

## **Das ENL-Projekt „Sprotteae und FFH-Eremit Lebensräume, Altenburger Land“ - Ein Konzept zur Wiederherstellung von Sprottemäandern**

Mit 7 Abbildungen und 3 Tabellen

ANDREAS KLAUDITZ

### **Abstract**

Through an interdisciplinary collaboration of academically oriented research facilities, and implementation-oriented consultants with many years of experience, a scientifically accompanied project for water development and river restoration under the name „ENL-Projekt Sprotteae und Eremit-Lebensräume, Altenburger Land“ was created. A policy specification in terms of practical project work was detailed in the course of preliminary discussions and intends the recovery of Sprotte's historical meander. This project's goal is the implementation-oriented evaluation and development of science-based approaches in the context of a preliminary design, which explored as a basis for processing by intense cultural and historical explorations of the waters genesis, and its potentially natural state. Based on those findings, an implementation-oriented concept is to be developed with preliminary maturity. Overall, the aim of this project is the implementation of science-based planning documents resulting from previous evaluation of proposed solutions.

*Keywords:* recovery of historical meander, river Sprotte, implementation-oriented concept, water development, river restoration

### **Kurzfassung**

Durch eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von akademisch orientierten Forschungseinrichtungen und eines umsetzungsorientierten Planungsbüros mit langjähriger Erfahrung, ist ein wissenschaftlich begleitetes Projekt zur Gewässerentwicklung und Renaturierung – unter dem Namen „ENL-Projekt Sprotteae und FFH-Eremit-Lebensräume, Altenburger Land“ – ins Leben gerufen worden. Eine Maßnahmenspezifizierung hinsichtlich der Konkretisierung von Projektarbeit wurde im Verlauf der Vorbesprechungen detailliert und beabsichtigt die Wiederherstellung von Sprottemäandern. Ziel ist letztendlich die umsetzungsorientierte Evaluation und Ausarbeitung von wissenschaftlich begründeten Lösungsansätzen im Rahmen einer Vorentwurfsplanung, welche als Bearbeitungsgrundlage durch intensive, kulturhistorische Erkundungen die Gewässergenese und den potentiell natürlichen Zustand erforscht. Basierend auf den hieraus gewonnenen Erkenntnissen soll dann begleitend ein umsetzungsorientiertes Konzept mit Vorentwurfsreife erarbeitet werden. Ziel des Vorhabens ist letzten Endes die Umsetzung der auf wissenschaftlichen Grundlagen basierenden Planung, nach einer vorangegangenen Beurteilung von Lösungsvorschlägen.

*Schlüsselwörter:* Wiederherstellung Sprotte-Mäander, konzeptionelle Vorplanung, Gewässerentwicklung, Renaturierung

# 1 Einleitung

Einst waren Fließgewässer ein von der Natur geschaffenes Grundelement des natürlichen Wasserhaushaltes, welche sich unter dem Einfluss von eigendynamischer Entwicklung ihren Weg von Quelle zu Mündung bahnten. Durch Eingliederung in unsere heutige vorherrschenden Strukturen sowie Vorgaben des gesellschaftlichen Zusammenlebens wurden unsere Fließgewässer ausgebaut und in ein anthropogen geprägtes Umfeld integriert. Folglich haben sich, durch eben diese Entwicklung, Ziele und Rahmenbedingungen geändert und Prioritäten verschoben. Die Gesellschaft formte sich somit im Laufe der Zeit ein System von Oberflächengewässern nach ihren Bedürfnissen - zugeschnitten auf eine Interaktion zwischen Natur und Mensch, basierend auf technisch regulierenden Eingriffen in den natürlichen Kreislauf des Wassers.

Gewässerausbau, Melioration, Wasserwirtschaft, Hochwasserschutz und Gewässerunterhaltung! Sie alle sind mitunter durchaus geläufige Begriffe für diejenigen, die ihr Tätigkeitsfeld im weit gefächerten Wesen des Fluss- und Wasserbaus finden. Sie gehen einher mit wohl geläufigen Schlagworten wie Gewässerzustand, Eigendynamik, Biodiversität und Strukturvielfalt! Im Laufe der Zeit entwickelten sich unter anderem genau diese Definitionen zu einer Art Leitfaden für Entwicklungsziele, welche auch in der Wasserpolitik der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) manifestiert sind. All diese Begrifflichkeiten sind im Zuge von Maßnahmenplanungen/ -realisierungen – wie sie beispielsweise unter dem eben angesprochenen, einheitlichen Schirm der EU-WRRL umgesetzt werden – zu vereinen und unter der Betrachtung der Wasserrahmenrichtlinie als eine Nachhaltigkeitsrichtlinie zu verwirklichen.

Zugegebenermaßen stehen viele dieser Definitionen untereinander in einem konterkarierten Verhältnis zueinander. Beispielsweise die Förderung und Schaffung von natürlichen Strukturen im mehr oder weniger dicht besiedeltem Gebiet – was den wasserbaulichen Ansatzpunkt heraus kristallisiert, Gewässerlandschaften im anthropogenen Umfeld für sinnvolle Maßnahmen zur Gewässerrenaturierung zu prädestinieren, konkretisieren und letztendlich auch zu realisieren.

Im Rahmen der Ausarbeitung des konzeptionellen Vorentwurfes wurden diverse Varianten untersucht und diskutiert (BÜRO FÜR INGENIEURBIOLOGIE, UMWELTPLANUNG UND WASSERBAU KOVALEV & SPUNDFLASCH 2013). Das Konzept umfasst drei Vorentwurfsvarianten zur Anlage eines Sprottemäanders sowie eines kompletten Auenabflusses nach vorangegangenem Profilververschluss. Aus der vorgestellten Variantendiskussion leitet sich, als Ausgangspunkt der konzeptionellen Auseinandersetzung von Planungsvorschlägen und den hier gegebenen Rahmenbedingungen, die Empfehlung einer Vorzugsvariante ab.

## 2 Das Projektgebiet und seine Planungsgrundlagen

Dem vorangegangen wurde das Projektgebiet, südlich des Ortsteils Großstöbnitz (Schmölln), erkundet. Planungsgegenstand ist die Sprotte, einschließlich ihrer Vorländer – der Sprotteaeue. Um eine fundierte Basis für die Ausarbeitung von Planungsvarianten zu schaffen, wurden diverse Untersuchungen angestrebt, analysiert und ausgewertet. Hierzu zählen zum Einen aufmerksame Geländebegehungen, um das Gebiet und seinen typischen Charakter zu erkunden sowie eine Ingenieurvermessung (KOTTHOFF 2012). Sie dient als Planungsunterlage für computerbasierte Darstellungen und markiert den Ursprung

der Geometrie des hydraulischen Modells. Zum Anderen wurden, im Rahmen von Forschungsarbeiten des Naturkundlichen Museums Mauritianum Altenburg (vgl. ENDTMANN et al. 2015), Kleinrammbohrungen im linksseitigen Auenbereich durchgeführt. Die hieraus resultierenden, Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse wurden studiert und im Zusammenhang mit älteren Flurkartenwerken ausgewertet (vgl. ENDTMANN & MORGENSTERN 2015), um Lage und Sohlenhöhe des historischen Mäanderverlaufs nachzuweisen (s. Abb. 1).

Zur näheren Erläuterung des Projektgerüsts soll nun eine kurze Gebietsübersicht den ersten Einblick in das ENL-Projekt „Sprotte“ gewähren und so ein gewisses Grundverständnis für die hier vorliegenden, lokalen Randbedingungen liefern. Die wichtigsten Planungsparameter des Areals werden in den folgenden Abschnitten verdeutlicht. Nachstehende Abbildung (s. Abb. 2) gibt die genaue Lage des Bearbeitungsgebietes wieder. Der Maßnahmenabschnitt ist im Landkreis Altenburger Land des Bundeslandes Thüringen lokalisiert und liegt südlich des Ortsteils Großstörnitz, ca. 10 km nördlich der Bundesautobahn 4 und ca. 10 km südlich von Altenburg.

Ihn durchfließt die Sprotte als ein Nebenfluss der Pleiße und mündet bei Saara (ca. 2-3 km nördlich des Planungsgebietes) in selbige. Relief und Boden zeigen, dass das Gewässer im Betrachtungsraum in einem verhältnismäßig engen und teilweise tief eingeschnittenem Talraum fließt. Der untere Sprotteverlauf weitet sich dahingegen auf und charakteristische Tal-Rand-Bereiche mit flacher Hangneigung liegen vor. Geologie und Bodenverhältnisse sind hauptsächlich als Löss und lössartiger Lehm, in den hohen und mittelhohen Lagen sowie Lehm und Sande in den Gewässerauen, anzusprechen (siehe auch WAGENBRETH & STEINER 1990, TLUG 2004, BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ).

Betrachtet man das Gewässer als solches, lässt sich im Allgemeinen über die Sprotte sagen, dass der gute Zustand nach EU-WRRL nicht erreicht ist. Als Begründung hierfür sind zwei ausschlaggebende Parameter zu nennen. Zum Einen der ökologische Zustand, welcher durch fehlende Uferzonen und mangelnde Durchgängigkeit zu beschreiben ist. Bei kleinteiliger Betrachtung des zu bearbeitenden Areals ist die Fischdurchgängigkeit im Planungsgebiet jedoch gegeben. Beide Wehranlagen, das eine in der südlichen Ortslage von Großstörnitz sowie das oberstromige Wehr im Bereich von Zschernitzsch, sind nachträglich – mehr oder weniger – fischdurchgängig gestaltet. Zum Anderen ist, als weiterer bedeutender Faktor, der chemische Zustand der Sprotte entscheidend. Hier stellen diffuse Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlicher Nutzung in den Auenbereichen sowie die Einleitung von Haushaltsabwässern ein signifikantes Problem dar. Demnach ist die Gewässergüte der Sprotte als mäßig belastet (Klasse III) einzustufen (vgl. HW-Schutzkonzept Sprotte von BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE 2013).



**Abb. 1:** Vermuteter Mäanderverlauf.



Nach Klassifizierung der Fischgewässertypen (basierend auf Kartengrundlage TLUG 2008a, b) ist die Sprotte als Typ 6 – Feinmaterialreicher karbonatischer Mittelgebirgsbach zu charakterisieren. Die Unterkategorie ist mit „metarhithral“ zu beschreiben, was der unteren Forellenregion entspricht. Querbauwerke bzw. andere Gewässerausbauten, die den Aufstieg von Fischen und Makrozoobenthos behindern, liegen im Planungsgebiet zwar vor, sind jedoch durch Fischaufstiegsanlagen ausgeglichen worden. Der mittlere Bearbeitungsabschnitt ist als begradigter Gewässerteil anzusehen. Hieraus leitet sich eine Gewässerstrukturgüteklasse III-IV (mäßig bis deutlich verändert) ab. Im Gegensatz zu den natürlichen Gegebenheiten ist die Gewässergüte sowie andere, das Gewässer beschreibende Richtwerte und Bewertungen auf die Nutzung im und am Gewässer zurückzuführen. Im hier vorliegenden Fall ist das Einzugsgebiet der Sprotte überwiegend ländlich strukturiert. Dies zeigt sich deutlich anhand eines Ackeranteils von nahezu 73%, welcher damit deutlich über dem Durchschnitt von Thüringen (54%) liegt. Die Grün- und Waldflächen, welche insgesamt knapp 17% der Landbedeckung bilden, schließen zum größten Teil direkt an den Gewässerverlauf an. Die Siedlungs- und Gewerbeflächen belegen dabei ca. 8% der Gesamteinzugsgebietsfläche (vgl. HW-Schutzkonzept Sprotte von BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE 2013).

Die örtliche Wohnbebauung des Ortsteils Großstöbnitz (unterhalb des Bearbeitungsgebietes) ist, auf Grund ihrer Lage in der historischen Flussau, hochwassergefährdet. Das Stauwehr am südlichen Ortsrand ist anlässlich seiner Konstruktion sehr anfällig gegen Treibzeug.

### **3 Planungsziele – Ziele des Projektes**

Basierend auf den Auswertungen der eben genannten Grundlagendaten wurden Vorentwurfsüberlegungen angestrebt, die die Potentiale des Projektgebietes unterstreichen und konkrete Lösungsvorschläge für defizitäre Gegebenheiten aufstellen. Wie bei den meisten Planungen steht auch hier das Verschlechterungsverbot vorne an, was bedeutet, dass eine Hochwasserneutralität auch nach abgeschlossener Planung weiterhin gegeben sein sollte. Einen weiteren, ebenso wichtigen Punkt für Planungen am Gewässer stellt die bereits mehrmals erwähnte EU-WRRL dar. Sie gilt als Leitfaden und ist sozusagen ein übergeordnetes Planungsziel, welches die Planungsvoraussetzung zur Realisierung einzelner Maßnahmenmodule bildet.

Zusammengefasst stehen sich im erläuterten Analyseteil somit zwei unterschiedliche Hauptfaktoren gegenüber, welche eine existenzielle Basis für die Vorentwurfserarbeitung bilden. Gesetzliche Rahmenbedingungen, Richtlinien und der geltende Stand der Technik spiegeln hierbei sogenannte „harte Faktoren“ wieder und sollten stets grundlegend berücksichtigt werden. Unter einer ebenso maßgeblichen Betrachtung der „weichen Faktoren“ – diejenigen, die das Gebiet mit seinen lokalen Gegebenheiten und Besonderheiten charakterisierend beschreiben – ist im kommenden Planungsteil ein ausgereiftes Konzept erarbeitet worden.

### **4 Vorentwurfsvarianten**

Im Rahmen der hier zugrunde liegenden Vorplanung wurden mehrere Varianten ausgearbeitet, analysiert, bewertet und gegenübergestellt. Aus dieser pragmatisch, schemenhaften Herangehensweise leitet sich im Folgenden eine Vorzugsvariante für das Projektgebiet ab und wird näher erläutert. Es stehen drei Vorentwurfsvarianten zur Diskussion (vgl. Tab. 1):

Wie bereits die Bezeichnung der ersten Maßnahmenvariante – V1-Nullvariante – vermuten lässt, werden hier keine Eingriffe umgesetzt. Die Sprotte fließt weiterhin in ihrem Gewässerbett ab und es werden keine strukturellen Veränderungen realisiert. Die bestehende Hochwassersicherheit für Ortschaften bleibt demnach vorerst unverändert. Durch bereits sichtbare Ufererosionen kann sich mittelfristig eine punktuelle, eigendynamische Entwicklung einstellen, welche über einen längeren Zeitraum hinweg zur Verbesserung der morphologischen Strukturen am Gewässer führen könnte. Allerdings birgt diese Variante keine Verbesserung und/oder Verschlechterung gegenüber dem Istzustand und führt uns somit zur nächsten Alternative.

Es ist eine theoretische gedachte Variante, welche die Entstehung einer Tümpelkette im Auenbereich zur Folge hat. Bei V2-Totalverschluss wird der vorhandene Gewässerverlauf in regelmäßigen Abschnitten teilverfüllt. Das Gewässer fließt frei über die Aue ab und gräbt sich allmählich durch Eigendynamik ein Gewässerbett ins Vorland, was zu großen vernässten Bereichen führt. Dabei wäre der Biotopverbund über einen kurz- bis mittelfristigen Entwicklungszeitraum gestört, müsste sich aber allmählich entsprechend den potentiell natürlichen Verhältnissen entwickeln. Durch die hier geschaffenen Abflussverhältnisse könnte die Entstehung großer Feststoffbewegung vermutet werden, was zu einer Verschlammung und demzufolge zu einem hohen Unterhaltungsaufwand führen würde. Erfahrungen des beauftragten Büros (JOHANNSEN & SPUNDFLASCH 2014) zeigten jedoch bei diversen Praxisversuchen ein völlig anderes Bild. Durch das Fehlen eines Flussschlauches fließen bereits leichte Hochwässer sehr breitflächig in die Aue. Der hieraus resultierende, ungünstige hydraulische Radius sowie der Einfluss der Rauigkeit aus Bodenvegetation und Bodenunebenheiten lassen selbst bei stärkerem Längsgefälle nur geringe Fließgeschwindigkeiten und Schleppspannungen entstehen. Beobachtungen einer Versuchsstrecke am Dürrenbach (Thüringer Schiefergebirge) zeigten selbst bei Gefälleverhältnissen von ca. 2 % kaum bettbildende Tiefenerosion (JOHANNSEN et al. 1998). Da der darunter liegende Abschnitt – auf Grund der Wehranlage – nicht durch starke Sohlenanhebungen angehoben werden kann, sollte im Übergangsbereich eine Sohlengleite bzw. ein Riegel-Becken-Pass zur Aufrechterhaltung des Biotopverbundes und gegen eine mögliche, rückschreitende Tiefenerosion eingeplant werden. Jedoch verdeutlicht folgende Tabelle (Tab. 2), die drastischen Auswirkungen des Profilvervollschlusses auf den Wasserspiegel – speziell bei niedrigeren Abflüssen, bis zu einem HQ 5 – und macht die Einschränkung der Nutzung im Auenbereich sichtbar.

**Tab. 1:** Variantenübersicht.

Variante	Beschreibung
V1	Nullvariante
V2	Totalverschluss und Auenabfluss
V3	Wiederherstellung eines Sprottemäanders

**Tab. 2:** Gegenüberstellung Planung und Bestand / WSP-Differenzen Totalverschluss. MNQ = mittleres Niedrigwasser / HQ = Hochwasser / WSP = Wasserspiegel.

Bezeichnung	MNQ (WSP m ü. NHN)	HQ 2 (WSP m ü. NHN)	HQ 5 (WSP m ü. NHN)	HQ 10 (WSP m ü. NHN)	HQ 20 (WSP m ü. NHN)	HQ 100 (WSP m ü. NHN)
Abfluss						
Bestandshydraulik	197.19	198.90	199.40	199.59	199.87	200.48
Totalverschluss	198.58	199.63	199.86	199.95	200.10	200.61
WSP-Anhebung in m	<b>+ 1.39</b>	<b>+ 0.73</b>	<b>+ 0.46</b>	<b>+ 0.36</b>	<b>+ 0.23</b>	<b>+ 0.13</b>

Jedoch besitzt ein Totalverschluss das größte, natürliche Entwicklungspotential. Die massive Umgestaltung des Gewässers, welche vorübergehend einen völligen Verlust des durchgehenden Gewässerbandes beinhaltet, ist aus gewässermorphologischer Sicht äußerst interessant, lässt jedoch eine Nutzung bei Mittelwasserabflüssen nicht mehr zu. Landwirtschaftliche Bewirtschaftung müsste in diesem Bereich vollständig aufgegeben werden, was sich wiederum positiv auf die Gewässergüte des Sprotteabschnitts auswirken sollte. Dem hingegen könnte der bei dieser Variante entstehende Rückstau Probleme bezüglich der Ortsentwässerung am oberen Planungsabschnittende nach sich ziehen. Aus diesen Gründen kommt auch ein Profilververschluss, mit einhergehendem Auenabfluss, für das Maßnahmenggebiet nicht in Frage und sollte als theoretische Grenzwertbetrachtung angesehen werden. Das Interessante daran ist, dass diese Variante ein annähernd realistisches Bild für den Betrachtungsraum erzeugt, wenn dieser komplett verwildert.

Auf Grund großer Nutzungseinschränkungen und weiterer negativer Auswirkungen der vorangegangenen Planungsvariante, ist bei V3- die Wiederherstellung eines Sprottemäanders geplant. Es wird in die als Ackerland genutzte linke Aue eine strömungsgünstig angebundene Gewässerschlinge/Mäander gelegt (s. Abb. 3 und 4). Seine Lage orientiert sich am historisch dokumentierten Verlauf. Hieraus resultiert eine Laufverlängerung, die folglich mit einer Reduzierung des Gefälles einher geht. Aus diversen Nachforschungen, Baugrundaufschlüssen und Korngrößenbestimmungen, welche durch das Museum Mauritianum erarbeitet werden (vgl. ENDTMANN et al. 2015 sowie ENDTMANN & MORGENSTERN 2015), lässt sich der historische Verlauf der Sprotte – im angesprochenen Bereich – relativ genau festlegen. Durch Änderungen hinsichtlich Nutzung in der Sprotteaeue kann der geplante Mäander nicht exakt den erkundeten Verlauf des Gewässers aufgreifen. Ein Stromkabel (Freileitung), welches während der Bearbeitungsphase umverlegt und nun als Erdkabel vorhanden ist sowie ein Graben mit einer Durchlassmündung (DN 250 Stahl) erschweren die Einpassung des neuen Gewässerverlaufs. Die Gewässerschlinge wird so dimensioniert, dass der Nebengraben rückstaufrei einmündet. Ein Bau des Mäanders kann ohne Wasserhaltung umgesetzt und erst nach Fertigstellung an den Hauptlauf der Sprotte angeschlossen werden.

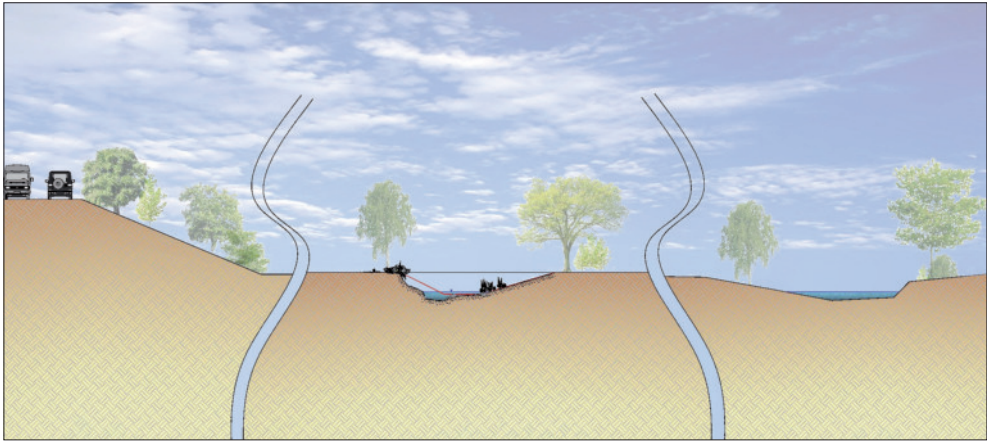
Eine Ausleitung aus dem bestehenden Bett in die Gewässerschlinge erfolgt durch eine Mittelwasserschwelle, welche als Überlaufschwelle im Hauptlauf ausgebildet ist. Die Kronenhöhe der Schwelle am Zulauf des Mäanders orientiert sich, mit leichter Überhöhung, an der MW-Wasserspiegellhöhe bei dieser Station. Die Anbindung des Mäanders an den aktuellen Hauptlauf der Sprotte (im Ober- und Unterwasser) soll sohlengleich erfolgen. Das neue Gewässerbett wird so bemessen, dass die Vorflut des Grabens nicht verschlechtert wird.

Um die gewünschte Sohlenhöhe in der geplanten Schlinge zu erreichen, sind zum sohlengleichen Anschluss im Ober- und Unterlauf, Sohlengleiten mit Neigungen von ca. 1:20 bis 1:30 (im Mäander) geplant. Dies ist für das Gewässersystem nahezu unumgänglich, da ein funktionsfähiger Biotopverbund aufrecht erhalten werden sollte. Durch eine zu erwartende Materialabführung schneidet sich das Gewässer in seiner fortlaufenden Entwicklung beständig weiter, in Quellrichtung gesehen, in den Untergrund (gegen die Fließrichtung). Um der mit dieser Erosionswirkung einhergehenden Vertiefung entgegenzuwirken, sollte der Auslaufbereich des Mäanders vor rückschreitender Erosion geschützt werden. Dies kann durch das Einbringen einer Steinschüttung als Riegelbeckenrampe realisiert werden.



Abb. 3: Lageplan Mäanderwiederherstellung.





**Abb. 4:** Talraumverlauf Sprotte.

Ferner wurde darauf geachtet, dass gemäß hydraulischer Vorbemessung ein ausreichender Wasserstand im Mäander vorherrscht. Im Einlaufbereich ist ein leicht gegenläufiges Gefälle geplant, um die Sohlenhöhe im Mäander soweit wie möglich anzuheben. Im unteren Mäanderbereich hingegen ist ein lückiges System aus Grundschwellen vorgesehen. Dies erhöht die Rauigkeit im Sohlenbereich und reduziert die, durch das größere Gefälle auftretenden, höheren Fließgeschwindigkeiten. Weiterhin führt die verminderte Schleppspannung oberhalb der Grundschwelle zu einer Entlastung der Gewässersohle an sich und somit zur gewünschten Einschränkung der Tiefenerosion. Im Unterwasser der Grundschwellen werden kleine Kolke entstehen, welche zusätzlich als Ruhezone und Unterschlupf für Fische dienen. Durch den räumlichen Wechsel von Schüttungen und Ablagerungen entsteht an der Mäandersohle eine große Substratdiversität und morphologische Vielfalt, sodass das Spektrum an Sohlenbiotopen erweitert wird. Ein ebenso wichtiger, ökologischer Aspekt ist die Erhöhung der Strukturvielfalt und der Strömungsdiversität in diesem Bereich, was insbesondere eine Verbesserung der Lebensbedingungen für die Fischfauna bedeutet (s. Abb. 5).

Der vorhandene Graben in der Mitte des Bearbeitungsgebietes wird nicht mehr an den Hauptlauf der Sprotte angebunden, da die Einleitung des im ursprünglichen Graben geführten Wassers nun direkt in den Mäander selbst erfolgt. Am oberen Ausbauende des Grabens befindet sich weiterhin die Entleerung einer Rohwasserleitung (DN 250 Stahl) im Bestand. Der Auslass der Rohrsohle bildet für die Sohlenhöhe des Mäanders einen höhenmäßigen Zwangspunkt, da ein Einstau der Entleerungsleitung bei MW-Abflüssen keinesfalls gegeben sein sollte. Gemäß der Vorentwurfsplanung mündet die Entleerungsleitung im linken Böschungsbereich in den Mäander. Der vorhandene Graben wird am Scheitelpunkt (rechtsseitig) ebenfalls an den Mäander angebunden werden, um eine ruhige Flachwasserzone mit Frischwasserzufuhr zu schaffen und die Bildung eines Totarmes, durch beidseitige Verschlüsse, zu unterbinden. Ebenso sollte der Entwässerungsgraben nicht vollständig verfüllt, sondern sein Potential genutzt werden, um ein neues Kleinbiotop – entsprechend dem im Grundriss geplanten Tümpel mit offenen Gehölzstrukturen – zu gestalten. Das neu entstandene Biotop dient zukünftig als Laichhabitat und Lebensraum für Kleinlebewesen.

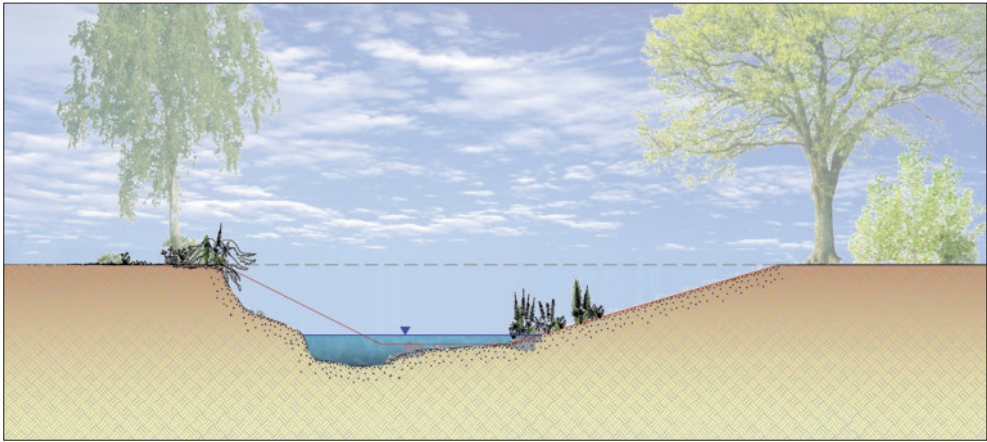
Im Zuge dieser Variantendiskussion wurden die für das Bearbeitungsgebiet weniger geeigneten Planungsvorschläge verworfen und eine Vorzugsvariante herauskristallisiert. Sie sieht die Planung der Maßnahme, unter Einbeziehung aller „harten und weichen Faktoren“,

als wichtige Prämisse und leitet auf Grundlage der vorangegangenen Variantendiskussion die Wiederherstellung eines Sprottemäanders als Vorzugsvariante ab. Hierbei entstehen viele neue, für das Gewässer förderliche Strukturen. Beispielsweise wird die ökologische Wertigkeit der Sprotte angehoben sowie eine größere Strömungsdiversität erreicht – was gleichermaßen eine Erhöhung der Strukturvielfalt bedeutet. Weiterhin stehen die Kosten im Verhältnis zu den geplanten Zielen dieser Maßnahme. Es ist deutlich weniger Flächeninanspruchnahme als bei Variante 2 notwendig und der Hochwasserschutz für oberstromige Bebauung/Nutzungen am Gewässer sowie der Gewässereinbauten bleibt erhalten. Das Gefahrenpotential wird ebenfalls nicht erhöht. Die angesprochenen Sicherungsmaßnahmen können – wenn möglich – auf ein äußerstes Minimum reduziert werden, was wiederum die Bausumme für den Auftraggeber positiv beeinflusst und eine naturnahe Entwicklung des Gewässers fördert und begünstigt.

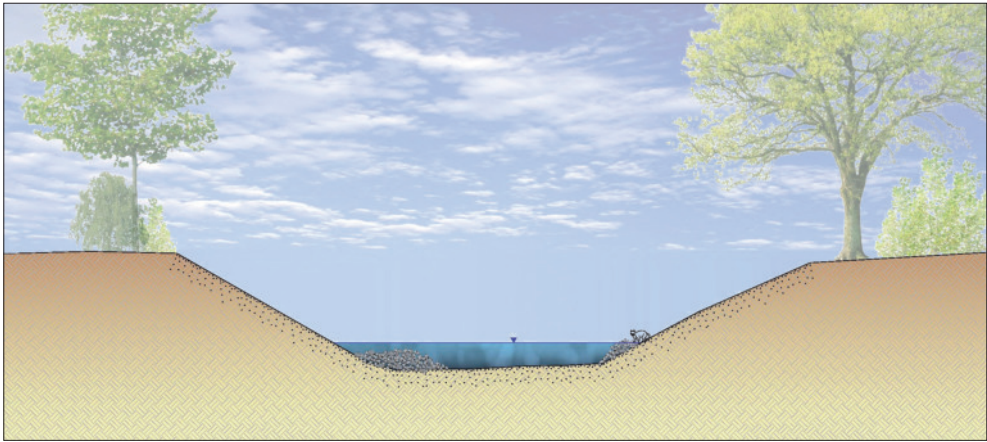
Um diese naturnahe Entwicklung darüber hinaus zu fördern, können in Verbindung mit Variante 3 noch weitere Einzelmaßnahmen, sogenannte Module, im Planungsgebiet inszeniert werden. Durch den Rückhalt von Geschiebe an Querbauwerken (Wehre, etc.) oberhalb des Planungsabschnittes ist in großen Teilen des Gewässerbettes häufig nur feineres Sohlenssubstrat vorhanden. Zur Verbesserung der Qualität des Sohlenssubstrates, ist die Anlage von Geschiebedepots/Kiesdepots an diversen Stellen im Gewässer, oberhalb des Mäanders, möglich (s. Abb. 6). Hierzu wird in den geplanten Abschnitten Flusskies, vorzugsweise ohne Nullanteil, eingebracht. Damit das Geschiebe nicht vollständig weiter transportiert wird, können Teilriegel und Leiteinrichtungen aus Totholz und Steinbuhnen aus Wasserbausteinen in den Gewässerquerschnitt eingebracht werden (s. Abb. 7). Das breit gestufte Korngemisch wird somit über einen längeren Zeitraum hinweg eine schützende Deckschicht ausbilden und durch differenzierte Verteilung der unterschiedlichen Korngrößen vielfältige Lebensräume in Gewässerflora und -fauna schaffen (vgl. KERN 1994, TLUG 2011).

Angesichts der geringen Gefälleverhältnisse bei langsam fließenden Bächen und Flüssen, wie sie häufig in Hügellandflüssen vorzufinden sind, spielt die Seitenerosion eine ebenso signifikante Rolle. Im Rahmen der Vorbesprechungen des Sprotteprojektes wurde ein weiteres Maßnahmenmodul zur positiven Gewässerentwicklung erarbeitet. Die Initiierung von Uferabbrüchen kann demnach durchaus zu einer positiven, ökologischen Entwicklung genutzt werden (vgl. KERN 1994, TLUG 2011).

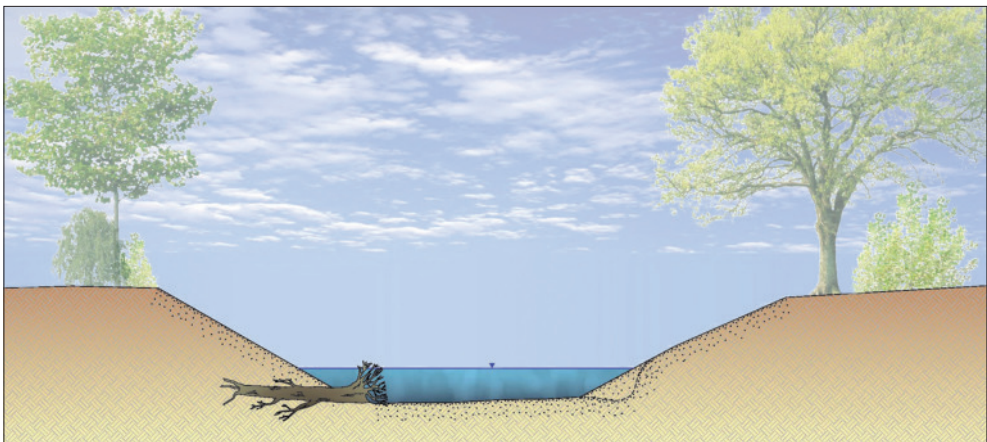
Oberhalb des geplanten Mäanders, in der Gemarkung Zschernitzsch, befindet sich im rechten Vorland eine Potential-Fläche zur Umsetzung des eben genannten Moduls. Zur Initiierung von eigendynamischer Entwicklung ist hier das Einbringen von Totholz im linken Uferbereich sinnvoll. Totholzelemente bzw. Strömungslenker verringern die Breite des Gewässerquerschnitts und führen bereichsweise zu einer Erhöhung der Fließgeschwindigkeit. Der Einbau im linksseitigen Uferbereich lenkt den Stromstrich an das gegenüberliegende Prallufer und initiiert somit Uferabbrüche – es entstehen Steilufer. Weitere morphologisch wichtige Strukturen, wie u.a. kleinere Anlandungen und Kolke sowie eine eigendynamische Laufentwicklung sind die Folge. Durch die reduzierte Strömungsgeschwindigkeit unterhalb des Leitwerkes (Totholz, Buhne, Kiesdepot, etc.) sammelt sich in diesem Bereich Material an und es entsteht eine langfristig stärkere Laufkrümmung, Strömungsdiversität und Vielfalt der Uferstrukturen. In diesem Bereich werden alle Nutzungen am und im Gewässer keiner Verschlechterung ausgesetzt sowie politische und örtliche Rahmenbedingungen eingehalten und beachtet werden.



**Abb. 5:** Querprofil Planung – Mäander.



**Abb. 6:** Anlegen von Geschiebedepots.



**Abb. 7:** Initiierung von Uferanbrüchen durch Totholzeinbau.

## 5 Hydraulik

Um im Nachgang des Planungsteils nun noch einmal genauer auf die diesem Projekt zugrunde liegenden, hydrotechnischen Berechnungen einzugehen, sollen diesbezüglich Herangehensweisen genauer erläutert und einige Aussagen zum Programm und den herangezogenen Ausgangsdaten getroffen werden.

Zur hydraulischen Berechnung wurde ein eindimensionales-Wasserspiegellagenprogramm (WSP ASS 4.0) sowie das Hilfsprogramm HYDRA, auf Grundlage der Bestandsvermessung verwendet (BUND DER INGENIEURE FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABFALLWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. 2000, KNAUF 2013, RÖSSERT 1999, DWA 2010, VISMANN 2012). Als Ausgangswasserhöhe ist der Wasserstand, in Verbindung mit der dazugehörigen Abflussmenge, zugrunde gelegt worden (HW-Schutzkonzept BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE 2013, siehe Tab. 3). Der MNQ-Abfluss und die damit verbundenen Wasserspiegelhöhen wurden durch iterative Ermittlung aus vorgegebenen Wasserständen (KOTTHOFF 2012) an festgelegten Stationen sowie dem Gefälle, Böschungsneigungen und den Informationen der Hochwassernachrichtenzentrale (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE 2014) bestimmt. Geometrische Grundlage der eindimensionalen Wasserspiegellagenrechnung ist die Bestandsvermessung des Gewässers und seiner Aue. Relevante Gewässerprofile der Sprotte wurden maßstabsgetreu mit Vorländern, Böschungs-Oberkanten und -Unterkanten in das Programm übertragen.

Vor Beginn der Projektplanung wurden diverse Faktoren zur Modellerstellung, u.a. hydraulisch maßgebliche Querprofile sowie hydraulische Einflussgrößen gleich Rauheit und Bewuchs, charakterisiert und die Trennflächen (Unterteilung des Abflusses über das Gewässerbett und die Vorländer) festgelegt. Das durchschnittliche Sohlengefälle im Bearbeitungsgebiet liegt zwischen ca. 5 ‰–10 ‰. Das Sohlenssubstrat im Gewässer lässt sich als grobkörnig bzw. kiesig bis steinig einordnen; die Ufer sind durch steile Hänge und Anbrüche als relativ „glatt“ zu beschreiben.

Für das hydraulische Modell sind alle Eingabeparameter den gegebenen örtlichen Rahmenbedingungen angepasst. Starker Bewuchs im Böschungs- und Uferbereich wurde durch das Setzen von Trennflächen ausgeklammert. Sie wurden, wie oben beschrieben, meist auf die Böschungsoberkanten des vermessenen Profils gesetzt. Einige Trennflächen zwischen Hauptgerinne und Vorland liegen im Böschungsbereich unterhalb der vorhandenen Böschungsoberkante, da hier ausgeprägter Bewuchs dominiert. Relevante Rauheiten wurden durch Begehung des Gebietes und anhand vorliegender Fotos abgeschätzt und bewertet. Es kommt ein Rauheitswert in Form des Kst-Beiwertes (MANNING-STRICKLER),

**Tab. 3:** Ausgangsdaten für die hydraulische Berechnung aus dem Hochwasserschutzkonzept.

<b>Abschnitt</b> o.M. Litschkebach (Großstöbnitz)	<b>HQ 2</b>	<b>HQ 5</b>	<b>HQ 10</b>	<b>HQ 20</b>	<b>HQ 50</b>	<b>HQ 100</b>
(m³/s)	22,0	38,7	45,6	58,6	73,3	88,1
<b>Anfangswasserstand</b> (m über NHN) aus Hochwas- serschutzkonzept (BBI)	<b>HQ 2</b>	<b>HQ 5</b>	<b>HQ 10</b>	<b>HQ 20</b>	<b>HQ 50</b>	<b>HQ 100</b>
St. 0+062 (oh. Wehr)	197,14	197,49	197,73	198,26	198,50	198,77

zum Einsatz. Auf Grund der relativ glatten Ausprägung der Sprotteböschungen sind folgende Rauheitsbeiwerte veranschlagt worden. Ausgeprägte Steilufer und vorherrschende Bodenverhältnisse wurden mit einem Kst-Wert von „30“ angesetzt. Vorländer mit einem Kst-Wert von „23“. Die Ermittlung von Rauheitsbeiwerten fußt auf langjährigen Erfahrungswerten bei der Wasserspiegellagenberechnung, unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten.

Zur Eichung des hydraulischen Modells wurden, wie bereits erwähnt, die Wasserstände aus dem Hochwasserschutzkonzept der Sprotte des Jahres 2013 (BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE 2013) verwendet. Allerdings gehen bei dieser Art Planung deutlich größere Profilabstände als Grundlage in das hydraulische Berechnungsmodell ein. Sie können zu einer gewissen Ungenauigkeit in der Modellierung führen. Durch eine engmaschigere Vermessung – wie sie für die hier vorliegende, objektbezogene Planung notwendig ist – wird eine höhere Genauigkeit erreicht. Dies wiederum führt jedoch zu geringen Ungleichheiten der gegenüberzustellenden Wasserspiegellagen. Nach abgeschlossener Eichung des hydraulischen Modells liegt, im Bereich des Planungsendes, eine mittlere Differenz der Wasserspiegellagen von ca. 10 cm vor, was auf die eben angesprochenen, unterschiedlichen Modellierungsansätze zurückzuführen ist.

Neben den für die Vorzugsvariante so wichtigen, hydrotechnischen Nachweisen, ist die Variante des Totalverschlusses ebenso ausgiebig durchdacht und abgebildet worden. Zur hydraulischen Berechnung eines theoretischen Profil-Vollverschlusses wurde das Profil im Abschnitt des geplanten Mäanders komplett verschlossen. Die Verschlüsse liegen im unmittelbaren Bereich des historisch vermuteten Mäanders, um einen Auenabfluss für das vorgegebene Planungsgebiet zu simulieren. Durch einen vollständigen Auenabfluss werden alle Wasserstände, vom MNQ bis zum HQ 100, dauerhaft angehoben (siehe hierzu Tab. 2). Bei starken Hochwasserabflüssen sind die Auswirkungen jedoch sehr gering. Dies birgt insofern ein Problem, da hierdurch – wie anfänglich beschrieben – weitreichende Bereiche großflächig vernässt und dauerhaft ihrer Nutzung entzogen werden. Die größten, dauerhaften Wasserspiegelanhebungen werden bei Niedrigwasserabflüssen erreicht, da bis zu einem Ausufernden des Hochwasserabflusses das gesamte Abflussprofil gefüllt werden kann.

Nach vollständiger Abhandlung von Variante 2, wurde als nächstes die Variante der Wiederherstellung eines Sprottemäanders ebenso sorgfältig berechnet. Hier bieten sich zwei unterschiedliche Lösungsansätze zur hydraulischen Modellierung von Gewässersystemen an. Um realistische Aussagen bezogen auf Abflüsse innerhalb des Gewässerprofils und der ausufernden Hochwasserabflüsse treffen zu können, ist eine Untersuchung beider Varianten notwendig. Zum Einen kann der Mäander als eine Verzweigung gerechnet werden. Zum Anderen kann die Modellierung als geteiltes Profil wertvolle Ergebnisse aufzeigen. Das Erste Modell (Gewässerverzweigung), liefert verlässliche Werte bis zu einem bordvollen Abfluss, da hier nur kurze Vorländer in die Geometrie des Wasserspiegellagenprogramms eingegeben werden können. Alle Werte, die über einem bordvollen Abfluss hinaus gehen, wurden über das geteilte Profil berechnet, da nur hier die Vorländer realitätsgetreu abgebildet sind.

Abschließend noch einige Daten und Fakten zum geplanten Mäander. Die Gewässerschlinge ist mit einer Länge von ca. 370 m geplant. Die Sohlenbreite beträgt 2,50 m – mit Böschungsneigungen von 1:2 und flacher. Bei allen Abflüssen entsteht durch die Planung des Mäanders, in seiner beschriebenen Form (s. Variante 3), keine Verschlechterung des aktuellen Zustandes. Gemäß Wasserspiegellagenrechnung, wird der Wasserspiegel bei Abflüssen bis zu einem HQ 2 um ca. 6–10 cm angehoben, was im Rahmen der rechnerischen Toleranz/Ungenauigkeit liegt. Die WSP-Differenz bei einem HQ 5 Abfluss liegt sogar nur bei 1 cm (Planungsende).

## 6 Resümee und weiteres Vorgehen

Ziel des Projektes war, eine ausgereifte Vorplanung – in Kombination aus eigenständigen Forschungsarbeiten des Naturkundlichen Museums Mauritianum Altenburg und der Erarbeitung einer weiterführenden Planung durch das Büro für Ingenieurbioogie, Umweltplanung und Wasserbau Kovalev & Spundflasch – zu realisieren und vorzulegen. Hiermit ist nun der Grundstein zur detaillierteren Ausarbeitung des „ENL-Projektes Sprotteaeue und FFH-Eremit-Lebensraum, Altenburger Land“ gelegt. Dennoch sind weitere, wichtige Parameter zu beachten. Zunächst sollte die Flächenverfügbarkeit durch den Auftraggeber geprüft und vorangetrieben werden, da diese essentiell für eine Realisierung der Maßnahme ist. Nachdem die groben Randbedingungen für das Vorhaben „Sprottemäander“ geklärt sind, folgen umfangreiche Abstimmungen mit den zuständigen Ämtern, Behörden, Verwaltungen und Verbänden sowie der Landwirtschaft.

Im Anschluss hieran kann als nächster Schritt eine genehmigungsreife Planung, einschließlich aller hierfür notwendigen Nachweise, erstellt werden. Bereits zu diesem Zeitpunkt ist das Vorziehen einzelner Maßnahmenabschnitte und Module sinnvoll. Das Anlegen von Geschiebedeps, Tümpel, etc. zählt beispielsweise zu den genehmigungsfreien Modulen. Werden diese im Vorfeld der Mäanderwiederherstellung umgesetzt, entstehen einzelne „Trittsteine“ im Gewässer, die eine positive Entwicklung fördern und vorantreiben (siehe auch KERN 1994, TLUG 2011).

Im Verlauf der Projektbearbeitung ist der für den Zuwendungsgeber teilweise recht langwierige Prozess der Realisierung deutlich geworden. Es sind weitere Hürden zu nehmen und formale Wege zu bestreiten. Doch letztendlich lässt sich mit den Worten eines berühmten chinesischen Philosophen der zukünftige Weg recht treffend beschreiben: „Es ist nicht von Bedeutung, wie langsam du gehst, solange du nicht stehenbleibst“ (KONFUZIUS 551-479 v. Chr.).

## 7 Quellen

- BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE (Hrsg.) (2013): Hochwasserschutzkonzept Sprotte. – Unveröff. Studie im Auftrag der Stadt Schmöln, Erfurt.
- BÜRO FÜR INGENIEURBIOLOGIE, UMWELTPLANUNG UND WASSERBAU KOVALEV & SPUNDFLASCH (2013): ENL-Projekt Sprotteaeue und FFH-Eremit Lebensraum Altenburger Land. Konzeptionelle Vorplanung zur Neuanlage von Sprottemäandern. – Unveröff. Bericht im Auftrag des Naturkundlichen Museums Mauritianum, Altenburg.
- BUND DER INGENIEURE FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABFALLWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. (Hrsg.) (2000). Grundlagen für stationäre, eindimensionale Wasserspiegellagenberechnungen. Schriftenreihe, Düsseldorf.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ: – [<http://www.geodienste.bfn.de/schutzgebiete/#?centerX=3786876.500?centerY=5669060.000?scale=5000000?layers=515>] angesehen 11.2013.
- DWA DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (Hrsg.) (2010). Merkblatt DWA-M 509 Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung Bemessung, Qualitätssicherung. – DWA Regelwerk.
- ENDTMANN, E.; BAUMKÖTTER, G.; WINTER, C.; MORGENSTERN, U. & STEGEMANN, M (2015): Ergebnisbilanz des ENL-Projektes „Sprotteaeue und FFH-Eremit-Lebensräume, Altenburger Land“. – Mauritiana 26: 3–70.

- ENDTMANN, E. & MORGENSTERN, U. (2015): Flussbegradigungen an der Sprotte zwischen Zschernitzsch und Großstößnitz (Landkreis Altenburger Land, Thüringen) im 19. Jahrhundert. – *Mauritiana* **26**: 86–97.
- JOHANNSEN, R. & SPUNDFLASCH, F. (2014): Mündliche Mitteilung/Auskunft zum Thema naturnaher Gewässerbau und Hydrotechnische Berechnungen.
- JOHANNSEN, R.; SPUNDFLASCH, F.; MEYER, H.H. & TOBIAS, K. (1998): Naturnahe Fließgewässer in den Ackerbaulandschaften des Thüringer Beckens. – Unveröff. Forschungsbericht, FH Erfurt, FB Landschaftsarchitektur.
- KERN, K. (1994): Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung. Naturnahe Fließgewässer in den Ackerbaulandschaften des Thüringer Beckens. – Springer, Heidelberg.
- KNAUF, D. (2013): Anwenderbeschreibung Hydra-WSP-ASS Handbuch. Wasserspiegellagenberechnungen für gegliederte Profile mit Vorländern.
- KOTTHOFF, R. (2012): Vermessung ENL-Projekt „Sprotteaeue und FFH-Eremit-Lebensraum, Altenburger Land“. – Unveröff. Studie im Auftrag des ENL-Projektes „Sprotteaeue und FFH-Eremit-Lebensraum, Altenburger Land“, Windischleuba.
- RÖSSERT, R. (1999): Hydraulik im Wasserbau. – Wissenschaftsverlag, Oldenburg.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (TLUG) (2004): Die Naturräume Thüringens. – TLUG, Jena.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (TLUG) (2008a): Medieninformation. – [[http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tlug/wasserwirtschaft/fischfauna-broschuere\\_2008.pdf](http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tlug/wasserwirtschaft/fischfauna-broschuere_2008.pdf)] angesehen 11.2013.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (TLUG) (2008b): Medieninformation. – [<http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tlug/wasserwirtschaft/fischgewaessertypen2008.pdf>] angesehen 11.2013.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (TLUG) (2011): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. – Schriftenr. Thür. Landesanstalt für Umwelt und Geologie **99**.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (TLUG) (2014): Hochwasser Nachrichten Zentrale Thüringen. – [[http://www.tlug-jena.de/hw/57780.0\\_w.html](http://www.tlug-jena.de/hw/57780.0_w.html)] angesehen 11.2013.
- VISMANN, U. (Hrsg.)(2012): Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln. – Vieweg+Teubner, Wiesbaden: 1333 ff.
- WAGENBRETH, O. & STEINER, W. (1990): Geologische Streifzüge. Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg. – Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig.

Eingegangen am 06.06.2014

M. Eng. ANDREAS KLAUDITZ  
 Comthurgasse 1  
 D-9084 Erfurt  
 Email: [klauditz.biw-21@t-online.de](mailto:klauditz.biw-21@t-online.de)