approvability under water management aspects. Relevant here were the discharge situation with floodwater through the installations, the protection of the installations from buoyant force and drifting as well as other aspects of traffic safety. Up until now, here no drifting of the deadwood installations could be determined. In addition, the results to date show that due to the interaction of current and deadwood one can reckon with an increase of the biological diversity.

Key words: deadwood, River Saale, drifting, discharge, floodwater, biological diversity

## 1 Vorhabensentwicklung

Bereits im Jahr 2007 wurde von der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) ein Partner für ein naturschutzfachliches Projekt gesucht. Dabei war vorgesehen, in der Saale auf einer Strecke von ca. 300 m konzentriert Totholz in den Fluss einzubauen. Mit dem Verband für Angeln und Naturschutz Thüringen e. V. (VANT) wurde hierfür ein Partner gewonnen. Das gemeinsame Projektziel spiegelt sich auch im Namen des Projektes wieder: START – Steigerung der Artenvielfalt durch Einbau von Totholz in der Saale.

In Thüringen lagen zu diesem Zeitpunkt nur wenige Erfahrungen mit einem Einbau von Totholz in größerem Stil – erst recht nicht an größeren Fließgewässern – vor. Da aber Totholz in Fließgewässern für ein Erreichen der Ziele der EU-WRRL eine große Bedeutung zukommen dürfte und hier zugleich na-

turschutzfachliche Synergien gesehen werden, waren an der TLUG sowohl die Fachleute aus der Wasserwirtschaft als auch des Naturschutzes beteiligt. Ein solches Projekt bot die Chance, Erfahrungen bezüglich der Bemessung derartiger Einbauten und des Risikomanagements bei einem solchen Vorhaben zu sammeln. Diese Aspekte spielen sowohl für die Genehmigungsmodalitäten als auch für Fragen der Verkehrssicherung eine wichtige Rolle.

Für dieses Projekt wurden Fördermittel aus dem Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum Thüringens in der Förderperiode 2007 bis 2013 (FILET) in Anspruch genommen, in dem überwiegend Gelder des EU-Fonds für die Entwicklung des ländlichen Raum (ELER) zum Einsatz kommen. Antragsteller und Projektträger war der VANT. Verfahrensrechtlich wurde

ein Plangenehmigungsverfahren durchgeführt. Das Projekt wurde an einem ca. 300 m langen Saaleabschnitt unterhalb von Rudolstadt bei Catharinau umgesetzt. Die Saale wird hier touristisch genutzt (Wasserwandern). Gewässerunterhaltungspflichtiger ist der Freistaat Thüringen, wobei die daraus erwachsenden Aufgaben durch die TLUG wahrgenommen werden. Daher bot es sich an, die mängelfrei fertiggestellten Totholzeinbauten nach entsprechender Abnahme in die Unterhaltungspflicht der TLUG zu übernehmen, wobei der Projektträger weiterhin bestimmte Kontroll- und Berichtspflichten wahrnimmt.

Seitens des VANT wurde das „Ingenieurbüro für Planung und Umwelt“ (IPU) aus Erfurt unter Vertrag genommen. Es verfügte bereits über Erfahrungen bei der Umsetzung ähnlicher naturschutzfachlicher Pilotprojekte und unterstützte den Projektträger insbesondere durch Übernahme von Management- und Planungsleistungen.

Der Schwerpunkt der vorliegenden Veröffentlichung liegt auf der Darstellung der Planungen und Untersuchungen, die notwendig waren, um unter wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten die Genehmigungsfähigkeit zu erlangen. Maßgeblich waren hier zu betrachten: Mögliche Veränderungen der Abflusssituation bei Hochwasser durch die Einbauten, Schutz der Einbauten vor Auftrieb und Verdriften sowie sonstige Aspekte der Verkehrssicherung. Zusätzlich werden im Folgenden auch Aspekte des Monitorings angesprochen. Dagegen bleiben die Darstellung der vielfältigen Überlegungen, die notwendig waren, um diverse Widrigkeiten zu umgehen, z. B. bei der Standortwahl, bei der Förderung oder der filmischen Begleitung des Projektes, aber auch andere strategische Überlegungen, einer Veröffentlichung an anderer Stelle vorbehalten.

Nach Vorliegen des Bewilligungsbescheids über die beantragten Fördermittel im März 2011 erfolgte im Frühjahr 2012 auf der Basis von Vorplanungen eine Abstimmung mit dem Thüringer Landesverwaltungsamt als zuständiger Genehmigungsbehörde (Obere Wasserbehörde), mit der TLUG als zuständigem Gewässerunterhaltungspflichtigen sowie der unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Saalfeld-Rudolstadt. Die TLUG war zudem als Kooperationspartner in weitere Abstimmungen eingebunden.

## 2 Planung ingenieurbioologischer Maßnahmen

Sehr schnell existierten klare Vorstellungen über die Einbauorte und die höhenmäßige Einordnung der Einbauten, so dass ein konkreter Lageplan erstellt werden konnte. Diese Planungen sahen vor, die einzubauenden Baumstämme mit Ausnahme einer einzubauenden Fichte dem Gehölzbestand des Ufers zu entnehmen. Dabei zu berücksichtigende Randbedingungen wurden einem Artenschutzgutachten entnommen, das im Zuge der Planungen eigens erstellt wurde. Die zukünftige Situation stellte sich schließlich, wie in den Abbildungen 1 und 2 zu sehen, dar.

Ursprünglich war überlegt worden, die Bäume wechselseitig einzubringen. Bei dieser Anordnung wären möglicherweise Erosionsprozesse an den Uferböschungen aufgetreten. Um die Genehmigungsfähigkeit sicherzustellen, hätten in diesem Fall die davon betroffenen Flächen erworben werden oder hätten sich bereits im Besitz des Freistaates Thüringen befinden müssen. Eine solche alternative Anordnung der Bäume musste jedoch verworfen werden, da die Bemühungen bezüglich eines

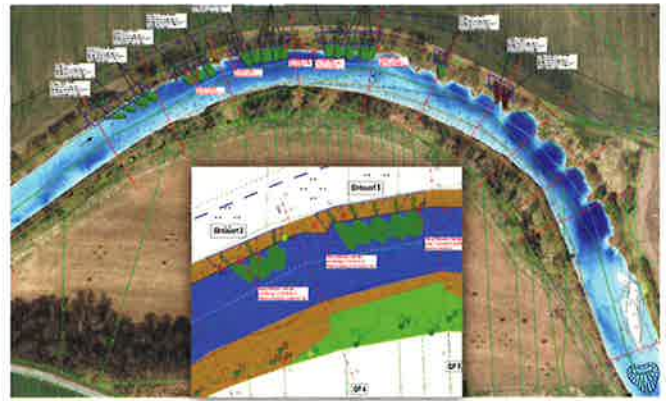


Abb. 1: Geplante Standorte der Totholzeinbauten (Quelle: IPU Erfurt)

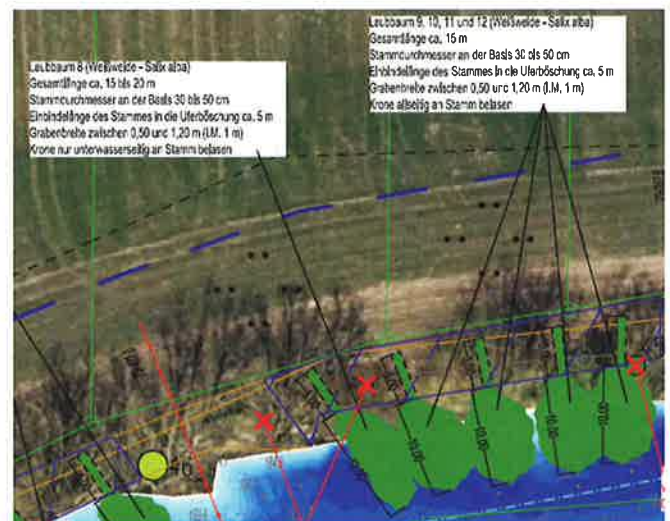


Abb. 2: Detaildarstellung Einbauort 3 (Quelle: IPU Erfurt)

Flächenerwerbs erfolglos geblieben waren. Im Übrigen befanden sich die betreffenden Flächen auch nicht im Eigentum des Freistaates Thüringen.

Was die höhenmäßige Einordnung der Totholzeinbauten angeht, wurde entschieden, die Baumstämme im Bereich des MNQ-Wasserstandes einzuordnen. Mehrere Überlegungen waren für diese Entscheidung maßgeblich:

- Sofern Wasserwanderer bei erhöhten Abflüssen unterwegs sind, sind die Totholzstrukturen überströmt und stellen kein Wanderhindernis dar. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die mehr oder weniger nach oben ragenden Starkäste entfernt werden. Genau dies wurde in der Planung vorgesehen. Hier spielten also Überlegungen zur Verkehrssicherung eine Rolle.
- Bei erhöhter Wasserführung sind die sohnnahen Fließgeschwindigkeiten häufig niedriger als die oberflächennahen. Eine sohnnähere Anordnung trägt also zur Minimierung der Bruchgefahr bei. Sind die Totholzstrukturen möglichst ständig im Wasser und nicht ständig dem Wasserwechsel ausgesetzt, verlangsamen sich zudem Zersetzungsprozesse.
- Zivilisationsmüll wird im Fließgewässer häufig oberflächennah transportiert. Eine Einordnung der Totholzstrukturen nahe dem MNQ-Wasserstand kann also dazu beitragen, dass sich dieser Müll nicht so leicht bzw. häufig verfangt

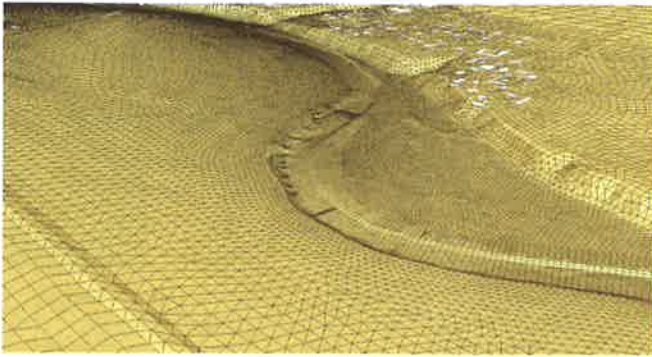


Abb. 3: Dreidimensionale Visualisierung vom Einbaustandort im 2D-Modell Catharinau (Quelle: BCE Erfurt)

bzw. schon verfangener Müll bei erhöhter Wasserführung weiter transportiert wird. Je weniger die Totholzstrukturen als „Müllfang“ optisch in Erscheinung treten, umso eher kann von einer Akzeptanz dieser Einbauten durch die Öffentlichkeit ausgegangen werden.

Die Planungen enthielten zu diesem Zeitpunkt bereits auch Vorstellungen zur Verankerung der Totholzeinbauten (Einbindetiefe in der Böschung, Ankersteine etc.).

Nachdem die geschilderten Vorüberlegungen abgeschlossen waren, wurden die Leistungen betreffend Baugrunduntersuchungen und Vermessung ausgeschrieben und im Jahr 2012 abgearbeitet. Aufgrund des Pilotprojektcharakters wurde auch dem Gedanken eines späteren Monitorings Rechnung getragen. So wurde, um vom Totholz induzierte Veränderungen der Sohlstruktur zu erfassen, beim Büro NZO aus Bielefeld eine echolotgestützte Vermessung des Flussbettes in Auftrag gegeben. Das dabei eingesetzte Verfahren erlaubte eine Lagegenauigkeit der Messpunkte von  $\pm 15$  mm bei einer Höhenauigkeit von  $\pm 20$  mm. Die Punktdichte betrug bis zu drei bis vier Messpunkte je  $m^2$ . Mit dieser Datenlage war eine beeindruckende Darstellung eines Unterwasserreliefs möglich. Zugleich sind diese Daten in Verbindung mit späteren echolotgestützten Vermessungen Grundlage für eine Analyse etwaiger nach dem Einbau erfolgter Sedimentumlagerungen.

### 3 Bemessungsansätze

#### 3.1 Ansatz und Methodik der hydraulischen Nachweisführung

Die Bestandsdaten aus der Echolotvermessung waren auch Basis des wohl bedeutsamsten Planungsschrittes:

Dem Pilotcharakter genügend und um Sicherheitsbedenken ausreichend begegnen zu können, wurde eine 2D-Hydraulik als Grundlage für die Berechnungen zur Sicherung der Totholzstrukturen erstellt (Abbildung 3).

2D-Berechnungen sind aufwendiger als 1D-Berechnungen und daher kostenintensiver. Allerdings lassen 2D-Berechnungen differenziertere Aussagen zu. Projektträger und Kooperationspartner nahmen an, dass dies vorteilhaft sein könnte, wenn, wie im vorliegenden Fall, Totholzstrukturen in einer Außenkurve senkrecht in das Gewässerprofil hineinragen sollen. Für vergleichbare, zukünftige Projekte sind diese aufwendigen Lösungen nicht zwangsläufig erforderlich. Der notwendige Bemessungsansatz sollte vielmehr nach Maßgabe des Einzelfalls ge-

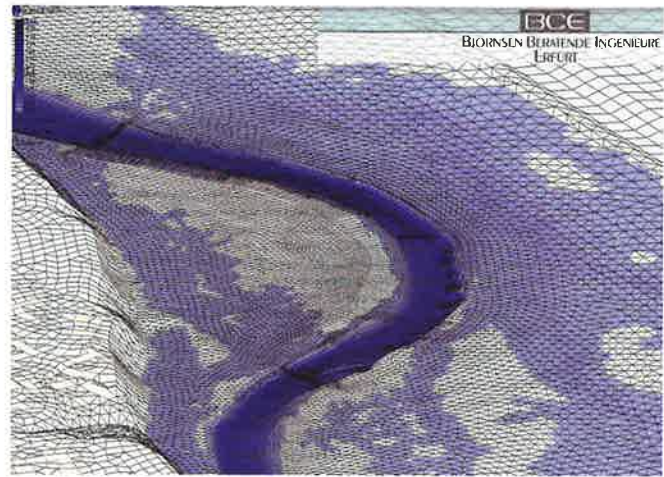


Abb. 4: Visualisierung 2D-Simulation (Wassertiefen, Überschwemmungsflächen  $HQ_{50}$ ) Planszenario „Totholzeinbau“ (Quelle: BCE Erfurt)

wählt werden. Im START-Projekt gewonnene Daten liefern dafür verlässliche Referenzgrößen.

Mit den Leistungen für die Hydraulik und die Statik wurde das Büro BjörnSEN Beratende Ingenieure Erfurt GmbH (BCE Erfurt) betraut. Positiv festzuhalten ist, dass die Berechnungen und Ansätze auch für Laien transparent dargestellt und erläutert wurden, so dass zu jedem Zeitpunkt für alle Projektpartner die Möglichkeit einer inhaltlichen Diskussion gegeben war. Das kann insbesondere dann wichtig sein, wenn der Projektträger oder die Kooperationspartner die Berechnungsergebnisse vor Ort vertreten müssen.

Dem Büro fielen zwei Aufgaben zu:

1. Nachweis, dass der Einbau des Totholzes zu keiner nennenswerten Verschlechterung der Hochwassersituation führt.
2. Erarbeitung von Empfehlungen zur Bemessung der Sicherungssysteme, mit denen das Totholz gegen Auftrieb und Verdriften geschützt werden soll bzw. Überprüfung, ob die vom Planer vorgesehenen Sicherungsmaßnahmen ausreichend sind.

Die Berechnungen der Wasserspiegellagen im Rahmen der Bearbeitung von Aufgabe 1 wurden für folgende Lastfälle sowohl für den Ist-Zustand, als auch für den Planfall berechnet (Abbildung 4):

MNQ, MQ,  $HQ_2$ ,  $HQ_5$ ,  $HQ_{10}$ ,  $HQ_{20}$ ,  $HQ_{50}$ ,  $HQ_{100}$ ,  $HQ_{200}$

Die Ergebnisse zeigten, dass negative Auswirkungen auf das Überflutungsgeschehen im Planfall nicht zu erwarten sind. Das Modell zeigt, dass Abflüsse zwischen MQ und  $HQ_5$  im Profil abgeführt werden. Für diese Abflüsse werden Wasserspiegelerhöhungen von nur ca. 5 cm gegenüber dem Ist-Zustand prognostiziert. Diese geringen Änderungen lassen sich gleichermaßen mit nur geringen Querschnittseinengungen durch die eingebrachten Totholzelemente als auch mit modelltechnischen Toleranzen erklären und sind lokal begrenzt. Bei Hochwasserereignissen mit flächiger Ausbreitung in der Aue konnten keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden. Eine nennenswerte Verschlechterung der Hochwassersituation war somit für den Planfall nicht festzustellen (Abbildung 5).



Abb. 5: Vergleich Überschwemmungsflächen HQ<sub>50</sub> zwischen Ist- und Planzustand (Quelle: BCE Erfurt, Luftbild: © GeoBasisDE / TLVermGeo)

### 3.2 Ansatz und Methodik der statischen Nachweisführung

Aufgabe 2 war insofern eine Herausforderung, als es zurzeit keine anerkannten Regelwerke zur Dimensionierung von Sicherungssystemen für Totholzeinbauten gibt. Aufgrund der zu erwartenden kritischen Einstellung der Genehmigungsbehörde gegenüber einem Totholzeinbau in ein Gewässer von der Größe der Saale, schied ein Einbau allein aufgrund von „Erfahrungswerten“ aus [4, 5, 8, 9, 10]. Daher galt es, für ähnliche oder andere Fragestellungen entwickelte Bemessungsverfahren der Hydro- und Geotechnik [1, 2, 3, 4, 5, 7, 11] so anzupassen, dass belastbare Aussagen zur Bemessung der vorgesehenen Sicherungssysteme möglich sind:

Diese stellten sich nach Diskussion mit Erfahrungsträgern und Auswertung entsprechender Literatur [4, 5, 8, 9, 10] wie folgt dar und sind eher empirisch motiviert:

1. Einbinden der Stammbasis in der Böschung, z. B. auf einer Länge von 5 bis 9 m.
2. Zusätzlich in der Böschung: Sicherung der Baumstammeinbindung durch Einbau zweier zurückversetzter Ankersteine, die in den anstehenden Kies/Boden jeweils rechts und links seitlich neben dem Hauptstamm eingebracht werden und durch ein hinreichend dimensioniertes Polyesterseil verbunden sind. Damit soll gegebenenfalls eine unzureichende Verdichtung des Bodens ausgeglichen werden, in den die Stammbasis gemäß Punkt 1 eingebunden wird. Außerdem wirkt diese Verfahrensweise stabilisierend bei wechselnden Wasserständen. Die Ankersteine sollen am hinteren Stammende bei ca. 1/3 der in der Uferböschung eingebundenen Stammlänge eingebracht werden.
3. Fixierung mittels Ankersteinen im Gewässer: bei ca. 2/3 der Kraglänge wird der ins Wasser ragende Teil des Baumstamms mit einer übergeworfenen, ausreichend dimensionierten Stahlkette an einem der Gewässersohle aufgelegten oder in diese eingegrabenem Ankerstein fixiert. Diese Vorgehensweise dient nicht nur einer zusätzlichen Auftriebs- und Lage-sicherung, sondern auch der Vermeidung eines zu starken Schwingens der Baumstämme in der Strömung. Sie wirkt so einer erhöhten Bruchgefahr entgegen.

Alle drei Sicherungssysteme sollten gleichzeitig zur Anwendung kommen (Abbildung 6).

Der Berechnung der Zug- und Auftriebskräfte, die an den Totholzeinbauten angreifen werden und die durch geeignete

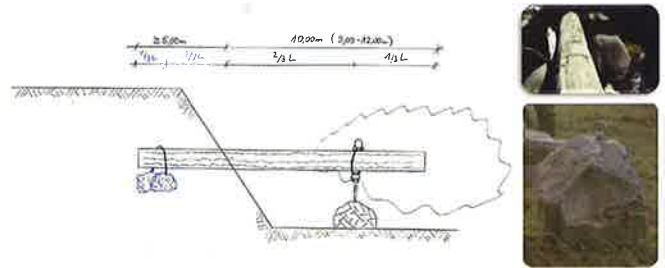


Abb. 6: Schematische Darstellung der vorgesehenen Sicherungssysteme (Einbaulängen, Ankersteine) (Quelle: BCE Erfurt)

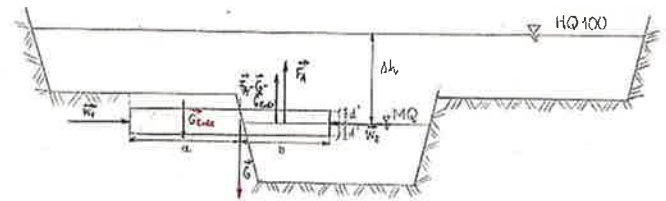


Abb. 7: Bemessungsansatz „Nachweis für die Sicherheit gegen Auftrieb“ (Quelle: BCE Erfurt)

Befestigungssysteme aufzunehmen sind, liegen ausgesprochen konservative Berechnungsansätze zu Grunde. Diese Herangehensweise war ausdrücklich erwünscht, um einen positiven Ausgang des Genehmigungsverfahrens nicht zu gefährden:

Im Detail wurden für den Planzustand mehrere Nachweise erbracht, die nachfolgend erläutert werden:

#### 3.2.1 Nachweis für die Sicherheit gegen Auftrieb

Nachweis für die Sicherung gegen Auftrieb: Das Totholz soll auf Höhe des mittleren Niedrigwasserspiegels eingebaut werden. Die meiste Zeit ist es also überstaut. Totholz ist leichter als Wasser und will folglich aufschwimmen. Die wirkende Kraft ist am größten, wenn das Totholzelement vollständig überstaut ist. Das ist z. B. bei einem Wasserstand bei HQ<sub>100</sub> gegeben. Diese Kraft ist nach oben gerichtet und wirkt nur auf den Teil des Totholzes, der in das Wasser hineinkragt. Umgekehrt wirken maßgeblich die Gewichtskraft des Baumes sowie die Kraft des auflagernden Erdreichs auf den Teil des Baumstamms, der in der Böschung eingegraben ist. Diese Kräfte drücken das Totholz nach unten. Es wurde daher berechnet, welche Kräfte durch das auflagernde Erdreich und das Eigengewicht des Baumes gegeben sein müssen, um die Auftriebskraft ausreichend zu kompensieren. Entscheidend sind also die Einbindetiefe in der Böschung, die Höhe der Überdeckung und die Dichte des überdeckenden Erdreichs. Scherkräfte wurden bei dieser Nachweisführung nicht berücksichtigt (Abbildung 7).

#### 3.2.2 Nachweis für die Sicherung gegen Verdriftung

Die am Baumstamm seitlich angreifenden Strömungskräfte beinhalten eine Komponente, die einen Zug in Längsrichtung der Baumachse bewirkt und somit den Baum aus der Böschung herauszuziehen trachtet. Kennt man die Größe dieser Kraft, kann berechnet werden, welche Kräfte von „Haltesystemen“ aufgebracht werden müssen, um dieser Kraft entgegenzuwirken. Neben dieser „Zugkraft“ enthalten die seitlich angreifenden Strömungskräfte auch eine Scherkraftkomponente. Für diese stellt sich der Baumstamm als Hebel dar. Zur Abschätzung der Scher-

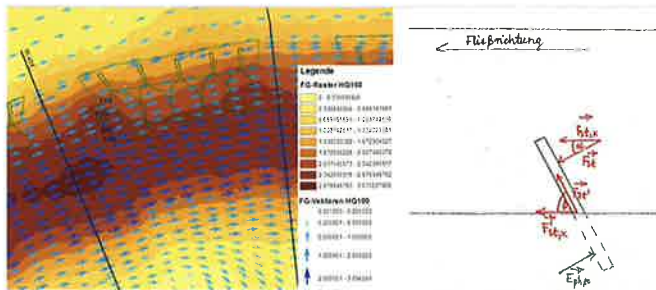


Abb. 8: Darstellung für Einwirkung und Widerstandskräfte für die Nachweisführung der Verdriftung (links: Fließgeschwindigkeiten und Fließrichtungen der 2D-Simulation für HQ<sub>100i</sub>; rechts: Bemesungsansatz für Einwirkung und Widerstandskräfte beim Verdriften) (Quelle: BCE Erfurt)

kraft wird mit der Kraft gerechnet, die am äußeren (wasserseitigen) Ende des Baumstamms angreift, so dass das größte mögliche Moment berücksichtigt wird. Dabei wird der Drehpunkt an der Böschungsfäche angenommen, nämlich genau an der Stelle, wo der Baum aus der Böschung in das Gewässer „austritt“. Auch hier gilt: kennt man die Größe der Scherkräfte, kann abgeschätzt werden, ob vorgesehene „Haltesysteme“ ausreichend dimensioniert sind bzw. wie diese zu dimensionieren wären.

Den Berechnungen wurden die maximalen Fließgeschwindigkeiten, die bei einem HQ<sub>100</sub> zu erwarten sind, zugrunde gelegt. Aus der Fließgeschwindigkeit, mit der ein Wasserfaden unter einem bestimmten Winkel auf einen Stamm trifft, wurden die Fließgeschwindigkeitskomponenten in Stammrichtung und senkrecht zum Stamm berechnet und daraus wiederum die relevanten Zug- und Scherkräfte in den jeweiligen Koordinatenrichtungen abgeleitet. Genau diese differenzierte Betrachtungsmöglichkeit liefert nur eine 2-D-Hydraulik.

Nachdem für die fraglichen Koordinatenrichtungen die relevanten Zug- und Scherkräfte ermittelt wurden, ergibt sich daraus wiederum, welche Widerstände durch Sicherungen gegeben sein müssen (Abbildung 8), um das Verdriften ausreichend zu kompensieren. Dabei zeigte sich, dass die entscheidende abzufangende Kraft die der Scherkraft ist.

### 3.2.3 Nachweis für die Einbindetiefe

Totholzeinbauten stellen vor allem ein Hindernis dar, auf das eine seitlich angreifende Strömungskraft wirkt, die ein Rotationsmoment auf die Baumstamm ausübt und folglich diesen aus dem Erdreich „herausdrücken“ will. Ihr wirkt die Kraft des anstehenden Bodens in der Böschung im Sinne einer Stützwirkung entgegen. Diese Stützwirkung des Bodens ist als so genannter passiver Erddruck definiert und wird mit geotechnischen Ansätzen berechnet. Dabei müssen die Bodentypen, die Bodenschichtung und die vertikale Tiefe, an der sich der Totholzeinbau befindet, betrachtet werden.

Zugleich wirkt in Kombination dazu in senkrechter Richtung auf die Totholzeinbauten eine Auftriebskraft. Die Auflast des Bodens wirkt diesen Auftriebskräften entgegen. Es bietet sich daher an, zunächst zu prüfen, wie weit bereits durch die Einbindung des Totholzes in der Böschung die verschiedenen angreifenden Kräfte abgetragen werden können.

Es werden zunächst die einwirkenden Kräfte aus dem Rotationsmoment betrachtet. Um diese abzufangen, ist eine Mindesteinbindelänge des Baustammes erforderlich, die der Strömungskraft entgegen wirken kann.



Abb. 9: Schematische Darstellung der Einwirkungen und Widerstände beim Nachweis der Einbindetiefe (Quelle: BCE Erfurt)

Dem vorhandenen Bodengutachten wurden dazu die notwendigen Kenngrößen für die erdstatistische Berechnung der einzelnen Bodenschichten entnommen. Die Bodenkohäsion wurde bei der Bemessung vernachlässigt. Anhand der Gegenüberstellung der Erdkräfte und Strömungskräfte wurde die notwendige Einbindetiefe der Baumstämme abgeleitet (Abbildung 9). Anschließend ist zu prüfen, ob die damit einhergehende Überdeckung des Baumstamms in der Böschung mindestens ausreicht, die Auftriebskräfte grundsätzlich abzufangen.


### 3.2.4 Nachweis für die Sicherungselemente

Darüber hinaus wurden zusätzlich rechnerische Nachweise für die Sicherung der Totholzeinbauten mittels wasserseitiger und in Böschung eingebundener Ankersteine als Fixierungselemente geführt.


Alle Nachweise wurden für die Einbaustandorte 1 und 3 getätigt (vgl. Abbildung 1). Mit dieser Auswahl wurden alle ungünstigsten Lastenfälle in Hinblick auf Anströmwinkel und der resultierenden, einwirkenden Strömungskräfte abgedeckt, die zu betrachten waren.

Anzeige


## Unser Expertentipp



**Grundkurs**  
Gewässerunterhaltung  
5. – 7. März 2018  
in Hennef  
750,00 € / 600,00 €\*\*



**Kurs**  
Ökologische Baubegleitung  
25. Oktober 2017  
in Nürnberg  
380,00 € / 320,00 €\*\*



**DWA-M 619**  
Ökologische Baubegleitung bei Gewässerunterhaltung und -ausbau  
Juni 2015  
62 Seiten, A4  
ISBN 978-3-88721-226-1  
80,00 € / 64,00 €\*

\* für fördernde DWA-Mitglieder  
\*\* für DWA-Mitglieder



Abb. 10: Aus den Ufergehölzen wird vor Ort ein Baum entnommen (Quelle: G. Kemmler)



Abb. 11: Der Baum wird nebst Ankerstein in die Saale eingebracht. Es herrscht Niedrigwasser (Quelle: G. Kemmler)

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die angreifenden Kräfte rechnerisch eigentlich schon durch die Überdeckung mit Erdmaterial ausreichend abgetragen wurden. Wenn man berücksichtigt, dass trotzdem eine zusätzliche Rückverankerung des Totholzes mit Steinen vorgesehen wurde, das in die fließende Welle hineinkragende Totholz außerdem mit einem Ankerstein gesichert und zusätzlich mit konservativen Ansätzen nebst Sicherheitszuschlägen gerechnet wurde, ist es berechtigt, von einer Absicherung mit „Gürtel, Hosenträger, Sicherheitsnadel und Sicherheitszuschlägen“ zu sprechen. Und dennoch ist zu beachten, dass Faktoren wie dynamische Veränderungen der Strömung und Struktur im Entwicklungsprozess, durch Klimawandel beeinflusste Abflussverhältnisse, Verlegung und Verformung der Totholzeinbauten, faunistische Eingriffe (Bsp. Biber) oder bodenmechanische Veränderungen sich nur schwer prognostizieren lassen, so dass im Sinne der Nachhaltigkeit und Langzeitwirkung des Vorhabens ein erhöhter Sicherheitsansatz gerechtfertigt war.

#### 4 Vorhabensrealisierung

Ende 2013 waren alle Planungsleistungen erbracht, der Antrag auf Erteilung einer Plangenehmigung wurde im April 2014 bei der zuständigen Genehmigungsbehörde eingereicht, die dank der umfassenden Vorarbeiten bereits Juli 2014 die Plangenehmigung erteilen konnte.

Im Vergleich zur Dauer der Vorbereitungen erfolgte die eigentliche Umsetzung des Projektes – nach dem notwendigen Procedere für Ausschreibung und Vergabe – durch die im naturnahen Wasserbau erfahrene Firma RK Dittersdorf außerordentlich schnell. Eine günstige Abflusssituation erlaubte die



Abb. 12: So stellt sich die abgeschlossene Baustelle im Frühsommer 2015 dar. Situation bei Niedrigwasser (Quelle: G. Kemmler)



Abb. 13: Verkehrssicherungspflichten sind ernst zu nehmen: Hinweistafel für Wasserwanderer oberhalb der Totholzstrecke (Quelle: M. Dittrich)

Fertigstellung Ende März 2015 nach nur acht Wochen Bauzeit (Abbildung 10 – 13).

Da ungeachtet dessen das Ende des Förderzeitraums fast erreicht war, mussten noch ausstehende Monitoring-Leistungen schnell erbracht werden:

Durch die Firma NZO aus Bielefeld wurde eine zweite Echolotvermessung im Juli 2015 durchgeführt, die mit der Messung vor dem Totholzeinbau in 2012 korrespondiert. Seit dem Totholzeinbau konnten jedoch nur geringe Abflüsse in der Saale und dem entsprechend bislang nur wenige Veränderungen im Unterwasserrelief beobachtet werden. Allerdings wird hier der Kooperationspartner TLUG entsprechende Untersuchungen auch in Zukunft durchführen lassen. Denn beim Tauchereinsatz, der nach dem Totholzeinbau im Rahmen der Erstellung des projektbegleitenden Films erfolgte, konnten sehr wohl vielversprechende Ansätze deutlich erkennbar vorgefunden werden. So entstand im Bereich der Totholzeinbauten bereits kleinräumig ein deutlich vielfältig differenziertes Unterwasserrelief: Eintiefungen in der Gewässersohle waren erkennbar, die Strömung hatte das Substrat klassiert. In solchen Bereichen wurde und wird offensichtlich auch eingetragenes Feinmaterial verstärkt aus der Gewässersohle ausgespült.

Das fischfaunistische Monitoring im August 2015 – auch dieses soll zukünftig durch den Kooperationspartner TLUG fortgeführt werden – zeigte ebenfalls bereits erste positive Tendenzen auf.

**Fazit**

Die bisherigen Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass entsprechend dem beabsichtigten Ziel des Projektes infolge der durch das Zusammenspiel von Strömung und Totholz induzierten Lebensraumvielfalt perspektivisch mit einer Zunahme der Artenvielfalt gerechnet werden kann. Der Kooperationspartner TLUG beabsichtigt daher, das Monitoring auch in den folgenden Jahren fortzuführen, um den weiteren Trend zu verfolgen und zu dokumentieren. Die Bemessungsansätze bezüglich der Statik haben sich als ausreichend erwiesen. Bislang konnten keine Verdriftungen der Totholzeinbauten festgestellt werden.

Im Rahmen des Pilotprojekts wurde, den verständlichen Sorgen und Ängsten geschuldet, mit aufwendigen Nachweismethoden gearbeitet und eindeutig „nach der sicheren Seite“ gerechnet. Die vorliegenden Erfahrungen zeigen bereits, dass dies nicht unbedingt notwendig ist. Zukünftigen Arbeiten bleibt es vorbehalten, das Optimierungspotenzial – ohne Abstriche bei der Sicherheit – auszuschöpfen. Es dürften dann auch deutlich geringere Managementleistungen anfallen, die im Rahmen des Pilotprojektes notwendig waren, um Sorgen und Ängste umfassend und daher zeitaufwendig auszuräumen. Damit wäre der Weg frei, um größere Totholzeinbauten in größeren Fließgewässern als Standardaufgabe zur gewässerökologischen Aufwertung zu etablieren.

**Literatur**

[1] CHOW, VEN TE, *Open-channel Hydraulics*, 1959, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York

[2] Deutsche Norm DIN1054, *Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau*, Fassung von Januar 2005

[3] Deutsche Norm DIN 19661-2:2000-09, *Richtlinien für Wasserbauwerke – Sohlenbauwerke – Teil 2: Abstürze, Absturztreppe, Sohlenrampen, Sohlengleiten, Stützschwelle, Grundschwelle, Sohlenschwelle, Grenzscheppspannungen unterschiedlicher Materialien*, September 2000, DIN

[4] FH Erfurt – University of Applied Sciences, *Technische Wirkungen ingenieurbioologischer Maßnahmen an Fließgewässern*, 2012, Prof. Dipl.-Ing. Rolf Johannsen

[5] Gebler, R.-J., *Entwicklung naturnaher Bäche und Flüsse – Maßnahmen zur Strukturverbesserung*, 2005, Verlag Wasser + Umwelt

[6] Hacker, Prof. E.; Johannsen, Prof. R., *Ingenieurbioologie: Hilfe zur Abschätzung des Rauigkeitsbeiwertes  $k_{ST}$  nach STRICKLER für unterschiedliche Strukturen und Gewässertypen; vereinfachte Ansätze zur Sicherung gegen Auftrieb und Verdriften*, Dezember 2011, UTB GmbH

[7] Johannsen, Prof. R.; Spundflasch, F.; Zimmermann-Frisch, *Vereinfachter Ansatz zur Verteilung der Schleppspannung über den Umfang eines geraden Trapezprofils*, 2007

[8] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), *Ingenieurbioologische Bauweisen an Fließgewässern*, Leitfaden für die Praxis, Oktober 2013, WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH

[9] Stowasser, A., Fachbeitrag Dresdner Wasserbaukolloquium „Wasserbau und Umwelt“ – *Methodik zur Auswahl ingenieurbioologischer*

*Bauweisen im Wasserbau*, 2010, Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik

[10] Universität Karlsruhe (TH), Institut für Wasser und Gewässerentwicklung, *Hydraulik naturnaher Fließgewässer: Empfehlungen zur naturnahen Entwicklung ausgebauter Fließgewässer in Ortslagen unter besonderer Berücksichtigung des Hochwasserschutzes*, Februar 2005, Lehmann, Dr. B.; Bernhart, Prof. H.-H.; Nestmann, Prof. F.

[11] Vischer, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie ETH Zürich, Mitteilung zu „Kolk an Gebäuden in Überschwemmungsebenen“, 1998

**Autoren**

Dipl.-Biol. Martin Dittrich  
 Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie  
 Referat 53, Flussgebietsmanagement  
 Göschwitzer Straße 41  
 07745 Jena

E-Mail: [Martin.Dittrich@tlug.thueringen.de](mailto:Martin.Dittrich@tlug.thueringen.de)

Dipl.-Ing. Gerhard Kemmler  
 Vorsitzender des Anglervereins Rothenstein (Saale) e. V.  
 vormals Vizepräsident des Verbands für Angeln und Naturschutz  
 Thüringen e. V. (VANT), Projektleiter  
 Burgstraße 22, 07751 Rothenstein

E-Mail: [Gerhard.Kemmler@mail.de](mailto:Gerhard.Kemmler@mail.de)

Dipl.-Biol. Edgar Reisinger  
 Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz  
 Referat 44, Arten- und Biotopschutz, Waldökologie  
 Beethovenstraße 3  
 99096 Erfurt

E-Mail: [Edgar.Reisinger@tmuen.thueringen.de](mailto:Edgar.Reisinger@tmuen.thueringen.de)

Dipl.-Ing. Martin Schmidt  
 Landschaftsarchitekt  
 vormals IPU Erfurt, jetzt  
 Naturstiftung David  
 Trommsdorffstraße 5  
 99084 Erfurt

E-Mail: [Martin.Schmidt@naturstiftung-david.de](mailto:Martin.Schmidt@naturstiftung-david.de)

Dipl.-Ing. (FH) Matthias Bohnmag  
 IPU – Ingenieurbüro für Planung und Umwelt  
 Breite Gasse 4  
 99084 Erfurt

E-Mail: [M.Bohnmag@ipu-erfurt.de](mailto:M.Bohnmag@ipu-erfurt.de)

Dipl.-Ing. Sebastian Weichelt  
 Projektleiter Hydraulik  
 Björnnsen Beratende Ingenieure Erfurt (BCE Erfurt)  
 Brühler Herrenberg 2a  
 99092 Erfurt

E-Mail: [S.Weichelt@bjoernsen.de](mailto:S.Weichelt@bjoernsen.de)

