

Anwendungsmöglichkeiten ingenieurbio- logischer Bauweisen bei der naturnahen Umgestaltung von Fließgewässern

Andreas Stowasser

Ingenieurbio-
logische Bauweisen stellen eine wirk-
same Methode des nachhaltigen und naturnahen
Wasserbaus dar. Sie haben ihren Ursprung im
Schutzwasserbau und werden als handwerkliche
Techniken zur Sicherung von Gewässerufeln und
Böschungen seit alters her aufgrund von Erfah-

rung angewendet. In den letzten Jahrzehnten
wurde ihre systematische wissenschaftliche Un-
tersuchung in Bezug auf Wirkungsweise, Leis-
tungsfähigkeit, Anwendungsbereiche, Pflege und
Unterhaltung deutlich vorangetrieben (GESELL-
SCHAFT FÜR INGENIEURBIOLOGIE, o. J.).



„Heute versteht man unter Ingenieurbio-
logie ein technisch-naturwissenschaftliches Fachgebiet im
Erd- und Wasserbau, das gekennzeichnet ist
durch die Verwendung von lebenden Pflanzen
und Pflanzenteilen, deren Verhalten und Wir-
kungsweise allein oder in Verbindung mit unbe-
lebten Baustoffen einer technischen Aufgabe
dient“ (SMUL 2005).

Je nach Zielrichtung der Gesamtbaumaßnahme
können ingenieurbio-
logische Bauweisen eher
naturnah, d. h. zur Initiierung einer eigendynami-
schen Gewässerentwicklung oder zur Unterstüt-
zung eines technischen Gewässerausbaus einge-
setzt werden.

Aufgrund ihrer sowohl technischen als auch öko-
logischen Wirkungen kommt den ingenieurbio-
logischen Bauweisen bei der Etablierung eines
nachhaltigen Wasserbaus eine Schlüsselrolle zu.
Vor dem Hintergrund der gesetzlichen Anfor-
derungen und der anstehenden Umsetzung der
Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist davon auszu-
gehen, dass diese Bautechniken als sinnvolle Er-
gänzung konventioneller Maßnahmen des Was-
serbaus an Bedeutung gewinnen werden.

Die mit der Wasserrahmenrichtlinie verbundenen
Anforderungen hinsichtlich einer naturnahen
Entwicklung und/oder Umgestaltung der Fließge-
wässer sind im Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
und den Wassergesetzen der Bundesländer (z. B.
SächsWG) entsprechend umgesetzt.

Sowohl im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)
als auch im Sächsischen Naturschutzgesetz
(SächsNatSchG) finden sich Festlegungen, die
eine Anwendung ingenieurbio-
logischer Bauweisen im Wasserbau fordern und fördern. Die Was-
ser- und Naturschutzgesetzgebung schafft in

Abb. 1: Erhöhter Wasserabfluss infolge eines Gewitters mit
Starkregen Ende Mai 2001 – bereits unmittelbar nach Bau-
fertigstellung halten die ingenieurbio-
logischen Bauweisen
den hydraulischen Belastungen Stand.
Foto: H. Kroll

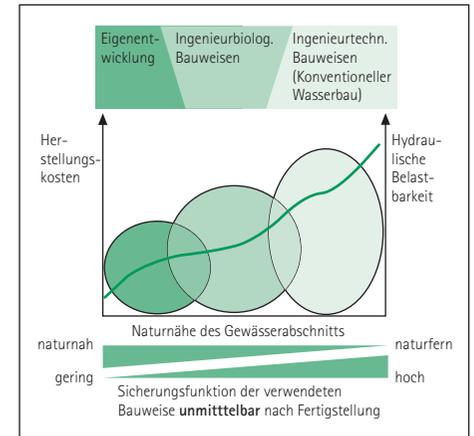


Abb. 2: Anwendungsmöglichkeiten ingenieurbio-
logischer Bauweisen im Wasserbau

Verbindung mit den untergesetzlichen Regelun-
gen (vgl. Erlasse des SMUL zur Anwendung inge-
nieurbio-
logischer Bauweisen im Wasserbau, 2004
und 2006) im Freistaat Sachsen eine durchge-
hende und eindeutige Regelung zur zwingenden
Anwendung ingenieurbio-
logischer Bauweisen im
Wasserbau – von der Aufstellung der Hochwas-
serschutzkonzepte bis zur Ausführungsebene.

Nicht zuletzt aufgrund der Erfahrungen infolge
des Augusthochwassers 2002 wurde vom Säch-
sischen Staatsministerium für Umwelt und
Landwirtschaft (SMUL) im Jahr 2003 ein grund-
legender Paradigmenwechsel hin zu einem nach-
haltigen und zeitgemäßen Wasserbau gefordert:
„Unter nachhaltigem Wasserbau verstehen wir
Baumaßnahmen an und in Gewässern zur Ver-
besserung des ökologischen Zustands oder Potenzi-
als, des Hochwasserschutzes und der Effizienz
der Gewässerbewirtschaftung unter Berücksich-
tigung der wasserwirtschaftlichen Notwendig-
keiten sowie der naturräumlichen Gegebenheiten
bei Einsatz verhältnismäßiger Mittel und Beach-
tung des Prinzips der Eingriffsminimierung“
(SMUL 2005).

Die folgenden drei Beispiele sollen die Anwendungsmöglichkeiten der ingenieurbioologischen Bauweisen erläutern:

- Beispiel 1: Offenlegung der Bartlake im Norden von Dresden – ingenieurbioologische Bauweisen zur Initiierung eigendynamischer Gewässerentwicklung
- Beispiel 2: Renaturierung des Weidigtbachs in Dresden-Gorbitz – ingenieurbioologische Bauweisen zur naturnahen Ufersicherung
- Beispiel 3: Naturnahe Umgestaltung der Großen Mittweida in Schwarzenberg – ingenieurbioologische Bauweisen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und intensiven Ufersicherung (Übergang zu konventionellem Wasserbau).

Zur Beschreibung näherer Details für die Herstellung der beschriebenen ingenieurbioologischen Bauweisen wird auf das Handbuch „Ufersicherung – Strukturverbesserung – Anwendung ingenieurbioologischer Bauweisen im Wasserbau“ (SMUL 2005) verwiesen.

Beispiel Bartlake: Ingenieurbioologische Bauweisen zur Initiierung eigendynamischer Gewässerentwicklung

Projektdaten/ Ausgangssituation

Bei der Bartlake handelt es sich um ein Gewässer II. Ordnung nördlich von Dresden-Wilschdorf. Die Bartlake gehört zwar zur Flussgebietseinheit der Elbe, sie fließt im Bearbeitungsgebiet jedoch fast entgegen der Hauptentwässerungsrichtung nach Nordosten und mündet in den Ilschengraben. Aufgrund des Ursprungs der Bartlake nahe der Wasserscheide zum Elbtal durchfließt sie mit geringem Gefälle ein flaches Muldental auf der Granithochfläche des Westlausitzer Hügel- und Berglandes. Trotz der eigentlichen Lage des Bearbeitungsgebiets im „Oberlauf“ wird das Gewässer entsprechend der Gewässertypisierung

nach LAWA (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2008) als „Flachlandbach“ eingestuft. Vorherrschende Böden sind staunasse und grundwasserbestimmte Sande und Tieflehme (Sand-Braunerden und Tieflehm-Braunerdestaugleye) im Wechsel mit anmoorigen Böden. Trotz des verhältnismäßig kleinen Einzugsgebiets von ca. 3,7 km² erreichen die Abflusswerte der Bartlake Größenordnungen zwischen 2,97 m³/s (= HQ¹ 5) und 3,97 m³/s (= HQ 100). Die Breite des Gewässers bei Mittelwasser beträgt ca. 1 bis 2 Meter.

Durch Meliorationsmaßnahmen auf den angrenzenden Ackerflächen wurde in den 1960er Jahren der Grundwasserspiegel abgesenkt und die Bartlake naturfern ausgebaut bzw. teilweise verrohrt. Vor der naturnahen Umgestaltung war die Bartlake dementsprechend strukturarm. Die Gewässerstrukturgüte nach LAWA (2000) wurde mit dem Wert 5 eingestuft.

Der naturnahe Rückbau der Bartlake in Dresden-Wilschdorf mit einer Gesamtlänge von 3,2 km erfolgte von Oktober 2000 bis Januar 2001 und war eine Ausgleichsmaßnahme für den Ausbau der Bundesautobahn A 4. Die Kosten der naturnahen Umgestaltung betragen pro lfm ca. 115 €.

Entwicklungsziele und Maßnahmen

Mit dem entsprechenden Landschaftspflegerischen Begleitplan wurden folgende Entwicklungsziele formuliert:

- 1 Ausdehnung/Erweiterung des Gewässerkorridors,
- 2 Gewässerrevitalisierung durch Initiierung der Eigendynamik bzw. Offenlegung von verrohrten Gewässerabschnitten gemäß potenziell natürlichem Gewässerzustand und
- 3 Verbesserung der Uferstrukturen, Anlage breiter Gewässerrandstreifen als Pufferfläche zu den angrenzenden Äckern.

¹ HQ bezeichnet die höchste Abflussmenge innerhalb eines Beobachtungszeitraums, so bezeichnet z. B. HQ 100 ein hundertjährliches Hochwasser.



Abb. 3: Die Bartlake (a) vor der naturnahen Umgestaltung im Jahr 2000 als strukturarmes Gewässer inmitten intensiv landwirtschaftlicher Nutzfläche und (b) im Jahr 2009 mit durchgehendem Gewässer begleitenden Gehölzsaum und breitem Gewässerrandstreifen
Fotos: A. Stowasser

Im Zuge der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen wurde beidseits des Gewässers ein Korridor von 5 bis 20 m erworben oder dinglich gesichert. Die verfügbaren Flächen schufen günstige Voraussetzungen zum Erreichen der o. g. Entwicklungsziele. Entsprechend des potenziell natürlichen Gewässerzustands würde die Bartlake über einen leicht geschwungenen Verlauf mit nur geringer Sohleintiefung, flachen Uferböschungen und entspre-

chend breiten angrenzenden Überflutungsflächen verfügen. Der Wiederherstellung dieses Referenzzustands stand vor allem die Flächenmelioration der angrenzenden Landwirtschaftsflächen entgegen. Daher wurde beidseitig des Gewässers in einem Abstand von ca. 20 bis 25 m zur neuen Gewässerachse ein Dränagesammler in den angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen neu verlegt. Beim Verlegen dieses Sammlers wurden

sämtliche angetroffenen Sauger und Sammler angeschlossen. In dem dadurch entstehenden Gewässerkorridor zwischen den beiden neuen Dränagesammlern konnten die bei den Erdarbeiten zur Neuprofilierung des Gewässerbettes angetroffenen Meliorationsleitungen zurückgebaut werden, ohne die Funktionstüchtigkeit der angrenzenden Flächenmelioration zu gefährden. Gleichzeitig wurde mit dem Rückbau der Melioration eine abschnittsweise Sohlanhebung des neuen Gewässerbettes ermöglicht. Nur an den jeweiligen Einleitungspunkten der Dränagesammler musste das Sohlniveau des ehemaligen Ausbauprofils beibehalten werden. Da die Abstände zwischen den Einbindungspunkten jeweils mehr als 250 Meter betragen, konnte die Gewässersohle dazwischen deutlich angehoben werden. Mit der Sohlanhebung verbunden waren die flache Profi-

lierung der Uferböschung und die Gestaltung des Gewässerverlaufs entsprechend des oben beschriebenen Referenzzustands.

Ausgeführte ingenieurbioologische Bauweisen

Die ausgeführten ingenieurbioologischen Bauweisen dienten hauptsächlich zur Initiierung der Eigenentwicklung. Aufgrund des oben beschriebenen breiten Gewässerkorridors spielten Maßnahmen zur Ufersicherung nur eine untergeordnete Rolle.

Zum Einsatz kamen insbesondere Wurzelstöcke, Steckhölzer, Lebendfaschinen und Vegetationswalzen. Mit den Wurzelstöcken entstehen unmittelbar nach deren Einbau Totholzstrukturen im Wasserwechselbereich, die sowohl den Stromstrich ableiten und abwechslungsreich gestalten als auch direkt als Habitatstruktur dienen. Damit



Abb. 4: Gewässerbett nach Abschluss der Profilierungsarbeiten
Foto: A. Stowasser



Abb. 5: Wurzelstubben kombiniert mit austriebsfähigen Weidensteckhölzern,
(a) unmittelbar nach Baufertigstellung (Dezember 2000) und (b) acht Jahre später
Foto: A. Stowasser



fördern sie die Entstehung eines gewässertypischen Kleinreliefs und entsprechende Lebensräume im Bereich der Wasserwechselzone. Durch die Kombination der Wurzelstöcke mit austriebsfähigen Weidenhölzern entwickeln sich aus den zunächst unbelebten Strukturen innerhalb weniger Jahre Weidenbüsche. Diese Pionierbestände, zu deren Initiierung auch vereinzelt Lebendfaschinen oder Steckhölzer eingebaut wurden, spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung eines standortgerechten und Gewässer begleitenden Gehölzsaums. Im Schutz der Weiden siedeln sich im Zuge der natürlichen Sukzession Schlusswaldarten wie Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Esche (*Fraxinus excelsior*) oder Traubenkirsche (*Prunus padus*) an.

Mit den Vegetationswalzen ist eine gute Anpassung an den grob profilierten Uferverlauf möglich. Vegetationswalzen lassen sich vollständig in Handarbeit ausführen. Dadurch konnten sie an der Bartlake auch in Bereichen eingesetzt werden, die aufgrund ihrer Vernässung mit Baumaschinen nur schwer oder gar nicht erreichbar waren. Zur Herstellung der Vegetationswalzen wurden in Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde der Landeshauptstadt Dresden Röhrichtsoden aus Naturbeständen bei Wilschdorf entnommen. Mit

den Röhrichtsoden werden nicht nur Pflanzen, sondern auch Kleinlebewesen in das Gewässer eingebracht. Dadurch kann bei Neuanlage von Gewässern, die ähnlich wie die Bartlake in strukturalarmen Bereichen liegen, die natürliche Besiedlung schneller erfolgen. Die Vegetationswalzen dienen sozusagen als „Initialzündung“ für die Sukzessionsprozesse innerhalb des neu gestalteten Bachlaufs. Ausgehend von den mittels Vegetationswalzen initiierten Beständen entwickeln sich Röhrichtflächen, u. a. mit Schilfrohr (*Phragmites australis*), Gewöhnlichem Blutweiderich (*Lythrum salicaria*), Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) und Echtem Mädesüß (*Filipendula ulmaria*).

Der Gewässerrandstreifen wurde gruppenweise mit Pflanzmaterial aus gesicherten Herkünften (2 x verschulte Sämlinge mit Herkunftsnummer nach Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG)) bepflanzt. Außerdem wurden Totholzstrukturen und Lesesteinhaufen hergestellt. Die Maßnahmengrenzen zur landwirtschaftlich genutzten Fläche wurden durch Weidensetzstangen markiert. Dazu wurden die Weidensetzstangen im Abstand von 2 m zur Maßnahmengrenze eingebaut. Aus den Weidensetzstangen entwickeln sich Baumweiden, die dauerhaft die Maßnahmen-

grenze im Gelände festlegen und nur schwer entfernt werden können.

Derzeitige Situation und Ausblick

Die Bartlake und ihre Gewässer begleitenden Gehölzsäume werden inzwischen als § 26-Biotop nach SächsNatSchG eingestuft. Durch die eigendynamische Entwicklung hat sich das Gewässerbett sehr naturnah entwickelt und ist als ehemals ausgebautes Gewässer nicht mehr zu erkennen. Der Gehölzbestand hat inzwischen Höhen zwischen 8 und 10 Meter erreicht. Die Bartlake ist dadurch wieder deutlich als Struktur in der Landschaft erkennbar und bereichert das Landschaftsbild. Innerhalb der Gehölzbestände ist der natürliche Umbau der Pioniervegetation aus Weiden und Erlen in vollem Gange. Auch ohne Pflege haben sich standortgerechte Arten der heutigen potenziell natürlichen Vegetation wie beispielsweise Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*), Feldulme (*Ulmus minor*)

und Stieleiche (*Quercus robur*) im Bereich des Gewässerrandstreifens angesiedelt. Gleichzeitig hat sich die Neuverlegung der Dränagesammler und die Markierung der neuen Flurstücksgrenzen durch Weidensetzstangen bewährt, d. h. die Ackernutzung hat sich nicht wie sonst häufig bei vergleichbaren Maßnahmen über die Grundstücksgrenzen hinweg wieder in Richtung Gewässer ausgedehnt.

Auch zukünftig sind im Bereich des Gewässers keine Pflegemaßnahmen vorgesehen. Die Entwicklung der Gehölze des Gewässerrandstreifens muss weiter beobachtet werden, ggf. ist hier in den nächsten 5 bis 10 Jahren ein Rückschnitt zur Vermeidung von Nutzungskonflikten mit den angrenzenden Ackerflächen erforderlich. Als Leitbild gilt hier die Entwicklung eines artenreichen und hinsichtlich seiner Altersstruktur gemischten Gehölzbestandes mit Saumbereichen zur landwirtschaftlichen Nutzfläche.

Abb. 6: Vegetationswalzen und Lebendfaschinen zur Initiierung einer standortgerechten Vegetationsentwicklung, (a) Zustand unmittelbar nach Baufertigstellung (Blick in Fließrichtung, Dezember 2000) und (b) acht Jahre später (Blick gegen die Fließrichtung)
Fotos: A. Stowasser



Beispiel Weidigtbach: Ingenieurbiologische Bauweisen zur naturnahen Ufersicherung

Projektdaten / Ausgangssituation

Ein Beispiel für den Einsatz ingenieurbiologischer Bauweisen zur Ufersicherung und zur naturnahen Umgestaltung stellt der im Jahr 2001 umgestaltete Weidigtbach in Dresden-Gorbitz dar.

Der Weidigtbach ist ein Gewässer II. Ordnung. Er entspringt einer Schichtenquelle des Plänersandsteins in Dresden-Gompitz und mündet in den Gorbitzbach, der wiederum in die Vereinigte Weißeritz einmündet. Typisch für vergleichbare Lehmabäche im Mittelsächsischen Lösshügelland bestehen die Böden aus tonigem Schluff (Lösslehm), teilweise vermischt mit Zersatz des anstehenden Plänersandsteins.

Die Größe des Einzugsgebiets beträgt 4,7 km². Aufgrund des hohen Versiegelungsgrads im Einzugsgebiet liegen die Abflusswerte des fünfjährigen Hochwassers (HQ 5 = 1,95 m³/s) nahe bei den Wer-

ten eines fünfzigjährigen Hochwassers (HQ 50 = 2,55 m³/s). Vor allem während der Sommermonate besteht die Gefahr von Starkniederschlägen und entsprechend schnell ansteigender Wasserführung im Weidigtbach. Die Breite des Mittelwasserspiegels beträgt ca. 50 cm, wobei der Weidigtbach in den Sommermonaten häufig austrocknet.

Vor der Umgestaltung war der Bach im Sohl- und Uferbereich durchgehend mit in Beton verlegten Rasengitterplatten verbaut. Durch seinen begrügten Verlauf und sein trapezförmiges Querprofil mit Böschungsverhältnissen von 1 : 1,5 war der Weidigtbach ökologisch verarmt (Gewässerstrukturgüte 6). Durch sein hohes Längsgefälle von 4‰ und die extremen Abflussspitzen, die infolge der Versiegelung des Einzugsgebietes und der ungedrosselten Einleitung von Niederschlagswasser auftreten, bestand eine starke hydraulische Belastung des Gewässerabschnitts. Durch den naturfernen Ausbau war der Weidigtbach im Wohnumfeld von Dresden-Gorbitz weder zugänglich noch

Abb. 7: Zustand des Weidigtbachs (a) vor und (b) nach der Renaturierung (Februar bzw. April 2001)
Fotos: A. Stowasser



erlebbar und stellte bei Starkniederschlägen und den dann im Gerinne entstehenden hohen Fließgeschwindigkeiten eine Gefahr dar.

Die Renaturierung des Weidigbachs erfolgte von Februar bis Mai 2001 auf einer Länge von ca. 230 m. Die Maßnahme stellte ein Referenzprojekt zur Erprobung ingenieurbioologischer Bauweisen dar, da im Zuge des 1999 aufgestellten Gewässerentwicklungskonzepts für den Weidigbach weitere Abschnitte naturnah umgestaltet werden sollten. Die Kosten der naturnahen Umgestaltung betragen pro lfm 608 €.

Entwicklungsziele und Maßnahmen

Entwicklungsziele waren die möglichst naturnahen Gewässerumgestaltung entsprechend den naturräumlichen Vorgaben, die Verbesserung der Ufer- und Sohlenstruktur bei Gewährleistung der hydraulischen Leistungsfähigkeit sowie die Entwicklung eines naturnahen, gewässerbegleitenden Vegetationsbestands aus Gehölzen. Weitere Ziele waren die Rückhaltung von Niederschlagswasser und die Erhöhung der Niedrigwasserführung. Zusätzlich sollte die Erlebbarkeit des Weidigbaches erhöht und der Freiraum und das Wohnumfeld aufgewertet werden.



Abb. 8: Austrieb einer Lebendfaschine auf Buschlage vier Wochen nach Baufertigstellung (Ende April 2001)
Foto: A. Stowasser

Bei der naturnahen Umgestaltung des Weidigbachs wurde die Sohl- und Uferbefestigung aus Rasengitterplatten zurückgebaut. Es erfolgte eine naturnahe Geländemodellierung entsprechend dem Charakter eines Lehmabachs mit wechselnden Böschungsneigungen und Längsgefällen, unterschiedlichen Sohlbreiten und einer engen, pendelnden Niedrigwasserrinne.

Zur Sicherung und Strukturierung der Sohle wurden Setzsteinrampen mit anschließenden Tossbecken eingebaut. Hierfür wurde Plänersandstein verwendet, da Wasserbausteine in einem Lehmabach nicht gewässertypisch sind. Der Plänersandstein verwittert nach und nach und hinterlässt schließlich die für Lehmabäche typische Gewässersohle. Die mittels ingenieurbioologischer Bauweisen entwickelten Gewässer begleitenden Gehölzbestände aus Weiden (*Salix x rubens*, *Salix fragilis* und *Salix viminalis*) und Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) führen nach und nach zu einer intensiven Durchwurzelung und Befestigung der Gewässersohle.

Entlang des neuen Weidigbachs wurde ein Fußweg angelegt. Neben der Gewässerpflege dient dieser Weg auch zur Schaffung von Zugangsmöglichkeiten zum Bach und damit zur Verbesserung der Erlebbarkeit des Weidigbachs in Gorbitz.



Abb. 9: Während der Austrieb der Lebendbauweisen (a) nach der ersten Vegetationsperiode 2001 zunächst zu einem geschlossenen Weidenbestand führt, dominieren (b) nach einigen Jahren die zusätzlich eingebauten Schlusswaldarten den Gewässer begleitenden Gehölzbestand (Zustand Juli 2007). Gewässersohle und Uferböschungen sind intensiv durchwurzelt, die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässerquerschnitts ist gewährleistet und der Pflegeaufwand im Vergleich zum Ausgangszustand (vgl. Abb. 6) reduziert.
Fotos: A. Stowasser

Ausgeführte ingenieurbioologische Bauweisen

Die Ufer des umgestalteten Weidigbachs wurden vollständig mit ingenieurbioologischen Bauweisen gesichert. Zur Ufersicherung kamen beispielsweise Lebendfaschinen auf Buschlagen, Spreitlagen mit Lebendfaschinen als Fußsicherung sowie Lebendfaschinen in Kombination mit Böschungsschutzmatten aus Naturfasergewebe zum Einsatz. Aufgrund der beengten Verhältnisse und der hohen hydraulischen Belastung wurden sämtliche Bauweisen so ausgewählt, dass sie unmittelbar nach Baufertigstellung eine hohe Schutzwirkung entfalten und keinerlei Erosion mehr erlauben. Durch das Anwachsen wird der Wirkungsgrad der lebenden Ufersicherung zusätzlich verbessert. Lebendfaschinen weisen beispielsweise aufgrund ihrer Kompaktheit sofort nach Baufertigstellung eine hohe Schutzwirkung auf und bewirken einen dichten Weidenaustrieb, der bei höherem Wasserstand die Fließgeschwindigkeit im Weidigbach verringert und damit Sohle und Ufer vor zu star-

ken hydraulischen Belastungen schützt. Gleichzeitig findet eine intensive Bodendurchwurzelung statt, die bereits nach einer Vegetationsperiode zu einem dauerhaft wirksamen Ufer- und Böschungsschutz führt.

Mit dem starken Weidenaustrieb sind noch weitere positive Effekte verbunden. Neophyten oder standortfremde Gehölze finden im dichten Weidenbestand erschwerte Wuchs- und Keimbedingungen. Die Weiden bewirken bereits nach kurzer Zeit eine vollständige Beschattung des Baches und führen damit zu einer Verbesserung des Temperaturhaushalts und zur Erhöhung des Sauerstoffgehalts im Gewässer. Sobald die mit den ingenieurbioologischen Bauweisen eingebrachten Schlusswaldarten wie Schwarzerle, Gemeine Esche und Traubenkirsche gut angewachsen sind und ebenfalls starke Zuwächse aufweisen, wird die Weide durch gezielte Pflegemaßnahmen zurückgedrängt.

Auf Dauer ist die Weide als Lichtholzart dem Konkurrenzdruck von Schwarzerle und Gemeiner

Esche nicht gewachsen. Nach wenigen Jahren entsteht somit unter Ausnutzung der intraspezifischen Konkurrenz ein Gehölzbestand aus vereinzelt Baumweiden, Schwarzerlen und Eschen. Der Pflegeaufwand nimmt dabei kontinuierlich ab. Bereits 5 bis 7 Jahre nach Baufertigstellung werden Maßnahmen zur Gehölzpflege nur noch in einem Turnus von 10 bis 15 Jahren durchgeführt. Nähere Ausführungen zur Pflege ingenieurbiologischer Bauweisen finden sich beispielsweise bei STOWASSER & LAGEMANN (2008 a und b).

Derzeitige Situation und Ausblick

Mit der Renaturierung des Weidigtbachs in Dresden-Gorbitz konnte nachgewiesen werden, dass Lehmabache auch bei starker hydraulischer Belastung ausschließlich mit ingenieurbiologischen Bauweisen und ohne massive Uferbefestigungen aus Steinen erfolgreich gesichert werden können. Anfängliche Befürchtungen, die eingesetzten Lebendbauweisen könnten den hydraulischen Anforderungen nicht genügen oder zum „Zuwachsen“ des Gewässerquerschnitts führen, waren unbegründet.

Seit seiner Umgestaltung hat sich die Struktur- und Güte des Weidigtbachs im Referenzabschnitt von Klasse 6 auf Klasse 3 verbessert (LAGEMANN 2007). Entsprechend dem Gewässerentwicklungskonzept aus dem Jahr 1999 wurden inzwischen weitere Abschnitte des Weidigtbachs naturnah umgestaltet. Derzeit befinden sich mehrere Abschnitte als Ausgleichsmaßnahmen für den Ausbau der B 173 als Zubringer für die Bundesautobahn A 17 in der Planung bzw. Ausschreibung. Weitere Abschnitte, u. a. eine noch verrohrte Gewässerstrecke zwischen Schlehenstraße und Cottaer Friedhof werden durch das Umweltamt der Landeshauptstadt Dresden beplant. Voraussichtlich bis zum Jahr 2013 soll der Weidigtbach von seiner Quelle bis zur Mündung in den Gorbitzbach naturnah umgestaltet werden.

Beispiel Große Mittweida: Ingenieurbiologische Bauweisen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und intensiven Ufersicherung (Übergang zu konventionellem Wasserbau)

Projektdaten / Ausgangssituation

Die Große Mittweida in Schwarzenberg ist ein Gewässer I. Ordnung und kann als typischer Mittelgebirgsfluss in der Schieferregion des Westerzgebirges bezeichnet werden. Mit einem Einzugsgebiet von 166 km² ist die Große Mittweida ein berichtspflichtiges Gewässer nach EU WRRL. Wenige einhundert Meter unterhalb des Projektgebiets mündet sie in das Schwarzwasser. Beim Hochwasser im August 2002 kam es entlang der Großen Mittweida in Schwarzenberg zu erheblichen Schäden und Überflutungen der angrenzenden Wohnbebauung und Infrastruktur. Während der Mittelwasserabfluss nur 2,9 m³/s beträgt, fließen bei einem hundertjährigen Hochwasser 162 m³/s ab. Obwohl im Bearbeitungsgebiet nur ein fünfundzwanzigjähriges Hochwasser als Bemessungshochwasser festgelegt wurde, entstehen in diesem Fall in der Großen Mittweida erhebliche Fließgeschwindigkeiten und Schleppspannungen von bis zu 3,5 m/s bzw. 250 N/m². Vor der Umgestaltung stellte sich die Große Mittweida im Bearbeitungsgebiet als naturfernes Fließgewässer mit einem begradigten Gewässerlauf dar. Die Gewässerstruktur war infolge des beidseitigen durch Ufermauern gefassten Ausbauprofils, der weitgehend befestigten Sohle und des fehlenden Uferbewuchs entsprechend verarmt (Gewässerstruktur- und Güteklasse 5). Im August 2002 wurden die Ufermauern durch das „Jahrhunderthochwasser“ beschädigt und die angrenzenden Industrie- und Gewerbeflächen so stark überflu-

Abb. 10: Zustand der Großen Mittweida (a) vor und (b) nach der naturnahen Umgestaltung (April 2004 bzw. September 2009)
Foto: J. Fischotter (a), A. Stowasser (b)



tet, dass deren ohnehin stark reduzierte Nutzung vollständig aufgegeben wurde. Die Große Mittweida war weder erlebbar noch zugänglich und wies daher keinerlei Erholungseignung auf. Von Juni bis Dezember 2007 wurde der naturnahe Rückbau der Großen Mittweida in Schwarzenberg auf einer Länge von knapp einem Kilometer ausgeführt. Pro Laufmeter betragen die Baukosten (ohne Altlastensanierung) ca. 1.937 €.

Entwicklungsziele und Maßnahmen

Nachdem zahlreiche ans Gewässer angrenzende Industriebrachen von der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) gekauft wurden, konnte die Bebauung abgerissen und die Altlasten beseitigt werden. Mit dem nun verfügbaren Platz wurde der Verlauf des Gewässers gewässertypspezifisch modelliert und das Gewässerbett bzw. das Gewässerprofil zumindest einseitig aufgeweitet und abgeflacht. Durch die Modellierungsarbeiten wurde die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässerprofils von einem fünfjährigen auf ein fünfundzwanzigjähriges Hochwasser erhöht. Wo die angrenzende Infrastruktur bzw. Wohnbebauung keine Uferabflachung zuließ, mussten die vorhandenen Ufermauern erhalten und saniert werden.

Trotz der beengten Platzverhältnisse wurde jedoch mindestens einseitig ein durchgängiger Gewässerrandstreifen zur Entwicklung naturnaher, Gewässer begleitender Baum- und Strauchbestände angelegt. Gleichzeitig ermöglicht ein neuer Pfliegeweg, der in den Abflussquerschnitt der Großen Mittweida integriert wurde, Anwohnern den Zugang zum Gewässer. Dadurch ist das Gewässer wieder erlebbar und für die Naherholung nutzbar. Ein weiteres Ziel war die Verbesserung der Ufer- und Sohlstruktur zur Förderung der Fischfauna. Daher wurden auch in Abschnitten, in denen die Ufermauern erhalten werden mussten, Strukturelemente wie beispielsweise Buhnen oder Totholzstämmen parallel zur Fließrichtung eingebaut. Bei der teilweise erforderlichen Befestigung der Gewässersohle mit Wasserbausteinen wurde darauf geachtet, dass durch einen Wechsel aus Kolken, Rauschen und Störsteinen eine sehr abwechslungsreiche Sohlstruktur entstand. In den neu profilierten Böschungsabschnitten wurden die ehemals massiven Uferverbauungen durch ingenieurbio-logische Maßnahmen ersetzt. In diesen Bereichen wurden ebenfalls zusätzliche Habitatelemente wie Fischunterstände und Buhnen angelegt sowie Störsteine und Totholz als zusätzlich Struktur gebende wasserbauliche Maß-

nahmen in das Gewässer eingebracht. Damit leisten die ingenieurbio-logischen Bauweisen neben ihrer Sicherungsfunktion auch einen wichtigen Beitrag zur Strukturierung des Gewässerbettes.

Ausgeführte ingenieurbio-logische Bauweisen

Aufgrund der sehr hohen hydraulischen Belastung musste bei der Sicherung der neu profilierten Uferabschnitte auf ingenieurbio-logische Bauweisen zurückgegriffen werden, die durch die Kombination von Wasserbausteinen und Pflanzen diesen Belastungen von Anfang an gewachsen sind und deren Initialstadium sehr kurz ist. So wurden hauptsächlich begrünte Steinschüttun-



Abb. 12: Lebenduhne mit Fischunterstand im Bauzustand – September 2007
Foto: A. Stowasser

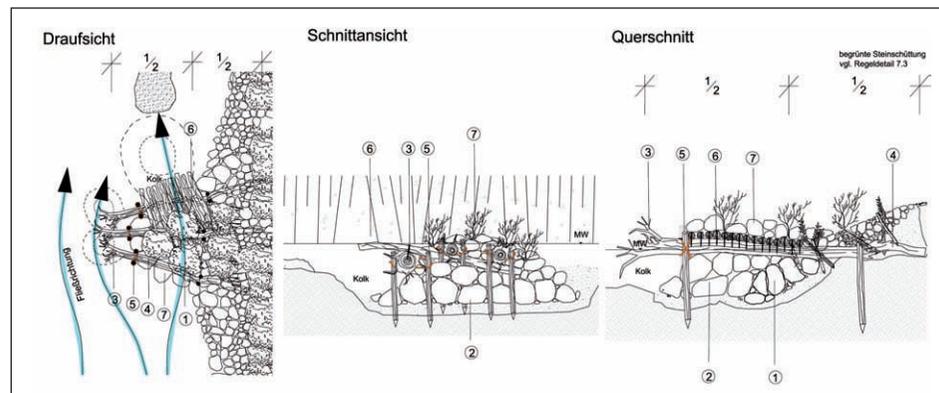


Abb. 11: Lebenduhne mit Fischunterstand – Ausführungszeichnung



Abb. 13: Lebenduhnen in Kombination mit begrünter Steinschüttung gewährleisten unmittelbar nach der Baufertigstellung (November 2007) einen intensiven Uferschutz und verbessern gleichzeitig die Gewässerstruktur
Foto: A. Stowasser

gen mit Heckenbuschlagen und Buschbauleitwerke in Kombination mit Lebendbuhnen eingebaut. Diese Bauweisen erzeugen von Anfang an eine abwechslungsreiche Uferlinie. Die inklinanten, also gegen die Fließrichtung geneigten Bühnen lenken den Stromstrich bei Hochwasser vom Ufer weg und schützen dadurch die anschließende Uferböschung. Am jeweiligen Bühnenkopf erzeugen die inklinanten Bühnen eine starke Strömung, die wiederum Kolke entstehen lässt. Werden die Bühnenköpfe durch mehrere mit dem Wurzelteller in den Fluss ragende Baumstämme hergestellt, entstehen hervorragende Fischunterstände für Äsche (*Thymallus thymallus*) und Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*). In den Bühnenfeldern lagert sich dagegen kiesig-sandiges Substrat ab, das Kieslaichern ideale Bedingungen bietet.

Die mit den Steinschüttungen kombinierten „Heckenbuschlagen“, also einer Kombination aus bewurzelungsfähigen Weidenästen und bereits bewurzelten Gehölzjungpflanzen (2x verschulte Sämlinge, 40 bis 60 cm groß), entwickeln sich im Laufe der Zeit zu naturnahen Gehölzbeständen. Zunächst führen wiederum der starke Aufwuchs der Weiden und ihre schnelle Durchwurzelung der Uferböschung zu einem wirksamen und sich ständig verbessernden Uferschutz. Im Schutz der Steinschüttung und der Weiden haben Gehölze wie Schwarzerle, Esche und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) genügend Zeit, sich zu entwickeln. Diese Schlusswaldarten werden durch gezielte Pflegeschnitte zu Lasten der Weiden gefördert, sodass sie bereits nach drei bis fünf Jahren den Ufergehölzbestand dominieren und die Weide mehr und mehr verdrängen. Der Wirkungsgrad

der Steinschüttung wird mit dem Aufwachsen der Gehölze ständig verbessert. Es bildet sich ein Stein-Wurzel-Verbund, der die Anfangsstabilität der Steinschüttung um ein Vielfaches übersteigt. Durch die Kombination der Steinschüttung mit Fischunterständen aus Fichtenstämmen oder lebenden Raubäumen wurde die Strukturvielfalt der Gewässerufer trotz der relativ massiven Uferbefestigung deutlich erhöht. Die Fischunterstände wurden an strömungsexponierten Stellen unterhalb des Mittelwasserspiegels so eingebaut, dass die Fichtenstämmen mindestens zu zwei Dritteln in die Steinschüttung eingebunden sind. Als lebende Raubäume wurden austriebsfähige Weidenstämme oder Kronen von Baumweiden rechtwinklig oder in Fließrichtung geneigt zu mindestens drei Vierteln bereits bei der Schüttung der neuen Uferböschungen eingebaut.

Derzeitige Situation und Ausblick

Nur zwei Jahre nach Baufertigstellung zeigt sich die Große Mittweida in Schwarzenberg wieder als naturnahes Gewässer mit ausgeprägter Erholungsfunktion für die ansässige Bevölkerung. Die Verbesserung der ökologischen Situation wird eindrucksvoll durch den Vergleich der Individuenzahlen der Fischpopulation deutlich: Während bei der ersten Referenzbefischung vor Durchführung der Maßnahme im April 2007 beispielsweise nur einzelne, vor allem ältere Exemplare der Äsche vorgefunden wurden, konnten bei den Referenzbefisungen im Juli 2008 und im September 2009 alle Größenklassen in großer Anzahl festgestellt werden.

Die aus den ingenieurbioologischen Bauweisen hervorgegangenen Strauch- und Baumbestände werden noch bis Ende 2010 im Rahmen der mit



Abb. 14: Lebendbuhne in Kombination mit begrünter Steinschüttung mit einjährigem Austrieb der Weiden und Erlen – September 2008
Foto: A. Stowasser



Abb. 14: Blick vom gegenüber liegenden Ufer auf die Ufersicherung aus den Abbildungen 11 – 14 im September 2009. Trotz intensiver Uferbefestigung sind knapp zwei Jahre nach Baufertigstellung naturnahe Ufer- und Sohlstrukturen entstanden. Deutlich zu erkennen ist die abwechslungsreiche Gewässersohle mit dem Kolk am Bühnenkopf und die kiesige Auflandung im Bühnenfeld (vgl. Abbildung 11).
Foto: A. Stowasser

den Baumaßnahmen ausgeschriebenen Entwicklungspflege betreut. Bis dahin werden sich die Zukunftsbäume, die langfristig den Gehölzbestand aufbauen werden, so weit entwickelt haben, dass in den Folgejahren nur noch Pflegegänge im Abstand von fünf bis acht Jahren erforderlich sind.

Zusammenfassung und Ausblick

In Zusammenhang mit der Umsetzung der EU WRRL soll im Freistaat Sachsen ein Paradigmenwechsel im Wasserbau stattfinden. Sowohl im Wasser- als auch in der Naturschutzgesetzgebung finden sich Regelungen, die den Einsatz naturgemäßer Bauweisen fordern und fördern. Ingenieurbiologische Bauweisen stellen in diesem Zusammenhang eine wirksame Methode des nachhaltigen und naturnahen Wasserbaus dar, da sie sowohl technische, ökologische und ökonomische Anforderungen berücksichtigen.

Anhand von drei Beispielen werden die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten ingenieurbiologischer Bauweisen im Wasserbau aufgezeigt. Je nach Anwendungszweck können die Lebendbauweisen zur Initiierung einer eigendynamischen Gewässerentwicklung, zur naturnahen Um-

gestaltung (Renaturierung) oder zur massiven Uferbefestigung bei gleichzeitiger Verbesserung der Gewässerstruktur verwendet werden.

Ungeachtet der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Ingenieurbiologie ist die eigendynamische Entwicklung eines Fließgewässers zweifellos die beste Lösung zur naturnahen Umgestaltung ausgebauter oder naturferner Gewässer. Insofern stellt die Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen im Wasserbau immer nur die zweitbeste Lösung dar.

In Situationen, in denen die Fließgewässer in unserer Kulturlandschaft durch mangelnde Flächenverfügbarkeit, hohe Schutzanforderungen oder Entwicklungsträgheit infolge Ausbaumaßnahmen geprägt sind, ist die Eigendynamik allerdings nur bedingt geeignet, um die Ziele der EU WRRL zu erreichen. In solchen Fällen kommt den ingenieurbiologischen Bauweisen eine Schlüsselfunktion bei der Umsetzung der EU WRRL und der tatsächlichen Verwirklichung eines Paradigmenwechsels im Wasserbau zu. Zukünftig sollten ingenieurbiologische Bauweisen daher verstärkt zur Realisierung naturschutzfachlicher Anforderungen eingesetzt werden.

Literatur

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2002): Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) vom 22.05.2002. Veröffentlicht im Bundesgesetzblatt Nr. 32/2002. Bonn.

BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (BNatSchG) Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. März 2002 (BGBl. I S. 1193), zuletzt geändert durch Art. 40G v. 21. Juni 2005 I 1818.

GESELLSCHAFT FÜR INGENIEURBIOLOGIE (o. J.): Anliegen und Ziele der Gesellschaft. <http://www.ingenieurbiologie.com>, 17.09.2007.

VON KRUEDENER, A. (1951): Ingenieurbiologie. Verlag Reinhardt, München und Basel.

LAGEMANN, T. (2007): Erfolgskontrolle bei der Rehabilitation von Fließgewässern unter Einbeziehung der Gewässerpflege. Diplomarbeit, TU Dresden, Fakultät Architektur, Institut Landschaftsarchitektur, Lehrstuhl Landschaftsbau (unveröffentlicht). Dresden.

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (2000): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland. Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Empfehlungen. Schwerin.

MINISTERIUM FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (1990): Handbuch Wasserbau: naturgemäße Umgestaltung von Fließgewässern – Kolloquium am 3. Mai 1990 in Karlsruhe., Heft 3. Stuttgart.

POTTGIESSER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2008): Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässer – Steckbrief und Anhang. <http://www.wasserblick.net/servlet/is/18727/?lang=de>, 06.04.2009.

RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EU-Wasserrahmenrichtlinie). PECONS 3639/00. ENV 221, CODEC 512, 18. Juli 2000.

SMUL – SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2004): Erlass zur Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen im Wasserbau vom 18.10.2004 (Az.: 44-8960.70/6), Dresden.

SMUL – SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2005): Ufersicherung – Strukturverbesserung – Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen im Wasserbau – Handbuch (1). Dresden.

SMUL – SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2006): Anwendungserlass „Handbuch zur Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen im Wasserbau“. Erlass vom 21.08.2006 (Az.: 44-8960.20/07). Dresden.

SÄCHSISCHES NATURSCHUTZGESETZ – (SächsNatSchG) Sächsisches Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege in der Fassung der Bekanntmachung vom 03. Juli 2007 (SächsGVBl. Jg. 2007 Bl.-Nr. 9: S. 321).

SÄCHSISCHES WASSERGESETZ (SächsWG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. August 2004 (SächsGVBl. vom 18. Oktober 2004, S. 482 – 531).

STOWASSER, A. & LAGEMANN, T. (2008a): Pflege und Entwicklung von Ufergehölzbeständen aus ingenieurbiologischen Bauweisen – Teil 1: Pflege- und Entwicklungsgrundsätze. KW – Korrespondenz Wasserwirtschaft 1 (8), S. 417 – 422.

STOWASSER, A. & LAGEMANN, T. (2008b): Pflege und Entwicklung von Ufergehölzbeständen aus ingenieurbiologischen Bauweisen – Teil 2: Bauweisenspezifische Pflegeschritte. KW – Korrespondenz Wasserwirtschaft, 1 (9), S. 487 – 492.

WASSERHAUSHALTSGESETZ (WHG) Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. August 2002 (BGBl. I S. 3245), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 666).

Autor

Andreas Stowasser

Ingbiotools GmbH – Beratung, Schulung,

Software für Ingenieurbiologie

Wichernstraße 1b

01445 Radebeul

Tel.: 0351 – 32 061 500

Fax: 0351 – 32 061 509

E-Mail: stowasser@ingbiotools.de

Internet: www.ingbiotools.de