www.thueringen.de/th8/tlug/

Freistaat Thüringen
Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie

Gehölze an Fließgewässern - Anlage, Entwicklung und Pflege

Teil 2 - Maßnahmenblätter

Diese Schrift darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben politischer Informationen oder Werbemittel.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Impressum

Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie Nr. 114

Herausgeber:
Thüringer Landesanstalt
für Umwelt und Geologie
Göschwitzer Straße 41
07745 Jena

Telefon: 03641/684-0
Fax: 03641/684222
E-Mail: poststelle@tlug.thueringen.de
Internet: www.thueringen.de/th8/tlug/

Autoren:
Ingbiotools Kompetenz Ingenieurbiologie GmbH & Co. KG
Dr.-Ing. Andreas Stowasser
Dipl.-Ing. Katrin Dachsel
Dipl.-Ing. Tabea Lagemann
Dipl.-Ing. Lars Stratmann

Redaktionelle Bearbeitung und Layout:
Ingbiotools Kompetenz Ingenieurbiologie GmbH & Co. KG
Radebeul

Gesamtkoordination:
Dipl.-Biol. Martin Dittrich
Thüringer Landesanstalt
für Umwelt und Geologie
Referat 53: Flussgebietsmanagement

Titelbild:
Ufergehölzpflege an der Roda
Foto: A. Stowasser, 2017

Zitiervorschlag:
Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2018):
Gehölze an Fließgewässern - Anlage, Entwicklung und Pflege,
Praxisleitfaden - Schriftenr. Thür.
Landesanstalt für Umwelt und Geologie Nr. 114

Jena, im Dezember 2018

Gehölze an Fließgewässern - Anlage, Entwicklung und Pflege

Teil 2 - Maßnahmenblätter

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie

Göschwitzer Straße 41

07745 Jena

Inhaltsverzeichnis

1	**Benutzerhinweise**		**19**
1.1	Nötige Arbeitsschritte und Einordnung der Maßnahmenblätter		19
1.2	Aufbau der Maßnahmenblätter		22
2	**Maßnahmenblätter**		**25**
	1	Anlage standortgerechter Gehölzbestände mittels ingenieurbiologischer Bauweisen zur Ufersicherung	26
	2	Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	34
	3	Pflege ingenieurbiologischer Bauweisen	45
	4	Pflege von Gehölzpflanzungen	52
	5	Entwicklung von Gehölzbeständen aus Sukzession	60
	6	Kopfweide pflegen	65
	7	Auf-den-Stock-setzen	70
	8	Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche	75
	9	Plenterschlag - Einzelbäume fällen	85
	10	Verkehrssicherung / Baumkontrolle	91
	11	Umgang mit Totholz, Treib- und Schwemmgut	97
	12	Treibholzsperre/Treibgutrechen errichten und beräumen	106
3	**Quellenverzeichnis**		**113**
3.1	Gesetze und Richtlinien		113
3.2	Literatur		113
3.3	Onlineveröffentlichungen		115

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einordnung der Maßnahmenblätter in die Arbeitsschritte zur Initiierung, Pflege und Entwicklung von Ufergehölzen (vgl. Übersicht Maßnahmenauswahl „Gehölze an Fließgewässern“ auf beigelegtem Faltplan) 21

Abbildung 2: Graben am Böschungsfuß ausheben, Tiefe entspricht ca. der Hälfte des Faschinendurchmessers. (INGBIOTOOLS, 2017) 31

Abbildung 3: Nadelreisig in zwei Lagen kreuzweise als Kolkschutz auf der Grabensohle auslegen. (INGBIOTOOLS, 2017) 31

Abbildung 4: Die Lebendfaschinen (Bündel aus austriebsfähigen Weidenästen, durch geglühtem Draht zusammengehalten) auf den Kolkschutz zur Hälfte unter MW legen. (INGBIOTOOLS, 2017) 31

Abbildung 5: Faschinen kreuzweise mit je einem Pflockpaar pro lfm verpflocken, Stöße überlappend ineinanderschieben. Je nach Faschinendurchmesser sind die Pflocklängen anzupassen. (INGBIOTOOLS, 2017) 31

Abbildung 6: Pflöcke glatt 5 cm über der Faschine absägen. Durch leichtes Übererden der Faschine mit anstehendem Substrat wird den Ästen ausreichend Bodenkontakt ermöglicht. (INGBIOTOOLS, 2017) 31

Abbildung 7: Durch Einbau der Faschinen bündig am Böschungsfuß wird verhindert, dass die Faschine hinterspült werden kann, d. h. Lücken zwischen Faschine und Böschung sind zu vermeiden. (INGBIOTOOLS, 2017) 31

Abbildung 8: Graben mit einer Neigung von 45° zur Fließrichtung in der Böschung ausheben. Für eine abwechslungsreiche zukünftige Uferlinie Faschinengräben versetzt zwischen der Böschungsoberkante und der Mittelwasserlinie anordnen. (INGBIOTOOLS, 2017) 32

Abbildung 9: Nadelreisig in zwei Lagen kreuzweise als Kolkschutz auf der Grabensohle auslegen. (INGBIOTOOLS, 2017) 32

Abbildung 10: Lebendfaschine auf den Kolkschutz so auflegen, dass die Triebspitzen aus der Mulde am Böschungskopf 25-50 cm herausragen und die Astbasis am Böschungsfuß liegt. (INGBIOTOOLS, 2017) 32

Abbildung 11: Faschinen kreuzweise mit je einem Pflockpaar pro lfm straff im Faschinengraben liegend verpflocken. Bei zu viel Arbeitsraum um die Faschine besteht die Gefahr, dass diese bei Überströmung freigelegt wird, wodurch Austrieb und Sicherungsfunktion gefährdet sein können. (INGBIOTOOLS, 2017) 32

Abbildung 12: Pflöcke anschließend glatt 5 cm über der Faschine absägen. (INGBIOTOOLS, 2017) 32

Abbildung 13: Faschine mit anstehendem Bodensubstrat übererden. (INGBIOTOOLS, 2017) 32

Abbildung 14: Graben am Böschungsfuß ausheben. (INGBIOTOOLS, 2017) 33

Abbildung 15: Nadelreisig in zwei Lagen kreuzweise als Kolkschutz auf der Grabensohle auslegen. (INGBIOTOOLS, 2017) 33

Abbildung 16: Erste Lebendfaschine auf den Kolkschutz zur Hälfte unter MW legen, mit je einem Pflockpaar pro lfm kreuzweise verpflocken, die Pflöcke glatt 5 cm über der Faschine absägen. Die Faschine so hinterfüllen und übererden, dass eine 10 - 15° zur Böschung geneigte Berme entsteht. (INGBIOTOOLS, 2017) 33

Abbildung 17: Austriebsfähige Weidenäste mit allen Verzweigungen kreuzweise dicht nebeneinander auf die Berme auflegen. Der Überstand nach vorn aus der Böschung sollte max. 10 cm betragen. Weidenäste an der Basis übererden. (INGBIOTOOLS, 2017) 33

Abbildung 18: Die zweite Lebendfaschine über der Buschlage auflegen und kreuzweise mit je einem Pflockpaar pro lfm verpflocken. (INGBIOTOOLS, 2017) 33

Abbildung 19: Pflöcke glatt 5 cm über der Faschine absägen und Faschine mit anstehendem Boden übererden. (INGBIOTOOLS, 2017) 33

Abbildung 20: Weidensteckhölzer, Länge ca. 60 - 100 cm, Durchmesser 2 - 6 cm, in Wuchsrichtung angespitzt, in unterschiedlicher Neigung in den Boden einschlagen. (INGBIOTOOLS, 2017) 39

Abbildung 21: Es werden bis zu 4 Stück Steckhölzer pro m² eingebaut. (INGBIOTOOLS, 2017) 39

Abbildung 22: Pflanzloch im vorgeschriebenen Abstand zum Ufer bzw. der Flurgrenze herstellen und zur optimalen Wasserversorgung der Weiden möglichst bis auf Höhe Mittelwasser bohren. (INGBIOTOOLS, 2017) 40

Abbildung 23: Nicht angespitzte(!), glatt abgesägte 1 - 2 m (max. 3 m) lange und 6 -15 cm dicke Setzstangen einbauen, leicht nachschlagen und glatt absägen. Wuchsrichtung der Weiden beachten. (INGBIOTOOLS, 2017) 40

Abbildung 24: Der Abstand der Pflanzlöcher untereinander sollte ca. 4 m betragen. Je nach Flächenverfügbarkeit können die Setzstangen auch auf der Böschung eingebaut werden. (INGBIOTOOLS, 2017) 40

Abbildung 25: Ggf. vorhandene Hohlräume zwischen Weidensetzstange und anstehendem Boden müssen unbedingt durch Einfüllen von Feinsubstrat und / oder gründliches Zuschlämmen der Bohrlöcher beseitigt werden. (INGBIOTOOLS, 2017) 40

Abbildung 26: Pflanzschema (li.) und Entwicklungsziel (re.) für Reihenpflanzung auf der Böschung. 42

Abbildung 27: Pflanzschema (li.) und Entwicklungsziel (re.) für die Reihenpflanzung zur Abgrenzung des Gewässerrandstreifens bzw. Entwicklungskorridors. 42

Abbildung 28: Pflanzschema (li.) und Entwicklungsziel (re.) für die Gruppenpflanzung, versetzte Anordnung der Pflanzgruppen zur Strukturierung im Uferbereich. 43

Abbildung 29: Pflanzschema (li.) und Entwicklungsziel (re.) für flächige Pflanzungen auf der Uferböschung. 44

Abbildung 30: Pflanzschema (li.) und Entwicklungsziel (re.) für flächige Pflanzung auf dem Gewässerrandstreifen. 44

Abbildung 31: Die strömungsparallel auf Mittelwasserniveau eingebauten Faschinen erzeugen einen dichten Aufwuchs. (INGBIOTOOLS, 2017) 49

Abbildung 32: Zur Sicherung des Anwuchserfolges muss in den ersten beiden Vegetationsperioden noch kein Rückschnitt erfolgen. (INGBIOTOOLS, 2017) 49

Abbildung 33: Mittels selektivem Rückschnitt werden die wuchsstärksten Triebe erhalten und die übrigen verschnitten. (INGBIOTOOLS, 2017) 49

Abbildung 34: Um die Ausbildung einer Baumform zu unterstützen, werden in einem weiteren Pflegegang die neuen Seitentriebe knapp über der Faschine zurückgeschnitten. (INGBIOTOOLS, 2017) 49

Abbildung 35: Noch zu eng stehende Gehölze können in diesem Pflegegang herausgenommen werden. Der angestrebte Abstand der Gehölze untereinander beträgt je nach örtlicher Situation ca. 4 m. (INGBIOTOOLS, 2017) 49

Abbildung 36: Der Austrieb aus geneigten Faschinen ist zunächst ebenfalls zu belassen. Die weiter oben auf der Böschung liegenden Faschinenteile können dabei einen nicht ganz so dichten Austrieb aufweisen. (INGBIOTOOLS, 2017) 50

Abbildung 37: Nach 3 bis 5 Jahren sind die kräftigsten Austriebe durch Rückschnitt der übrigen zu fördern. (INGBIOTOOLS, 2017) 50

Abbildung 38: Die versetzte Anordnung der Faschinen ermöglicht eine Strukturierung der Gewässerufer. (INGBIOTOOLS, 2017) 50

Abbildung 39: Der Neuaustrieb aus der Basis lässt mit zunehmender Beschattung nach. (INGBIOTOOLS, 2017) 50

Abbildung 40: Weidenwippen bilden einen sehr dichten Austrieb. (INGBIOTOOLS, 2017) 51

Abbildung 41: Zur Sicherung der Durchwurzelung des Böschungsfußes sind zunächst die oberen Triebe zurückzuschneiden. (INGBIOTOOLS, 2017) 51

Abbildung 42: Im nächsten Pflegegang sind aus dem erneuten Austrieb der oberen Faschine die kräftigsten Triebe zu selektieren und freizustellen. (INGBIOTOOLS, 2017) 51

Abbildung 43: Zur Förderung der Baumform sind die stärksten Triebe erneut freizustellen. (INGBIOTOOLS, 2017) 51

Abbildung 44: Die Gehölzabstände untereinander sind durch Auslichtungen zu regulieren. (INGBIOTOOLS, 2017) 51

Abbildung 45: Zur Entwicklung von Baumweiden ist der stärkste Trieb aus dem buschigen Aufwuchs freizustellen. (INGBIOTOOLS, 2017) 56

Abbildung 46: Im nächsten Pflegegang ist erneuter buschiger Austrieb direkt an der Setzstange zurückzuschneiden, um die Stammbildung zu fördern. (INGBIOTOOLS, 2017) 56

Abbildung 47: Der selektive Rückschnitt erfolgt gleichermaßen an allen Setzstangen. (INGBIOTOOLS, 2017) 56

Abbildung 48: Aus dem Einzeltrieb entwickelt sich nun eine Baumweide. (INGBIOTOOLS, 2017) 56

Abbildung 49: Werden im Laufe der Zeit die Gehölzabstände zu eng, können auch Vereinzelungen des Bestandes erfolgen. (INGBIOTOOLS, 2017) 56

Abbildung 50: Bei Pflegeschnitten sind senkrechte und wuchskräftige Triebe zu erhalten. (INGBIOTOOLS, 2017) 57

Abbildung 51: Zur Förderung der Durchwurzelung des Böschungsfußes werden zunächst nur die Steckhölzer im oberen Böschungsbereich verschnitten. (INGBIOTOOLS, 2017) 57

Abbildung 52: Die belassenen Triebe erhalten durch die Freistellung einen Wachstumsvorteil. (INGBIOTOOLS, 2017) 57

Abbildung 53: Die Zukunftsbäume sind gleichmäßig auf der Böschung verteilt zu selektieren. (INGBIOTOOLS, 2017) 57

Abbildung 54: Die zunehmende Beschattung durch die Gehölze im oberen Böschungsbereich bewirkt ein Zurückbleiben der Gehölze an der Mittelwasserlinie. (INGBIOTOOLS, 2017) 57

Abbildung 55: Der auf diese Weise entwickelte Bewuchs ermöglicht einen naturnahen Ufergehölzbestand bei gleichzeitiger Freihaltung des Abflussprofils. (INGBIOTOOLS, 2017) 57

Abbildung 56: Beim Freistellen der Naturverjüngung erfolgt zunächst die Auswahl der stärksten Triebe als Zukunftsbäume. Durch das Freistellen erhalten diese optimale Wachstumsbedingungen. 64

Abbildung 57: Bei Erfordernis kann nach fünf bis acht Jahren im Rahmen eines weiteren Pflegedurchganges der Gehölzbestand erneut ausgelichtet werden. 64

Abbildung 58: Überalterte Kopfweiden erkennt man an Trieben / Ästen, die dicker als ein Oberarm sind. 68

Abbildung 59: Markierung der beim ersten Schnitt abzusetzenden Kronenbereiche 68

Abbildung 60: Im zweiten Arbeitsgang werden die Astansätze glatt und so nah wie möglich am Weidenkopf nachgeschnitten. 68

Abbildung 61: Nach dem Schnitt sollte der Weidenkopf gut erkennbar sein. Ein Rückschnitt ins alte Holz ist zu vermeiden, weil dies die Kopfweide beschädigt und die Ausbildung der Kopfform behindert. 69

Abbildung 62: Schon in der auf den Rückschnitt folgenden Vegetationsperiode bildet sich eine neue Krone heraus. 69

Abbildung 63: Der regelmäßige Pflegeschnitt sollte in einem Turnus von drei bis fünf Jahren wiederholt werden. 69

Abbildung 64: Ufergehölze werden abschnittsweise, wechselseitig auf-den-Stock-gesetzt (rote Kreise mit rotem Kreuz). (INGBIOTOOLS, 2014) 73

Abbildung 65: Gehölze auf der Böschungsoberkante können zur Beschattung und Schaffung von Ausweichhabitaten erhalten werden. (INGBIOTOOLS, 2014) 73

Abbildung 66: Abschnittsweise bedeutet, es werden ca. 1/3 des gesamten Gehölzbestandes beim ersten Pflegegang gefällt. Richtwert für die Länge eines Abschnitts ist das 10 bis 15-fache der Gewässerbreite. 2/3 der Gehölze bleiben stehen. Von diesen 2/3 wird beim nächsten Pflegegang etwa die Hälfte (insgesamt also das zweite Drittel) entfernt. Im dritten Pflegegang wird das dritte, jetzt älteste Drittel, zurückgeschnitten. Die Pflege sollte bei beidseitigen Gehölzbeständen wechselseitig erfolgen. Bei einem Pflegegang wird jeweils 1/3 auf einer Uferseite und versetzt auf der anderen Uferseite auch 1/3 auf Stock gesetzt. Dabei liegt einem verjüngten Bereich immer ein nicht auf den Stock gesetzter Bereich gegenüber. (INGBIOTOOLS, 2014) 73

Abbildung 67: Bestandsentwicklung bei abschnittsweisen Pflegegängen im dreijährigen Turnus 73

Abbildung 68: Wechselnde Abfolge der Pflegegänge in den einzelnen Abschnitten im dreijährigen Turnus 73

Abbildung 69: Arbeitsschritte des Auf-den-Stock-setzens eines Strauchgehölzes 74

Abbildung 70: Der Femelschlag umfasst das Fällen von Ufergehölzen in zusammenhängenden Gruppen. Die Pflegebereiche sollten versetzt auf den Uferböschungen angeordnet werden. (INGBIOTOOLS, 2014) 79

Abbildung 71: Bei Bächen und Flüssen sollten Fällarbeiten möglichst nur eine Uferseite betreffen (s. o.). An kleinen Bächen können sie sich auch über beide Uferböschungen erstrecken. (INGBIOTOOLS, 2014) 79

Abbildung 72: Maßstab für den Durchmesser (D) des Femelschlags ist die Höhe (H) der angrenzenden Bäume. Als Durchmesser für die vom Femelschlag betroffene Fläche gilt die Faustformel: D = 1 bis max. 1,5 x H. Die Stubben werden nicht gerodet. Die Lichtinseln füllen sich mit Stockaustrieben und Naturverjüngung. Zur Förderung eines stabilen, standsicheren Aufwuchses sind die Stockaustriebe nach der zweiten oder dritten Vegetationsperiode auszulichten. Beim Bestandsumbau wird so ein gleichaltriger Bestand in einen vielfältigen und gestuften Gehölzbestand mit Bereichen unterschiedlicher Altersklassen umgebaut. (INGBIOTOOLS, 2014) 79

Abbildung 73: Bestandsentwicklung bei Femelschlag, durchgeführt im Abstand von fünf Jahren (schematisch), ausgehend von einem gleichaltrigen, ca. 20 Jahre alten Gehölzbestand bei Durchführung des 1. Pflegegangs. Sollte bereits ein altersgestufter Bestand vorliegen, kann dieser entsprechend der Schemazeichnung ab dem 5. Pflegegang gepflegt werden. 80

Abbildung 74: Wechselnde Abfolge der Pflegegänge in den einzelnen Bereichen im Abstand von jeweils fünf Jahren. Durch den Femelschlag werden die Eingriffe in den Bestand gering gehalten und die Gehölze dennoch regelmäßig und systematisch verjüngt. 80

Abbildung 75: Arbeitsschritte des Auf-den-Stock-setzens eines Baumes 81

Abbildung 76: Nach der Fällung setzt bei den meisten Gehölzen dichter Stockaustrieb aus dem Stubben ein, der wie dargestellt zurückgeschnitten werden sollte. 82

Abbildung 77: Wird ein Einzeltrieb freigestellt, kann sich problemlos ein neuer Baum entwickeln. Vor allem an kleineren Gewässern ist die Freistellung einzelner Triebe zur Förderung eines neuen, durchgehenden Stammes günstig, da stark austreibende und nicht vereinzelte Stockausschläge ggf. den Gewässerquerschnitt stark einschränken können. (vgl. Foto 69) 82

Abbildung 78: Falsche Saumpflege mit Hochentaster zum Einkürzen der sich über die angrenzenden Nutzungen entwickelnden Baumkronen. 84

Abbildung 79: Bei regelmäßigem Femelschlag in der Mantelzone bildet sich ein geschlossener Gehölzrand vor den angrenzenden Nutzungen. Unsachgemäße Rückschnitte können vermieden werden. 84

Abbildung 80: Der Plenterschlag umfasst das Fällen einzelner Gehölze. (INGBIOTOOLS, 2014) 88

Abbildung 81: Es werden in der Regel die ältesten Gehölze gefällt. (INGBIOTOOLS, 2014) 88

Abbildung 82: Richtwert für die Entnahme sind ein bis zwei Bäume pro 100 m Uferstrecke. Stubben werden nicht gerodet. Die Lücken füllen sich selbständig mit Stockaustrieben und Naturverjüngung. (INGBIOTOOLS, 2014) 88

Abbildung 83: Arbeitsschritte beim Fällen eines Baumes. 89

Abbildung 84: U. a. an Verkehrswegen besteht die Notwendigkeit zur Freihaltung des Lichtraumprofils. 95

Abbildung 85: Bei Verlauf öffentlicher Wege oder Anlagen an Gewässern besteht eine Verkehrssicherungspflicht. 95

Abbildung 86: Durchführung der Aufastung am Jungbaum 95

Abbildung 87: Durchführung der Aufastung im Starkastbereich 96

Abbildung 88: Durchführung der Totholzentnahme 96

Abbildung 89: Schema zum Umgang mit Totholz in den einzelnen Lagekategorien 100

Abbildung 90: Querschnittsdarstellung eines einzelnen Sperrelements. 111

Abbildung 91: Diagonale Treibholzsperre in der Draufsicht. 111

Abbildung 92: Schematische Darstellung einer diagonalen Treibholzsperre. Das Totholz lagert sich verteilt hinter den Sperrelementen ab. 111

Abbildung 93: V-förmige Treibholzsperre in der Draufsicht. Die Öffnung des V liegt entgegen der Fließrichtung. 112

Abbildung 94: Schematische Darstellung einer V-förmigen gewässeraufwärts geöffneten Treibholzsperre. Das Totholz lagert sich vorrangig mittig ab. Der größte Strömungsdruck richtet sich auf die Uferböschungen. 112

Abbildung 95: V-förmige Treibholzsperre in der Draufsicht. Die Öffnung des V liegt in Fließrichtung. 112

Abbildung 96: Schematische Darstellung einer V-förmigen gewässerabwärts geöffneten Treibholzsperre. Das Totholz lagert sich vorrangig seitlich der Sperrelemente ab. Der größte Strömungsdruck richtet sich auf die Gewässermitte. 112

Fotoverzeichnis

Foto 1: Bei strömungsparallelem Einbau von Lebendfaschinen wird der Böschungsfuß vor Erosion geschützt. (Foto: A. Stowasser) 30

Foto 2: Aus den Lebendfaschinen bildet sich ein Weidensaum entlang des Gewässers. (Foto: A. Stowasser) 30

Foto 3: Zur Strömungslenkung werden Lebendfaschinen diagonal auf der Uferböschung eingebaut. (Foto: A. Stowasser) 30

Foto 4: Sie schützen die Uferböschung und strukturieren den Böschungsfuß. (Foto: A. Stowasser) 30

Foto 5: Weidenwippen bieten einen intensiven Schutz für Böschungsfuß und Böschung. (Foto: A. Stowasser) 30

Foto 6: Bereits nach kurzer Zeit bildet sich ein dichter Weidensaum. (Foto: A. Stowasser) 30

Foto 7: Steckhölzer max. 5 cm über der Böschungsoberfläche glatt absägen. (Foto: A. Stowasser) 39

Foto 8: Auffaserungen beim Einbau vermeiden bzw. durch glatten Nachschnitt beseitigen. (Foto: A. Stowasser) 39

Foto 9: Steckhölzer zu Beginn der zweiten Vegetationsperiode (Foto: A. Stowasser) 39

Foto 10: Ansiedlung weiterer Gehölzarten im Unterholz eines vier Jahre alten Steckholzbestandes (Foto: A. Stowasser) 39

Foto 11: Herstellung des Pflanzlochs mit dem Pflanzbohrer (Foto: A. Stowasser) 40

Foto 12: Alternativ zum nachträglichen Zuschlämmen der Bohrlöcher können diese auch vor dem Einbau der Setzstangen mit einem Brei aus Oberboden, Feinmaterial und Wasser verfüllt werden, in den dann die Setzstangen eingedrückt werden. (Foto: A. Stowasser) 40

Foto 13: Pflanzqualität: 2x verschulte Sämlinge. Ein fachgerechter Einschlag der Pflanzen verhindert Trockenheits- und Frostschäden. (Foto: A. Stowasser) 41

Foto 14: Verwendung standortgerechter Arten, Pflanzenlieferung mit Herkunftsnummer nach Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG). (Foto: A. Stowasser) 41

Foto 15: Je nach Gegebenheit Pflanzflächen durch Mahd und Entsorgung des Mähgutes vorbereiten. Auftrag von Oberboden ist nicht erforderlich – die Pflanzung kann direkt in den Rohboden erfolgen. (Foto: A. Stowasser) 41

Foto 16: Tiefes und leicht schräges Einstechen mit dem Spaten, Spaten anheben, einen Spalt ausbilden und in diesen die Pflanze einlegen. (Foto: A. Stowasser) 41

Foto 17: Spaten herausziehen und den Boden fest antreten. (Foto: A. Stowasser) 41

Foto 18: Die Gehölze werden in Reihen angeordnet gepflanzt. Die Neigung der Pflanzen in Fließrichtung verhindert Überflutungsschäden kurz nach der Pflanzung. (Foto: A. Stowasser) 41

Foto 19: Einseitige Reihenpflanzung von Gehölzjungpflanzen im ersten Jahr nach Pflanzung. (Foto: A. Stowasser) 42

Foto 20: Einseitige Reihenpflanzung an der Böschungsoberkante eines kleinen Gewässers. (Foto: A. Stowasser) 42

Foto 21: Gruppenpflanzung von Steckhölzern. (Foto: A. Stowasser) 43

Foto 22: Weidenaufwuchs aus der Pflanzgruppe in der vierten Vegetationsperiode. (Foto: A. Stowasser) 43

Foto 23: Flächige Gehölzpflanzungen sind in der freien Landschaft zum Schutz vor Wildverbiss unbedingt einzuzäunen. Nur im Siedlungsbereich kann auf Schutzmaßnahmen verzichtet werden. (Foto: A. Stowasser) 44

Foto 24: Die Mulchmahd verschafft den Jungpflanzen Wuchsvorteile gegenüber der Konkurrenz der Gräser. (Foto: A. Stowasser) 44

Foto 25: Während des selektiven Rückschnitts ist auf eine gleichmäßige Verteilung der Triebe zu achten. (Foto: A. Stowasser) 49

Foto 26: Der noch junge Austrieb der Faschinen nimmt auch bei Überflutung oder Überstauung keinen Schaden. (Foto: A. Stowasser) 50

Foto 27: Durch wiederholtes selektives Freistellen der kräftigsten Triebe entwickelt sich ein Baumbestand. (Foto: A. Stowasser) 50

Foto 28: Zustand nach dem Rückschnitt der Lebendbauweise in der Entwicklungspflege. (Foto: A. Stowasser) 51

Foto 29: Durch Mahd der Grasflächen erhalten die Setzstangen mehr Licht und wachsen besser. (Foto: A. Stowasser) 56

Foto 30: Junge Weiden sind besonders schmackhaft und anziehend für Wild. Werden sie nicht geschützt, können Fegeschäden die Folge sein. (Foto: K. Dachsel) 58

Foto 31: Fraßschäden sind durch Wildzäune bei flächigen Beständen oder Drahthosen bei Einzelpflanzungen vermeidbar. (Foto: A. Stowasser) 58

Foto 32: Der buschige Austrieb aus Setzstangen kann bei der Zielvegetation Strauchbestand belassen werden. (Foto: A. Stowasser) 58

Foto 33: Zur Erzielung von Baumbeständen ist der kräftigste Trieb zu fördern. Dazu werden die schwächeren Austriebe entfernt. (Foto: A. Stowasser) 58

Foto 34: An naturnahen Gewässerabschnitten benötigen Gruppenpflanzungen nicht zwangsläufig auslichtende Pflegeschnitte. (Foto: A. Stowasser) 58

Foto 35: Bei Durchführung des selektiven Rückschnittes sollten die zu erhaltenden Gehölze gleichmäßig auf dem Ufer verteilt sein. (Foto: A. Stowasser) 58

Foto 36: Gräser und Gehölze konkurrieren um den Wuchsraum. Bei der Mahd ist darauf zu achten, dass die Gehölzjungpflanzen nicht beschädigt werden. (Foto: A. Stowasser) 59

Foto 37: Die Pflanzung in Reihen erleichtert die spätere Mahd der Gehölzflächen. (Foto: A. Stowasser) 59

Foto 38: Schadstelle im Wildschutzzaun durch Wildwechsel -– Wildzäune sind regelmäßig auf Schadstellen zu prüfen, um Schäden an der Pflanzung zu vermeiden. (Foto: A. Stowasser) 59

Foto 39: Drahthosen um Einzelgehölze sind ebenfalls zu kontrollieren. (Foto: A. Stowasser) 59

Foto 40: Keimlinge der Schwarz-Erle treten meist in großen Stückzahlen auf. Bestand am Ende der ersten Vegetationsperiode. (Foto: A. Stowasser) 63

Foto 41: Bereits am Ende der zweiten Vegetationsperiode hat sich ein dichter Schwarz-Erlenbestand entwickelt, Höhe ca. 1 bis 1,5 m. (Foto: A. Stowasser) 63

Foto 42: Ohne pflegerische Eingriffe entwickelt sich daraus zunächst ein Stangenbestand. (Foto: A. Stowasser) 63

Foto 43: In naturnahen Gehölzbeständen kann dieser der Selbstentwicklung überlassen werden, zunehmende Beschattung und Konkurrenzdruck reduzieren die Individuenanzahlen zunehmend. (Foto: A. Stowasser) 63

Foto 44: Ein vermutlich aus Sukzession entstandener naturnaher Gehölzbestand. (Foto: A. Stowasser) 63

Foto 45: Befindet sich ein Ufergehölz in der Zerfallsphase, ist mit der Bildung größerer Mengen an Totholz zu rechnen. (Foto: M. Dittrich) 63

Foto 46: In diesem gehölzfreien Gewässerabschnitt laufen nach einem Hochwasser bereits in der ersten Vegetationsperiode Erlenkeimlinge auf. (Foto: A. Stowasser) 64

Foto 47: Vier Jahre später haben sich aus den Erlenkeimlingen Gehölzgruppen entlang des Gewässers entwickelt. (Foto: A. Stowasser) 64

Foto 48: Der übrige Aufwuchs sowie standortfremde Arten werden möglichst tief über dem Erdboden mit schrägem, glatten Schnitt parallel zur Uferböschung zurückgeschnitten. (Foto: A. Stowasser) 64

Foto 49: Die zu erhaltenden Gehölze sind nach dem selektiven Rückschnitt freigestellt und bilden das Grundgerüst des zukünftigen Gehölzbestands. (Foto: A. Stowasser) 64

Foto 50: Weil die Gefahr des Auseinanderbrechens sehr hoch ist, sind sie zunächst durch einen nachholenden Pflegeschnitt wieder in Form zu bringen. (Foto: A. Stowasser) 68

Foto 51: Der nachholende Pflegeschnitt erfolgt in zwei Arbeitsgängen. Zunächst werden die Triebe mit etwas Abstand zum Kopf abgesetzt, um den Stamm beim weiteren Absetzen nicht zu beschädigen. Die Astansätze stehen noch wie Hutständer am Stamm. (Foto: A. Stowasser) 68

Foto 52: Die Schnittflächen sollten schräg liegen und nach außen zeigen, so dass Niederschlagswasser gut abfließen kann. (Foto: A. Stowasser) 68

Foto 53: Die Weide treibt nun am Weidenkopf erneut aus. Der dichte Austrieb führt mit der Zeit zur typischen Verdickung des Weidenkopfes. (Foto: A. Stowasser) 69

Foto 54: Nach drei bis maximal fünf Jahren sollte der nächste reguläre Pflegeschnitt stattfinden. (Foto: A. Stowasser) 69

Foto 55: Der Rückschnitt ist bei alten Kopfweiden, wie auch bei aus Weidensetzstangen hervorgegangenen Kopfweiden, je nach Gegebenheiten in ein bis zwei Arbeitsschritten glatt und nah am Kopf auszuführen. (Foto: A. Stowasser) 69

Foto 56: Um stabile Stockaustriebe zu entwickeln, muss der Rückschnitt möglichst nah an der Böschung erfolgen. (Foto: A. Stowasser). 74

Foto 57: Die ökologischen Bedingungen auf dem Ufer sind bis zum Wiederaustrieb deutlich verändert. (Foto: A. Stowasser). 74

Foto 58: Der Wiederaustrieb nach Stockhieben erfolgt dichtbuschig. In der weiteren Entwicklung bilden sich mehrstämmige Gehölze/Sträucher. (Foto: A. Stowasser) 74

Foto 59: Ufersicherung mit ingenieurbiologischen Bauweisen in einem Gewässerabschnitt, dessen Abflussleistung trotz der Begrünung gewährleistet bleiben muss. Austrieb der Weiden in der ersten Vegetationsperiode; Zielvegetation Strauchbestand. (Foto: A. Stowasser) 74

Foto 60: Der aus den ingenieurbiologischen Bauweisen entwickelte Ufergehölzbestand ist aufgrund des regelmäßigen Auf-den-Stock-setzens auch sieben Jahre nach Baufertigstellung weiterhin strauchförmig und niedrig. (Foto: A. Stowasser) 74

Foto 61: Bei Gewässerrenaturierungsmaßnahmen mit ingenieurbiologischen Bauweisen bilden sich zunächst zwangsläufig dichte gleichartige Stangenholzbestände aus. (Foto: A. Stowasser) 81

Foto 62: Durch Fällung von Teilbereichen mit dem Durchmesser einer Stangenlänge entstehen Lichtinseln, in denen Naturverjüngung und Stockaustriebe die Altersstruktur des Bestandes aufbrechen. (Foto: A. Stowasser) 81

Foto 63: Die Höhe des Gehölzstubbens sollte maximal dem Durchmesser des gefällten Gehölzes entsprechen. (Foto: A. Stowasser) 81

Foto 64: Nach einem Femelschlag entwickelter ca. 10 Jahre alter Ufergehölzbestand (Foto: A. Stowasser) 81

Foto 65: Ufergehölzbestand mit Abschnitten unterschiedlicher Altersklassen (Foto: A. Stowasser) 81

Foto 66: Die schwächeren Triebe werden zurückgeschnitten. (Foto: A. Stowasser) 82

Foto 67: Aus dem stärksten Austrieb entwickelt sich ein neuer Baum. (Foto: A. Stowasser) 82

Foto 68: Einzelne Bäume können als Überhälter bei einem Femelschlag belassen werden. (Foto: A. Stowasser) 82

Foto 69: Nicht vereinzelte Stockaustriebe entwickeln sich zu ausladenden mehrstämmigen Baumgruppen. (Foto: A. Stowasser) 82

Foto 70: Die maschinelle Bewirtschaftung der Flächen bis unmittelbar an den Gehölzrand führt zu Konflikten mit den Baumkronen. (Foto: A. Stowasser) 83

Foto 71: Die intensive Bewirtschaftung des Gewässerrandstreifens bis direkt an die Böschungsoberkante verhindert die Entwicklung eines Gehölzsaums. Der Gewässerrandstreifen kann dadurch kaum eine Schutzfunktion übernehmen. (Foto: M. Dittrich) 83

Foto 72: Bestandsziel der Saumpflege durch Femelschlag ist ein gegliederter und höhengestufter, geschlossener Mantel und Saum des Gehölzbestands am Übergang zu landwirtschaftlichen Nutzflächen. (Foto: A. Stowasser) 83

Foto 73: Ein extensiv bewirtschafteter Gewässerrandstreifen erlaubt die Entwicklung großkroniger, alter Ufergehölzbestände als wichtiges Habitat- und Strukturelement. Durch Femelschlag können derartige Bestände bei Bedarf abschnittsweise und schonend verjüngt werden. (im Vordergrund rechts, Foto: A. Stowasser) 83

Foto 74: Unsachgemäße Saumpflege / Gehölzfällung: Gehölze auf der Uferböschung sind zu belassen. Falls ein Rückschnitt erforderlich wird, soll dieser möglichst tief ansetzen. (vgl. Foto 63, Foto: M. Dittrich) 83

Foto 75: Der Rückschnitt mit dem Hochentaster, damit bis unmittelbar an den Gehölzrand bewirtschaftet werden kann, ist unsachgemäß. (Foto: M. Dittrich) 83

Foto 76: Entnahmebeispiel für einen Plenterschlag: Durch Windwurf angebrochener Baum droht auf einen in Gewässernähe verlaufenden Wanderweg zu stürzen. (Foto: A. Stowasser) 88

Foto 77: Die Fichte stellt an einem Bach im Hügelland ein standortfremdes Gehölz dar. Die Entnahme könnte im Rahmen eines Plenterschlags erfolgen. (Foto: A. Stowasser) 88

Foto 78: Die Gehölzentnahmen sind unter Schonung des Bestandes durchzuführen. (Foto: A. Stowasser) 89

Foto 79: Unter Beurteilung der örtlichen Gegebenheiten und der Wuchsrichtung des Baumes wird die Fällrichtung festgelegt. (Foto: A. Stowasser) 89

Foto 80: Der Fallkerb wird auf der Seite angelegt, in die der Baum später umgelegt wird. (Foto: A. Stowasser) 89

Foto 81: Die Markierung der Stammmitte hilft beim Fällschnitt, nicht in die Bruchleiste zu schneiden. (Foto: A. Stowasser) 89

Foto 82: Der Umfang des Fällschnitts wird mit einem leichten Einschnitt vorgezeichnet. (Foto: A. Stowasser) 89

Foto 83: (1) Bruchstufe, (2) Bruchleiste und (3) Fallkerb sind deutlich erkennbar. (Foto: A. Stowasser) 90

Foto 84: Der Fällschnitt wird nun entlang der Markierung geführt. (Foto: A. Stowasser) 90

Foto 85: In die Bruchstufe wird der Fällkeil eingeschlagen. (Foto: A. Stowasser) 90

Foto 86: Die Bruchleiste dient als „Scharnier“ für den kontrollierten Fall des Stammes. (Foto: A. Stowasser) 90

Foto 87: Zur Förderung des Wiederaustriebes ist der Stubben tief nachzuschneiden (spielt beim hier gezeigten Beispiel der Fällung einer Birke keine Rolle). (Foto: A. Stowasser) 90

Foto 88: Der Schnitt ist glatt und parallel zur Böschung zu führen. (Foto: A. Stowasser) 90

Foto 89: Aufastungen sind eine Möglichkeit zur Herstellung der Verkehrssicherheit und des Lichtraumprofils. (Foto: A. Stowasser) 95

Foto 90: Aufastungen sind direkt am Stamm und auf Astring (vgl. Abbildung 87 und Abbildung 88) zu führen. Schnittmaßnahmen im äußeren Kronenbereich, bei denen z. B. mit dem Hochentaster nur Teile der Feinäste abgeschnitten werden, sind unbedingt zu unterlassen. (Foto: A. Stowasser) 95

Foto 91: Bei schwer zugänglichen Gehölzen sind Pflegemaßnahmen mittels Hubsteiger oder Seilklettertechnik (SKT) auszuführen. (Foto: A. Stowasser) 96

Foto 92: Bei Altgehölzen wird im Kroneninneren stetig Totholz gebildet. Ausschließlich zur Herstellung der Verkehrssicherheit ist dieses zu entnehmen. (Foto: A. Stowasser) 96

Foto 93: Falllaub ist wichtige Nahrungsgrundlage der Arten in und am Gewässer und darf nicht beräumt werden. (Foto: A. Stowasser) 103

Foto 94: Schwemmgutansammlung aus pflanzlichem Material. Verursacht es einen Rückstau an Brücken und Durchlässen ist eine Beräumung i. d. R. erforderlich. (Foto: A. Stowasser) 103

Foto 95: Treibgutansammlung aus Totholz. An Brücken und Durchlässen sowie im Bereich von Gebäuden, Verkehrswegen und Infrastruktureinrichtungen ist eine Beräumung erforderlich. (Foto: A. Stowasser) 103

Foto 96: Vielfach wird von Anliegern Rasenschnitt, Gehölzschnitt oder Holzhäcksel in Gewässernähe entsorgt. Es handelt sich dabei um Ablagerungen im abfallrechtlichen Sinne. Diese Ablagerungen sind rechtswidrig und tragen nicht zur natürlichen Strukturierung bei. Sie sind unbedingt zu beräumen. (Foto: A. Stowasser) 103

Foto 97: Bewegliches Totholz an einem Gewässer. In Waldbereichen und naturnahen Gewässerabschnitten ist dies unbedingt zu erhalten. (Foto: K. Dachsel) 104

Foto 98: Das abfließende Wasser transportiert nicht lagestabiles Totholz. An Hindernissen oder Krümmungen des Gewässers kann es sich ansammeln. (Foto: M. Dittrich) 104

Foto 99: Bei Hochwasser verhakt sich das Totholz meist als Verklausung in einander und an Hindernissen. (Foto: A. Stowasser) 104

Foto 100: Alle Arten von Totholzansammlungen sind wertvolle Strukturelemente und sollten nur in Ortslagen und ggf. auch in Übergangsstrecken beräumt werden. (Foto: M. Dittrich) 104

Foto 101: Soll Totholz vor Ort oder an anderer Stelle fixiert werden, sind Totholzbuhnen eine Möglichkeit der Fixierung des Materials. (Foto: A. Stowasser) 104

Foto 102: Je nach Art des Einbaus und der Fixierung des Totholzes am Ufer kann eine Strömungslenkung und Strömungsdifferenzierung erreicht werden. (Foto: A. Stowasser) 104

Foto 103: Totholzstrukturen bewirken eigendynamische Prozesse, die mit Strömungsdifferenzierung, Substratumlagerungen und -sortierungen, Veränderungen der Tiefen- und Breitenvarianz sowie Veränderungen des Laufverhaltens einhergehen können. (Foto: A. Stowasser) 105

Foto 104: Dieser Sturzbaum ist zwar lagestabil wird aber eigendynamische Laufverlagerungen nachsichziehen. In Übergangsbereichen können Abstimmungen mit Nutzern und Eigentümern die Akzeptanz für den Erhalt derartiger Strukturen fördern. (Foto: A. Stowasser) 105

Foto 105: In naturnahen Gehölzbeständen kann jede Art von Totholz belassen werden, weil die angrenzenden Nutzungen keinen Schutz vor Hochwasser bedürfen. (Foto: A. Stowasser) 105

Foto 106: Bei Gefahr der Verdriftung können umgestürzte Bäume im Rahmen der Gewässerunterhaltung vor Ort fixiert und so als Strukturelement erhalten werden. (Foto: A. Stowasser) 105

Foto 107: Besonders Sturmereignisse können große Mengen an Totholz liefern und wertvolle Initiale zur Strukturverbesserung bieten. (Foto: M. Dittrich) 105

Foto 108: Gleicher Abschnitt wie Foto 107: Durch die Totholzberäumung steht zwar der Abflussquerschnitt wieder zur Verfügung, allerdings wurde die Strukturausstattung unnötig verschlechtert! (Foto: M. Dittrich) 105

Foto 109: Die Art der Bauausführung orientiert sich an der Art des zu erwartenden Materials und den örtlichen Gegebenheiten. (Foto: M. Dittrich) 110

Foto 110: Treibgutrechen vor einer Brücke. Die Neigung frontaler Rechen sollte 45° nicht übersteigen. (Foto: A. Stowasser) 110

Foto 111: Treibgutrechen an einem Durchlassbauwerk, im Bereich des Mittelwassers ist die Durchgängigkeit für kleines Material und ein Schlupf zu ermöglichen. (Foto: A. Stowasser) 110

Foto 112: Die Zugänglichkeit des Rechens ist für die problemlose Beräumung unerlässlich. Eine Zufahrt erleichtert die maschinelle Beräumung. (Foto: A. Stowasser) 110

Foto 113: An Stillgewässern und Rückhaltebecken sammeln Treibgutrechen vorwiegend krautiges pflanzliches Material. (Foto: A. Stowasser) 110

Foto 114: Treibholzsperre an einem kleinen Gewässer, die Größe ist in Abhängigkeit vom erwarteten Schwemmgut und dem höchstmöglichen Aufstau beim Bemessungsabfluss zu wählen. (Foto: M. Dittrich) 111

Foto 115: Diese Holzpfähle sind im Bereich des Mittelwassers mit einer Stahlplatte als Anprallschutz versehen. Dennoch müssen Holzpfähle regelmäßig kontrolliert und bei beginnender Vermorschung ersetzt werden. (Foto: M. Dittrich) 111

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Maßnahmengruppen und zugeordnete Einzelmaßnahmen 20

Tabelle 2: Gliederung der Maßnahmenblätter mit Erläuterung der einzelnen Punkte 22

1 Benutzerhinweise

1.1 Nötige Arbeitsschritte und Einordnung der Maßnahmenblätter

In Ergänzung und zur Untersetzung der Erläuterungen in Teil 1 werden mit den Maßnahmenblättern konkrete und praxisbezogene Handlungsanleitungen für die Anlage, Pflege und Entwicklung von Gehölzbeständen an Fließgewässern gereicht. Es wird dargelegt, welche Arbeitsschritte in den einzelnen Entwicklungsphasen der Gehölze nötig sind, welche Fehler vermieden werden sollten und wie ein Gehölzbestand den Anforderungen und Restriktionen am Gewässer gerecht werden kann.

Die Maßnahmenblätter mit ihren Beschreibungen sind systematisch gemäß der zeitlichen Abfolge von Wachstum und Entwicklung der Gehölze aufgebaut. Dementsprechend sind vier Phasen (vgl. Tabelle 1) zu unterscheiden, die dabei helfen, Gehölzbestände erfolgreich zu etablieren bzw. zu entwickeln:

1. Die Gehölzanlage inkl. der Fertigstellungspflege. Die Gehölzanlage umfasst den Einbau ingenieurbiologischer Bauweisen sowie Pflanzungen
2. Die Entwicklungspflege von der Gehölzanlage bzw. eines aus Sukzession entstandenen Gehölzaufwuchses zum Bestand entsprechend der Zielvegetation
3. Die Unterhaltungspflege zur kontinuierlichen Pflege der Gehölzbestände, ggf. in Verbindung mit dem Bestandsumbau standortfremder Gehölzbestände
4. Der Umgang mit dem in der Altersphase der Gehölze anfallendem Totholz

Jeder dieser Phasen entspricht eine Maßnahmengruppe. Jeder Maßnahmengruppe können verschiedene Maßnahmentypen (Einzelmaßnahmen) zur Umsetzung zugeordnet werden (vgl. auch Tabelle 1). Mit Hilfe von Maßnahmenblättern werden die Einzelmaßnahmen erläutert.

Die erste Phase (Maßnahmengruppe 1) fasst die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Anlage und Pflanzung von Gehölzbeständen zusammen. In der zweiten Gruppe (Maßnahmengruppe 2) sind alle Maßnahmen zur Entwicklungspflege der angelegten Gehölzbestände bzw. des durch Sukzession entstandenen Aufwuchses enthalten. Es werden Maßnahmen beschrieben, wie basierend auf den unterschiedlichen Varianten der Anlage (Pflanzung, Ingenieurbiologie, Sukzession) die zunächst noch jungen bzw. kleinen Einzelgehölze gepflegt werden müssen, damit sich ein Bestand entwickelt, der später die an ihn gestellten Anforderungen erfüllen kann.

Die dritte Gruppe (Maßnahmengruppe 3) fasst alle Maßnahmen zusammen, die geeignet sind, einen angelegten Gehölzbestand zu erhalten und zu pflegen. Zur Pflege bereits vorhandener, also nicht eigens angelegter Gehölzbestände, können die Maßnahmenblätter der dritten Gruppe ebenfalls angewandt werden. Das Maßnahmenspektrum zur Unterhaltungspflege ermöglicht die Auswahl zwischen Maßnahmen zu intensiver Pflege mit regelmäßiger Bestandserneuerung und extensiven, bestandserhaltenden Maßnahmen. Dabei wird auch auf die ökologisch wichtige Variante verwiesen, keine weiteren Pflegemaßnahmen durchzuführen. Eine solche Handlungsoption kann in der freien Landschaft gegeben sein. Ihr ist kein eigenes Maßnahmenblatt gewidmet. Ebenso im Rahmen der Unterhaltungspflege werden auch Maßnahmen beschrieben, wie standortfremde Fichten- oder Pappelbestände in standortgerechte Ufergehölzbestände umgebaut werden können.

Die sich selbst überlassene Gehölzentwicklung (Sukzession) ist dabei die kostengünstigste und hochwertigste Form der Gehölzansiedlung und –entwicklung entlang eines Fließgewässers. Dabei wird der Natur, von der Etablierung eines Gehölzbestandes durch Sukzession bis zum Erreichen eines reifen, sich im Laufe der Zeit ständig erneuernden Bestandes freie Hand gelassen. Diesen Prozessen sollte grundsätzlich in der freien Landschaft und in Gewässerabschnitten mit wenig Restriktionen gegenüber den in den Maßnahmengruppen 1 bis 3 beschriebenen Maßnahmen zur Anlage, Entwicklung und Pflege immer der Vorrang eingeräumt werden. In der Kulturlandschaft ist es jedoch häufig notwendig, schon kurz nach der Etablierung eines Bestandes durch Sukzession lenkend einzugreifen. Auch diesem Gedanken wurde bei der Erstellung der Maßnahmenblätter Rechnung getragen.

Nicht zuletzt fällt mit zunehmendem Alter der Gehölze, aber auch durch Windwurf, Schneebruch oder Unterspülung Totholz an. Je nach auslösendem Ereignis werden Zweige, Äste, Kronenteile oder ganze Bäume zu Totholz und lagern sich im Bestand ab. Da es strömungs- und Abflussverhältnisse negativ beeinflussen kann, ist ein maßvoller und zielgerichteter Umgang mit dem ökologisch sehr wertvollen Totholz notwendig. Diesem wurden daher ebenfalls Maßnahmenblätter gewidmet (Maßnahmengruppe 4).

Tabelle 1: Maßnahmengruppen und zugeordnete Einzelmaßnahmen

Maßnahmengruppe	Nr. des Maßnahmenblattes	Bezeichnung der Maßnahme	Siehe Seite
1. Anlage von Gehölzen	MB-Nr. 1	Anlage standortgerechter Gehölzbestände mittels ingenieurbiologischer Bauweisen zur Ufersicherung	26
	MB-Nr. 2	Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	34
2. Entwicklungspflege von Gehölzen	MB-Nr. 3	Pflege ingenieurbiologischer Bauweisen	45
	MB-Nr. 4	Pflege von Gehölzpflanzungen	52
	MB-Nr. 5	Entwicklung von Gehölzbeständen aus Sukzession	60
3. Unterhaltungspflege von Gehölzbeständen	MB-Nr. 6	Kopfweide pflegen	65
	MB-Nr. 7	Auf-den-Stock-setzen	70
	MB-Nr. 8	Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche	75
	MB-Nr. 9	Plenterschlag - Einzelbäume fällen	85
	MB-Nr. 10	Verkehrssicherung / Baumkontrolle	91
4. Totholzmanagement	MB-Nr. 11	Umgang mit Totholz, Treib- und Schwemmgut	97
	MB-Nr. 12	Treibholzsperre/Treibgutrechen errichten	106

Um erfolgreich und zielgemäß Ufergehölze anzulegen und zu entwickeln, ist nicht nur die Kenntnis der möglichen Maßnahmen erforderlich. Es müssen auch die Rahmenbedingungen beachtet werden, in deren Kontext sich der Gehölzbestand entwickeln soll. Dabei sind folgende grundsätzlichen Fragen zu klären:

- Welche Ausgangssituation liegt vor?
- Welche Zielvegetation ist für diesen Bereich geeignet? (vgl. Arbeitsschritt 1)
- Welche Möglichkeiten bieten sich an, diese Zielvegetation nach Maßgabe der örtlich gegebenen Randbedingungen zu etablieren? (vgl. Arbeitsschritt 2)
- Welche Gehölze sind zu wählen? (vgl. Arbeitsschritt 3)
- Wie erfolgen Einbau oder Pflanzung und was ist zu tun, damit die Gehölze anwachsen und sich entwickeln können? (Arbeitsschritt 4)
- Wie ist das Wachstum zu fördern und wie kann - bei Bedarf - eine erste Struktur in den Bestand gebracht werden? (Arbeitsschritt 5)
- Wie kann der entstehende Gehölzbestand - entsprechend der zu beachtenden Randbedingungen - dauerhaft erhalten werden? (Arbeitsschritt 6) Die gleiche Frage kann auch gestellt werden, wenn entlang eines Fließgewässers bereits ein mehr oder weniger „reifer“ Bestand vorzufinden ist, für den Maßnahmen der Unterhaltungspflege festzulegen sind.

Um sämtliche Aspekte in die Handlungsanleitung einzubinden, werden die Einzelmaßnahmen der Maßnahmenblätter in eine Abfolge von Arbeitsschritten eingebettet. Diese Arbeitsschritte sind in Abbildung 1 zusammenfassend dargestellt und in der **Übersicht Maßnahmenauswahl „Gehölze an Fließgewässern“** (vgl. **beigelegter Faltplan ►►**) beschrieben. Die Grafik beinhaltet alle derzeitigen Möglichkeiten der Anlage, Pflege und Entwicklung von Ufergehölzen. Es ist dem Nutzer damit möglich, entsprechend der jeweiligen Ausgangssituation Lösungswege zur Etablierung von Gehölzbeständen zu ermitteln. Beantwortet man die in diesem Schema formulierten Fragestellungen entsprechend der konkreten Planungs- oder Ausführungssituation und folgt den dazugehörigen Handlungssträngen, erhält man die jeweils erforderlichen Maßnahmen. In den einzelnen Maßnahmenblättern können anschließend die für die Umsetzung notwendigen Informationen nachgeschlagen werden.

Die Maßnahmenblätter wiederum sind in einen beschreibenden Text und einen Teil mit Fotos und Abbildungen gegliedert. Alle für die Maßnahme relevanten Informationen sind damit kompakt zusammengefasst. Als Praxisanleitung sind die Maßnahmenblätter direkt vor Ort anwendbar.

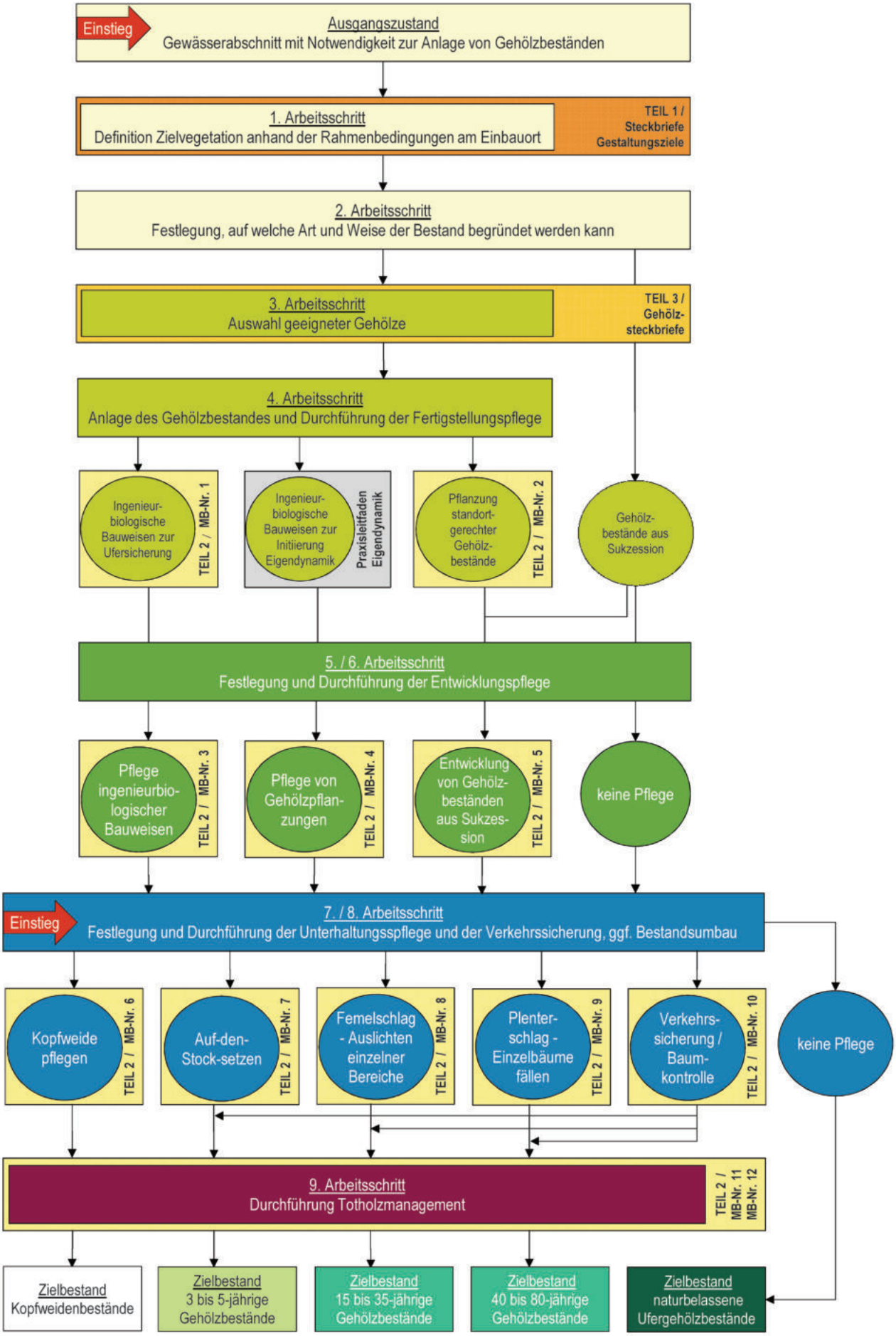


Abbildung 1: Einordnung der Maßnahmenblätter in die Arbeitsschritte zur Initiierung, Pflege und Entwicklung von Ufergehölzen (vgl. Übersicht Maßnahmenauswahl „Gehölze an Fließgewässern“ auf beigelegtem Faltplan)

1.2 Aufbau der Maßnahmenblätter

Die Maßnahmenblätter fassen in tabellarischer Form alle für die Durchführung einer Maßnahme relevanten Informationen zusammen.

Zwecks Vergleichbarkeit der Einzelmaßnahmen sind alle Maßnahmenblätter nach der gleichen Gliederung aufgebaut (vgl. dazu Tabelle 2). Unvermeidbar ist in dieser Hinsicht die Wiederholung von Inhalten, die für mehrere Maßnahmen gleichermaßen zutreffend sind. Von Vorteil ist dennoch, dass jedes Maßnahmenblatt für sich selbst erklärend ist, wie und unter welchen Rahmenbedingungen die jeweilige Maßnahme zur erfolgreichen Entwicklung von Ufergehölzbeständen beitragen kann. Das beinhaltet, dass auch ohne Kenntnis der anderen Maßnahmenblätter jedes für sich anwendbar ist.

Die Maßnahmenblätter sind jeweils in fünf wesentliche Abschnitte gegliedert: Die Kurzübersicht stellt alle Informationen zum Verständnis der Maßnahme zusammen. Die ausführungsrelevanten Informationen erläutern die Durchführung der Arbeitsgänge sowie die zeitliche Einordnung der Maßnahme. Die Wirkungsweise beschreibt die Auswirkungen der Maßnahme in verschiedener Hinsicht. Auf fachliche Grundlagen wird anhand eines Quellenvermerks verwiesen. Abschließend ergänzen und veranschaulichen Abbildungen und Fotos die Maßnahme.

Tabelle 2: Gliederung der Maßnahmenblätter mit Erläuterung der einzelnen Punkte

Bezeichnung der Maßnahme	**Nr. des Maßnahmenblattes**
Kurzübersicht	
Ausgangszustand, Bestandssituation	Unter Ausgangszustand sind diejenigen Ausgangssituationen beschrieben, die die Durchführung eben dieser Maßnahme einfordern.
Ziele der Maßnahme	Unter diesem Punkt werden die Ziele der Durchführung der Maßnahme erläutert.
Maßnahmengruppe	Die Maßnahmengruppe stellt die Einordnung der Einzelmaßnahme in die relevante Entwicklungsphase: Anlage, Entwicklungspflege, Unterhaltungspflege oder Totholzmanagement eines Bestandes dar.
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	Zur Einordnung in das System zur Umsetzung der EG-WRRL werden Nummer und Bezeichnung der Maßnahme nach LAWA-Maßnahmenkatalog benannt zu deren Umsetzung die Einzelmaßnahme einen Beitrag leisten kann.
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	Zur Zuordnung der im vorliegenden Maßnahmenblatt behandelten Einzelmaßnahme zu den Vorgaben des Freistaates Thüringen wird hier das jeweilige Maßnahmenblatt denjenigen Maßnahmensteckbriefen aus dem „Thüringer Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern“ (TLUG, 2011) zugeordnet, zu der die beschriebene Einzelmaßnahme einen inhaltlichen Bezug aufweist.
Kurzbeschreibung	Die Kurzbeschreibung stellt die grundlegenden Informationen zum Maßnahmeninhalt und Maßnahmenverständnis zusammen.
Ausführungsrelevante Informationen	
Hinweise zur Durchführung	Wie die Maßnahme im Einzelnen auszuführen ist und was dabei zu beachten ist, wird in den Hinweisen zur Durchführung dargelegt. Sind auf Grund verschiedener Ausgangssituationen Maßnahmenvarianten möglich, werden diese erläutert. Weitere detaillierte Hinweise zur Durchführung werden mit den Abbildungen am Ende jedes Maßnahmenblattes ergänzt.
Turnus	Unter Turnus wird die Jährlichkeit der Durchführung der Maßnahme auf dem gleichen Abschnitt oder Teilbereich benannt.
Zeitraum der Durchführung	Der Zeitraum gibt die zeitliche Einordnung der Maßnahme im Jahreslauf wieder. Dabei wird unterschieden nach Kernzeitraum und flexiblem Zeitraum. Im Kernzeitraum (vollfarbig hinterlegt) ist die Maßnahme generell genehmigungsfrei möglich. Evtl. Witterungserfordernisse sind zu beachten.

Bezeichnung der Maßnahme	Nr. des Maßnahmenblattes

Innerhalb des flexiblen Zeitraums (heller farbig hinterlegt) darf die Maßnahme ausschließlich nach Abstimmung und Genehmigung mit der zuständigen Naturschutzbehörde erfolgen. Dieser Zeitraum ergibt sich durch witterungsbedingte, regionale Verschiebungen der Vegetationsphasen. Aus technisch-funktionaler Sicht sind die Maßnahmen zu dieser Zeit noch möglich. Vor der Durchführung sind Sichtkontrollen auf Besiedlungen mit geschützten Tierarten durchzuführen.

JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ

Hinweise zum Zeitraum oder Turnus

Sind besondere Erfordernisse im Hinblick auf den Turnus oder Zeitraum der Maßnahmendurchführung zu beachten, erfolgt eine Erläuterung an dieser Stelle.

Geräteeinsatz

Je nachdem wie groß die Gehölze und umfänglich die Maßnahme ist, können unterschiedliche Arbeitsgeräte und Techniken zum Einsatz kommen. Benannt werden die für die jeweilige Maßnahme bevorzugt zu verwendenden Geräte.

Maßnahmenvarianten

Verschiedene Varianten der Maßnahmendurchführung entstehen, wenn sich auf Grund unterschiedlicher Ziele der Maßnahme Variationen in der Intensität bzw. dem Umfang der Durchführung, des Zeitraumes oder des Turnus ergeben, die Art der Maßnahme aber gleich bleibt. Maßnahmenvarianten sind geeignet, die Kosten der Durchführung situationskonkret zu unterscheiden und zu ermitteln.

X.1 Variante 1

X.2 Variante 2

X.3 Variante 3

Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme entscheidet sich grundsätzlich anhand der Kosten-Nutzen-Relationen. Der Nutzen von Ufergehölzbeständen ist auf Grund der vielfältigen qualitativ-funktionalen Eigenschaften in einer solchen Betrachtung schwer quantifizierbar. An dieser Stelle werden daher Hinweise zur Wirtschaftlichkeit entweder verbal-argumentativ oder über einen Vergleich des bei unterschiedlichen Maßnahmen entstehenden Aufwandes dargelegt

Naturschutz: Hinweise & Anforderungen

Entsprechend Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) gibt es für verschiedene Maßnahmen in Natur und Landschaft Genehmigungsvorbehalte. Maßnahmenbezogen werden unter diesem Gliederungspunkt anzuwendende Regelungen und Hinweise dargelegt, die eine Maßnahmenumsetzung ausschließen oder die Abstimmungen mit der zuständigen Naturschutzbehörde einfordern.

Fehler und Versagenskriterien

Bei fehlerbehafteter Durchführung einer Maßnahme ist die Erreichung des Maßnahmen- und Bestandszieles nicht gewährleistet. Neben Zielabweichungen kann unter Umständen auch ein Totalversagen die Folge sein. Um dies zu vermeiden, werden die häufigsten Fehler sowie die daraus resultierenden Entwicklungskonsequenzen erläutert.

Wirkungsweise

Auswirkungen auf die Ökologie

Bezugnehmend auf die Beschreibung der Funktionen von Ufergehölzen im Erläuterungsband werden hier zusammenfassend die Auswirkungen der Maßnahme auf die Gehölzbestände aus ökologischer Sicht dargestellt.

Auswirkungen auf den Hochwasserschutz

Maßnahmen an Ufergehölzbeständen haben auch Auswirkungen auf die Abflussleistung des Gewässerprofils. Diese werden ebenfalls zusammenfassend beschrieben.

Bezeichnung der Maßnahme	Nr. des Maßnahmenblattes

Wechselwirkungen, Synergieeffekte	Synergien entstehen, wenn sich Maßnahmen gegenseitig positiv beeinflussen. Wechselwirkungen umfassen positive wie auch negative Auswirkungen auf andere Maßnahmen. Bei Relevanz werden diese erläutert.
Folgemaßnahmen	Jede Maßnahme steht im Gesamtkontext der Entwicklung von Ufergehölzbeständen (vgl. Abbildung 1). Je nachdem, mit welcher Entwicklungsphase eines Gehölzbestandes die Maßnahme abschließt, werden weitere zur Bestandserhaltung oder Weiterentwicklung ggf. erforderliche Maßnahmen benannt. Die beiden beschriebenen Maßnahmen des Totholzmanagements nehmen aufeinander Bezug.
Literatur / Grundlagen	Die fachlichen Ausführungen in den Maßnahmenblättern, beruhen auf Angaben in der Fachliteratur. Zu Gunsten des Textflusses, zum Nachlesen sowie zur Erfassung weiterer Informationen zu den Maßnahmen werden die Quellen am Ende jedes Maßnahmenblattes gesammelt dargestellt.
Abbildungen	
Fotos, Abbildungen und Schemata zur Maßnahme	Fotoserien sind neben grafischen Abbildungen und Schemazeichnungen eine geeignete Möglichkeit zur Veranschaulichung der Maßnahmennotwendigkeit und der Vermittlung der einzelnen Arbeitsschritte bzw. der Art und Weise der Durchführung einer Maßnahme. Je nach Möglichkeit wird daher jede Maßnahme mit mehreren Fotos oder Abbildungen unterlegt. Zur Vermeidung inhaltlicher Wiederholungen werden einige Hinweise zur Durchführung der Maßnahme nur im Bereich der Abbildungen ausgeführt.

2 Maßnahmenblätter

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Anlage standortgerechter Gehölzbestände mittels ingenieurbiologischer Bauweisen zur Ufersicherung	**1**

Kurzübersicht

Ausgangszustand, Bestandssituation	Gehölzfreie oder weitgehend gehölzfreie, erosionsgefährdete Gewässerufer. Die Rahmenbedingungen am Einbauort erfordern eine Ufersicherung, z. B. zum Schutz angrenzender Bebauung oder Infrastruktur.
Ziele der Maßnahme	• Ufersicherung in Kombination mit der Entwicklung standortgerechter Gehölzbestände. Die Gehölzentwicklung erfolgt durch den Aufwuchs der ingenieurbiologischen Bauweisen und der dabei eingebauten Pflanzen und austriebsfähigen Pflanzenteile. • Zielvegetation: Strauchbestand, Baumbestand oder naturnaher Gehölzbestand
Maßnahmengruppe	Anlage von Gehölzbeständen
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	Nr. 71 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil Nr. 73 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich Nr. 74 - Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung Nr. 79 - Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	U2 Maßnahmen zur Ufersicherung/Ersetzen naturferner Uferbefestigung durch naturnahe Bauweisen
Kurzbeschreibung	In Gewässerabschnitten, in denen keine eigendynamische Gewässerentwicklung zugelassen werden kann und die Notwendigkeit der Uferbefestigung besteht, können Ufergehölzbestände mittels ingenieurbiologischer Bauweisen begründet werden. Bei Rückbau von naturfernem Uferverbau können ingenieurbiologische Bauweisen Ufermauern, Böschungspflasterung o. ä. ersetzen. Aus den dabei eingesetzten ingenieurbiologischen Bauweisen, zu deren Herstellung Gehölzjungpflanzen oder austriebsfähige Gehölzteile verwendet werden, entwickelt sich eine Gehölzvegetation, die das Ufer stabilisiert und vor Erosion schützt. Maßnahmen zur Ufersicherung sollten auf das erforderliche Mindestmaß beschränkt werden (vgl. TLUG, 2011).

Ausführungsrelevante Informationen

Hinweise zur Durchführung	Für den Erfolg der ingenieurbiologischen Bauweisen ist die Beachtung der Rahmenbedingungen am Einbauort (z. B. Gewässerbreite, Gewässertyp, Lichtverhältnisse, angrenzende Nutzungen, notwendige Erosionssicherheit der geplanten Maßnahmen, Dauer des Initialstadiums, Erreichbarkeit der Baustelle) sowie der fachgerechte Einbau und die anschließende Pflege der Bauweisen entscheidend (vgl. STOWASSER, 2011). Maßnahmen zur Ufersicherung behindern die Eigendynamik des Gewässers. Daher ist besonderes Augenmerk auf die örtliche Gestaltung abwechslungsreicher Uferlinien zu legen, um ein Mindestmaß an Strömungsdiversität und Habitatqualität sicherzustellen. Werden in Bereichen des Rückbaus von naturfernem Uferverbau ingenieurbiologische Bauweisen zur Sicherung und Festlegung des Ufers verwendet, müssen diese entsprechend dem Gewässertyp und der notwendigen Erosionssicherheit ausgewählt werden. Als Pflanzenmaterial zum Einbau in den ingenieurbiologischen Bauweisen sind austriebsfähige Weidenarten sowie Gehölzjungpflanzen zu verwenden. Gehölzjungpflanzen sind wurzelnackte, zweimal verschulte Sämlinge (2 x v. S). Die Beschreibung geeigneter Arten, deren Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten erfolgt in Teil 3.

Maßnahmenbezeichnung | Nummer

Anlage standortgerechter Gehölzbestände mittels ingenieurbiologischer Bauweisen zur Ufersicherung — 1

Turnus

Einmalige Anlage + regelmäßige Pflegearbeiten

Zeitraum der Durchführung

JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
■	■	■	□	□					□	■	■

Hinweise zum Zeitraum oder Turnus

Der Zeitraum der Durchführung ist abhängig vom verwendeten Lebendmaterial. Bauweisen mit ausschlagsfähigen Pflanzen und Pflanzenteilen sind während der Vegetationsruhezeit an frostfreien Tagen in ungefrorenem Boden auszuführen. Je nach Lage und Witterung kann dies auch noch bis in den Mai möglich sein. Durch das Einbauen in der Vegetationsruhe der Pflanzen wird der bestmögliche Anwuchserfolg erzielt.

Geräteeinsatz

Einfache Bauweisen, die hauptsächlich aus Pflanzenmaterial hergestellt werden, wie Lebendfaschinen, Steckhölzer und Setzstangen, werden überwiegend in Handarbeit ausgeführt. Es können folgende Werkzeuge eingesetzt werden: Spaten, Schaufel, Astschere, Motorsäge, Pflanzbohrer, Vorschlaghammer, Fäustel, Rechen, Kneifzange, Seitenschneider u. a. Für Bauweisen in Kombination mit Steinen (z. B. begrünte Steinschüttungen) sind Baumaschinen wie Bagger und Radlader unerlässlich.

Maßnahmenvarianten

Bauweisenname	Sicherung Bösch.-fuß	Sicherung Böschung	Vorland-gestaltung	Gewäs-serstruk-turierung	Vegeta-tionsdy-namik
Steckhölzer	(x)	x	x		
Setzstangen	(x)	x	x		
Wurzelstock mit Aufwuchs	(x)			x	(x)
Begrünte Böschungsschutzmatte	x	x			
Flechtzaun	x				
Lagenbau		x			
Lebendfaschine	x	(x)		(x)	(x)
Faschine mit Lagenbauten (Weidenwippe)	x	x			
Buschbautraverse	x				
Packwerk	x	x			
Reisiglage mit Lebendverbau	(x)	x			
Spreitlage	(x)	x			
Raubaum mit Lebendverbau	x	(x)		x	(x)
Lebender Raubaum	x	(x)		x	(x)
Lebende Buhne	x	(x)		x	(x)
Bepflanzte Holzkrainerwand	x	x			
Buschbauleitwerk	x	x			
Begrünte Steinschüttung	x	x		(x)	
Begrünter Steinsatz	x	x			
Begrünte Gabione	x	x			
Begrüntes Kammerdeckwerk	x	x			

Die genannten ingenieurbiologischen Bauweisen können auf vielfältige Weise miteinander kombiniert werden.

Ausführliche Beschreibungen der verschiedenen ingenieurbiologischen Bauweisen sind in der Fachliteratur zur finden, z. B. in SCHLÜTER (1986), BEGEMANN & SCHIECHTL (1994), SCHIECHTL & STERN (2002), SMUL (2005), ZEH (2007) und LUBW (2013a, 2013b, 2013c).

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Anlage standortgerechter Gehölzbestände mittels ingenieurbiologischer Bauweisen zur Ufersicherung	**1**

In den Abbildungen dargestellte sowie weitere Regeldetails zu ingenieurbiologischen Bauweisen, einschließlich der Bauschritte für den Bauablauf, Pflegeschritte für eine nachhaltige Pflege des Aufwuchses sowie Hilfestellungen bei der Auswahl, bieten beispielsweise ein im DWA-Jahrbuch 2018 besprochenes Entscheidungsunterstützungssystem und die darin zu findenden Angaben (STOWASSER, LAGEMANN & SALIM, 2018).

Wirtschaftlichkeit

Ingenieurbiologische Bauweisen zeichnet eine hohe Kosteneffizienz aus, sofern folgende Bedingungen zutreffen:

- Die sich aus den Bauweisen entwickelnden Vegetationsbestände können als Kompensationsmaßnahme angerechnet werden. Ggf. im Zuge von Baumaßnahmen entstehende Eingriffe in Natur und Landschaft lassen sich durch die ingenieurbiologischen Bauweisen mindern.
- Arbeiten an kleineren Gewässern sind bei mittleren bis geringen Material- und Herstellungskosten in Eigenleistung möglich.
- Bei fachgerechter Fertigstellungs- und Entwicklungspflege reduziert sich der Unterhaltungsaufwand der Bauweisen, da die Weichen für eine Vegetationsdynamik gestellt werden, die größere Pflegeintervalle ermöglicht. Bei fachgerechter Pflege nimmt der Wirkungsgrad hinsichtlich der Sicherungsfunktion bis zum Erreichen der Zielvegetation stetig zu und lässt sich dann durch wiederkehrende Pflegemaßnahmen langfristig erhalten.

Naturschutz: Hinweise & Anforderungen

Beim Einsatz von Lebendbauweisen sind standortgerechte Arten der potenziellen natürlichen Vegetation (PNV) bzw. deren Ersatzgesellschaften als gebietsheimische Pflanzware nach Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) und Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) zu verwenden (vgl. **Teil 3 Gehölzsteckbriefe ►►**).

Achtung: Ab 01.03.2020 dürfen in der freien Landschaft nur noch Bäume und Sträucher aus gesicherten heimischen Herkünften verwendet werden.

Fehler und Versagenskriterien

Während des Initialstadiums, also der Zeitdauer bis zum Anwachsen der Lebendbauweisen, können unvorhergesehene Ereignisse wie Hochwasser oder Trockenheit zu Schäden führen. Je kürzer das Initialstadium, desto geringer ist das Ausfallrisiko.

Der Einbau von ingenieurbiologischen Bauweisen zum Ende der Vegetationsruhe (März, April) ermöglicht den austriebsfähigen Pflanzen oder Pflanzenteilen sofort zu wachsen und damit den Wirkungsgrad der Bauweisen zu erhöhen.

Die Auswahl der Bauweisen und die ggf. einzusetzenden Hilfsstoffe (z. B. Kokosmatte) müssen den Überlegungen Rechnung tragen, welches Ausfallrisiko während des Initialstadiums hingenommen werden kann. Je höher das Risiko ist, dass man zu tragen bereit ist, desto eher können seltenere und höhere Hochwasserereigenisse während der Initialphase einer gewählten Bauweise akzeptiert werden.

Wirkungsweise

Auswirkungen auf die Ökologie

Ingenieurbiologische Bauweisen zur Ufersicherung begründen Ufergehölzbestände, die die Entwicklung der Habitatstruktur im Böschungs- und ggf. weiteren Uferbereich positiv beeinflussen. Durch die ingenieurbiologischen Bauweisen werden die Sukzessionsprozesse verkürzt und damit die Gehölzentwicklung beschleunigt. Dadurch kann z. B. schneller eine Beschattung des Gewässers entstehen bzw. die Gehölzstrukturen an sich stehen schneller als Lebensraum zur Verfügung, als dies bei Uferbepflanzung oder Sukzession der Fall wäre.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Anlage standortgerechter Gehölzbestände mittels ingenieurbiologischer Bauweisen zur Ufersicherung	**1**

Auswirkungen auf den Hochwasserschutz	Je nach Wahl und Ausführung der ingenieurbiologischen Bauweisen wird die Rauheit der Böschung verändert. Die Abflussleistung des Gewässerquerschnitts muss im Siedlungsbereich entsprechend den Anforderungen des Hochwasserschutzes gegeben sein.
Wechselwirkungen, Synergieeffekte	Um die Uferstruktur im Zuge der Sicherung nicht unnötig monoton zu gestalten, ist bei der Auswahl der ingenieurbiologischen Bauweisen auf eine ausreichende Strukturierung der Ufer trotz Sicherung zu achten, beispielsweise durch den Einbau von Strömungslenkern oder die Ausbildung einer aufgelösten Uferlinie (vgl. **Teil 1 ►►**). Nach Möglichkeit ist auf Bauweisen mit Gehölzen als Begrünung zurückzugreifen. Im Rahmen von Gehölzpflege gewonnenes lebendes Material (austriebsfähige Pflanzenteile, Äste, Zweige, Ruten) kann zur Herstellung der Bauweisen genutzt werden.
Mögliche Folgemaßnahmen	Entwicklungspflege ►►: **MB-Nr. 3 Pflege ingenieurbiologischer Bauweise**n Unterhaltungspflege ►►: **MB-Nr. 7 Auf-den-Stock-setzen** **MB-Nr. 8 Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche oder** **MB-Nr. 9 Plenterschlag - Einzelbäume fällen**
Literatur / Grundlagen	BEGEMANN & SCHIECHTL (1994), DWA (2010), INGBIOTOOLS (2017), SMUL (2005), SCHIECHTL & STERN (2002), SCHLÜTER (1986), STOWASSER (2011), TLUG (2011), WBW (2013a), WBW (2013b), WBW (2013c), STOWASSER, LAGEMANN & SALIM (2018), ZEH (2007)

Anlage standortgerechter Gehölzbestände mittels ingenieurbiologischer Bauweisen zur Ufersicherung 1

Einbauvarianten von Lebendfaschinen

Foto 1: Bei strömungsparallelem Einbau von Lebendfaschinen wird der Böschungsfuß vor Erosion geschützt. (Foto: A. Stowasser)

Foto 2: Aus den Lebendfaschinen bildet sich ein Weidensaum entlang des Gewässers. (Foto: A. Stowasser)

Foto 3: Zur Strömungslenkung werden Lebendfaschinen diagonal auf der Uferböschung eingebaut. (Foto: A. Stowasser)

Foto 4: Sie schützen die Uferböschung und strukturieren den Böschungsfuß. (Foto: A. Stowasser)

Foto 5: Weidenwippen bieten einen intensiven Schutz für Böschungsfuß und Böschung. (Foto: A. Stowasser)

Foto 6: Bereits nach kurzer Zeit bildet sich ein dichter Weidensaum. (Foto: A. Stowasser)

Anlage standortgerechter Gehölzbestände mittels ingenieurbiologischer Bauweisen zur Ufersicherung 1

Bauschritte für strömungsparallele Lebendfaschinen

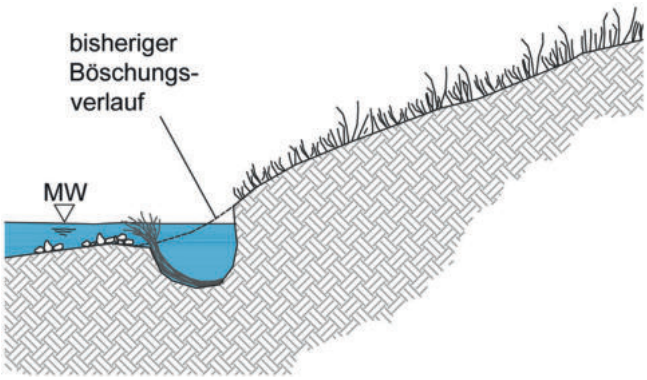


Abbildung 2: Graben am Böschungsfuß ausheben, Tiefe entspricht ca. der Hälfte des Faschinendurchmessers. (INGBIOTOOLS, 2017)

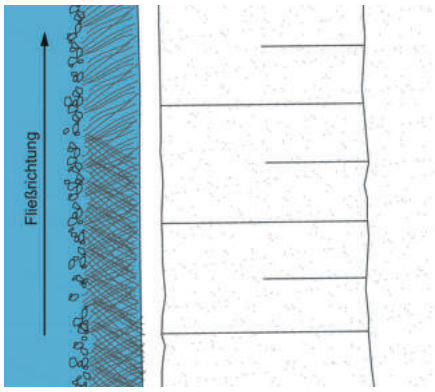


Abbildung 3: Nadelreisig in zwei Lagen kreuzweise als Kolkschutz auf der Grabensohle auslegen. (INGBIOTOOLS, 2017)

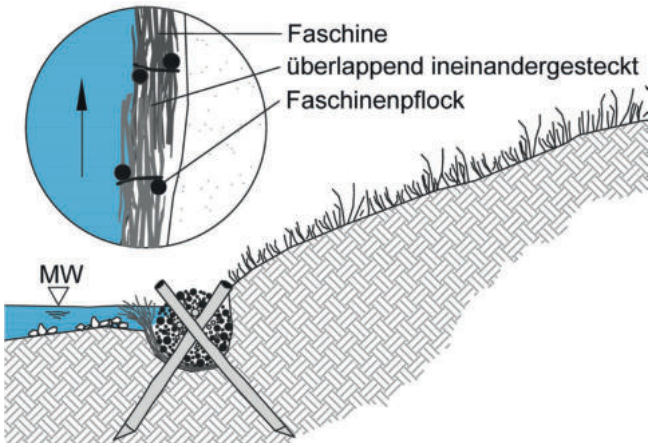


Abbildung 4: Die Lebendfaschinen (Bündel aus austriebsfähigen Weidenästen, durch geglühtem Draht zusammengehalten) auf den Kolkschutz zur Hälfte unter MW legen. (INGBIOTOOLS, 2017)

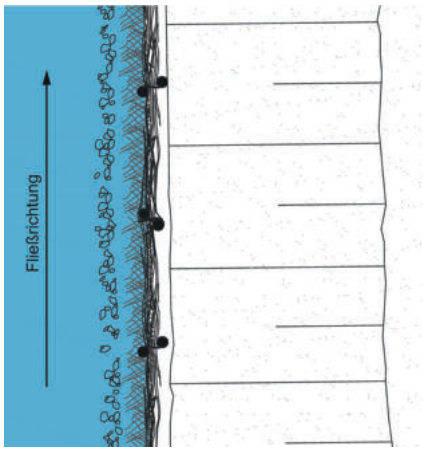


Abbildung 5: Faschinen kreuzweise mit je einem Pflockpaar pro lfm verpflocken, Stöße überlappend ineinanderschieben. Je nach Faschinendurchmesser sind die Pflocklängen anzupassen. (INGBIOTOOLS, 2017)

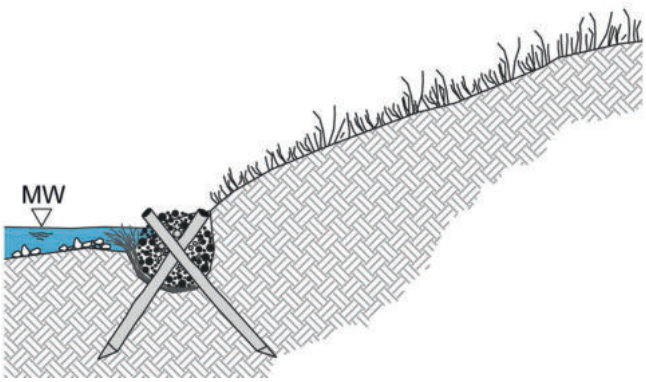


Abbildung 6: Pflöcke glatt 5 cm über der Faschine absägen. Durch leichtes Übererden der Faschine mit anstehendem Substrat wird den Ästen ausreichend Bodenkontakt ermöglicht. (INGBIOTOOLS, 2017)

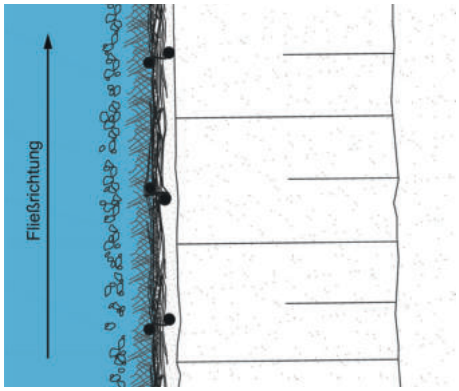


Abbildung 7: Durch Einbau der Faschinen bündig am Böschungsfuß wird verhindert, dass die Faschine hinterspült werden kann, d. h. Lücken zwischen Faschine und Böschung sind zu vermeiden. (INGBIOTOOLS, 2017)

Bauschritte für geneigte Lebendfaschinen

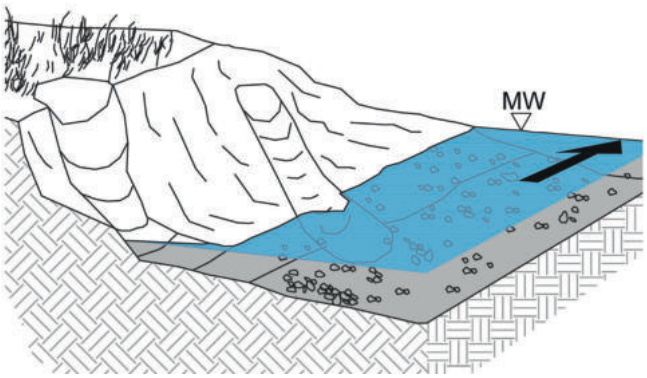


Abbildung 8: Graben mit einer Neigung von 45° zur Fließrichtung in der Böschung ausheben. Für eine abwechslungsreiche zukünftige Uferlinie Faschinengräben versetzt zwischen der Böschungsoberkante und der Mittelwasserlinie anordnen. (INGBIOTOOLS, 2017)

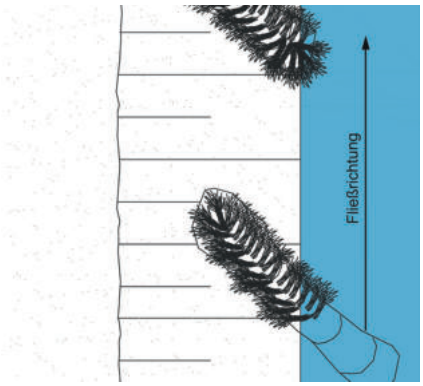


Abbildung 9: Nadelreisig in zwei Lagen kreuzweise als Kolkschutz auf der Grabensohle auslegen. (INGBIOTOOLS, 2017)

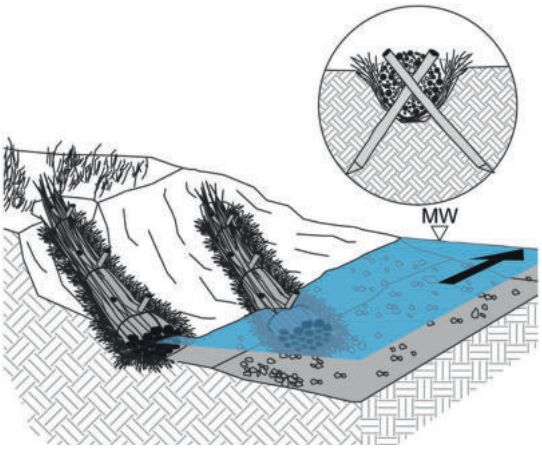


Abbildung 10: Lebendfaschine auf den Kolkschutz so auflegen, dass die Triebspitzen aus der Mulde am Böschungskopf 25-50 cm herausragen und die Astbasis am Böschungsfuß liegt. (INGBIOTOOLS, 2017)

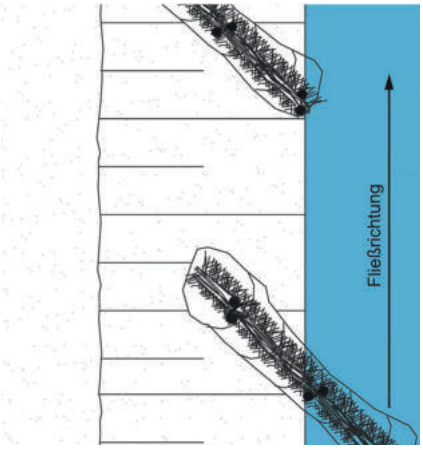


Abbildung 11: Faschinen kreuzweise mit je einem Pflockpaar pro lfm straff im Faschinengraben liegend verpflocken. Bei zu viel Arbeitsraum um die Faschine besteht die Gefahr, dass diese bei Überströmung freigelegt wird, wodurch Austrieb und Sicherungsfunktion gefährdet sein können. (INGBIOTOOLS, 2017)

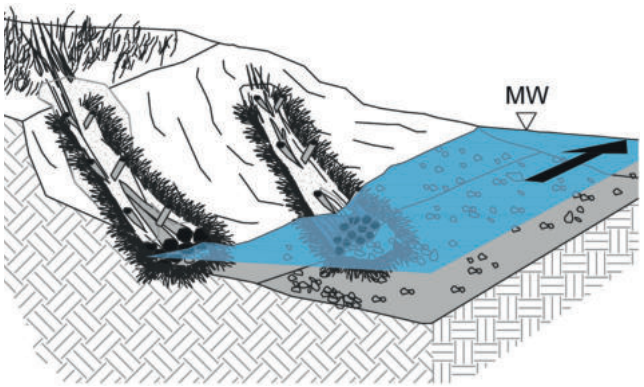


Abbildung 12: Pflöcke anschließend glatt 5 cm über der Faschine absägen. (INGBIOTOOLS, 2017)

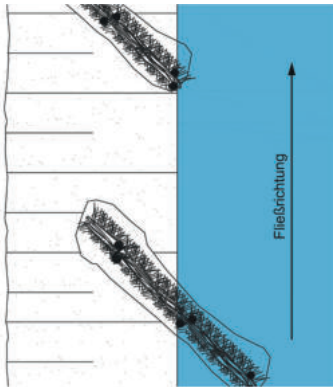


Abbildung 13: Faschine mit anstehendem Bodensubstrat übererden. (INGBIOTOOLS, 2017)

Anlage standortgerechter Gehölzbestände mittels ingenieurbiologischer Bauweisen zur Ufersicherung 1

Bauschritte für Lebendfaschinen auf Buschlage, Weidenwippe

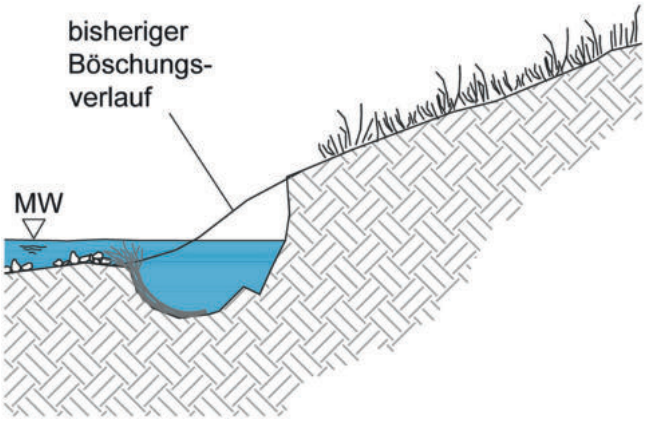


Abbildung 14: Graben am Böschungsfuß ausheben. (INGBIOTOOLS, 2017)

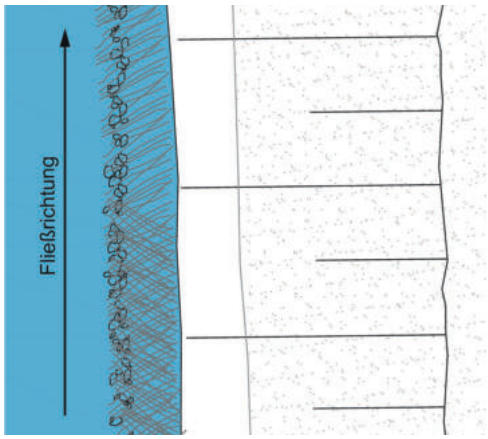


Abbildung 15: Nadelreisig in zwei Lagen kreuzweise als Kolkschutz auf der Grabensohle auslegen. (INGBIOTOOLS, 2017)

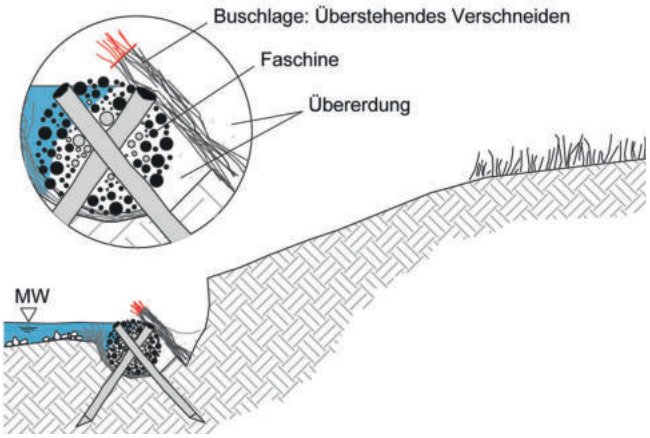


Abbildung 16: Erste Lebendfaschine auf den Kolkschutz zur Hälfte unter MW legen, mit je einem Pflockpaar pro lfm kreuzweise verpflocken, die Pflöcke glatt 5 cm über der Faschine absägen. Die Faschine so hinterfüllen und übererden, dass eine 10 - 15° zur Böschung geneigte Berme entsteht. (INGBIOTOOLS, 2017)

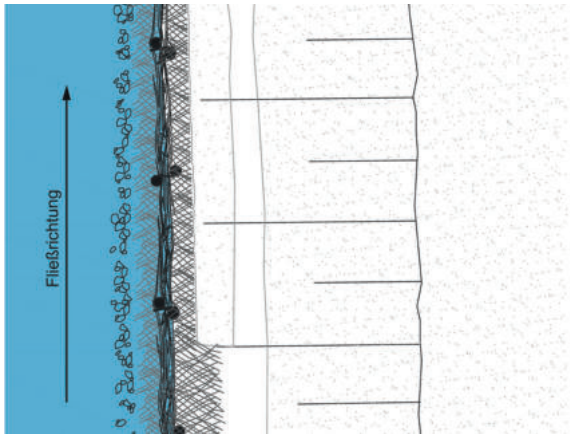


Abbildung 17: Austriebsfähige Weidenäste mit allen Verzweigungen kreuzweise dicht nebeneinander auf die Berme auflegen. Der Überstand nach vorn aus der Böschung sollte max. 10 cm betragen. Weidenäste an der Basis übererden. (INGBIOTOOLS, 2017)

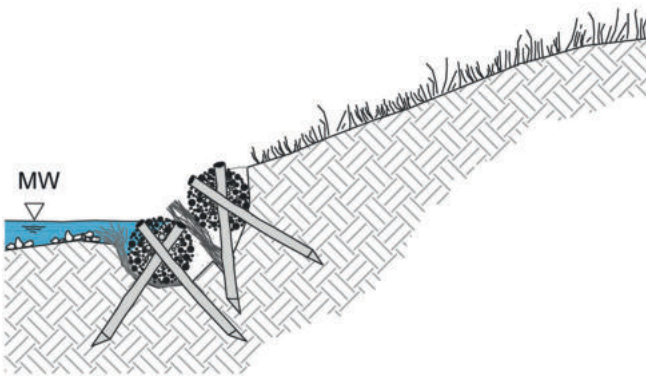


Abbildung 18: Die zweite Lebendfaschine über der Buschlage auflegen und kreuzweise mit je einem Pflockpaar pro lfm verpflocken. (INGBIOTOOLS, 2017)

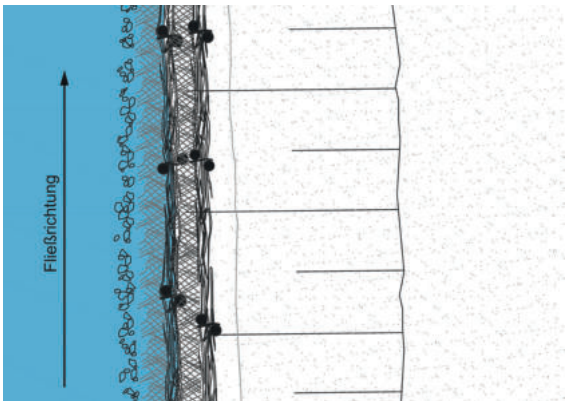


Abbildung 19: Pflöcke glatt 5 cm über der Faschine absägen und Faschine mit anstehendem Boden übererden. (INGBIOTOOLS, 2017)

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände	**2**

Kurzübersicht

Ausgangszustand, Bestandssituation	Gehölzfreie oder weitgehend gehölzfreie, unbefestigte Gewässerufer, Gewässerrandstreifen oder Entwicklungskorridore. Die bestehenden gesetzlichen Regelungen ermöglichen grundsätzlich die Anlage von Gehölzbeständen an Fließgewässern, insbesondere in der freien Landschaft im Rahmen einer ordnungsgemäßen Gewässerunterhaltung (vgl. TLUG, 2018).
Ziele der Maßnahme	• Entwicklung eines geschlossenen, aus standortgerechten Arten aufgebauten Gehölzbestandes mit einer Zielvegetation je nach Flächenverfügbarkeit als Strauchbestand, Baumbestand oder naturnaher Gehölzbestand
Maßnahmengruppe	Anlage von Gehölzbeständen
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	Nr. 70 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/ Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung Nr. 71 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil Nr. 72 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung inkl. begleitender Maßnahmen Nr. 73 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich Nr. 74 - Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung Nr. 79 - Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	U6 - Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände G1 - Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor
Kurzbeschreibung	Ufergehölzbestände jeder Art von Zielvegetation können durch Pflanzung angelegt werden. Hinsichtlich der Ausprägung und Struktur lassen sich unabhängig von ihrer Entfernung von der Uferlinie drei Varianten der Pflanzung unterscheiden: 1. Anlage von Gehölzreihen oder Gehölzgalerien (vgl. Foto 19 und Foto 20): Mittels Reihenpflanzung von Gehölzjungpflanzen standortgerechter Arten bzw. dem reihenhaften Einbau von Setzstangen und/oder Steckhölzern werden durchgängig schmale Gehölzbestände angelegt. Mit Reihenpflanzungen können auch Maßnahmenflächen bzw. Gewässerentwicklungskorridore gegenüber angrenzenden Nutzungen abgegrenzt werden, um innerhalb des Korridors eine ungestörte, eigendynamische Gewässerentwicklung und Sukzession zu ermöglichen. 2. Anlage von Gehölzgruppen (vgl. Foto 21 und Foto 22): Durch gruppenweise Anpflanzung von Gehölzen oder Einbau von Steckhölzern bzw. Setzstangen werden Initiale für standortgerechte Ufergehölzbestände angelegt. Die Pflanzungen fördern die Vegetationsdynamik und entwickeln sich in Verbindung mit der Sukzession im Laufe der Zeit zu geschlossenen Gehölzbeständen. Besonders effizient ist die Kombination von Weidensteckhölzern / Setzstangen mit Gehölzpflanzungen, weil dann sowohl schnellwüchsige Pionierarten (Weiden durch Weidensteckhölzern / Setzstangen bzw. Ingenieurbiologie) als auch Klimaxarten (z. B. Erle, Berg-Ahorn etc. mittels Pflanzung) angesiedelt werden können. 3. Anlage von flächigen Gehölzbeständen (vgl. Foto 23 und Foto 24): Der komplette Bestand wird durch eine flächige Anpflanzung von Baum- und Strauchgehölzen angelegt. Bei der Artenverteilung der Gehölze sind die Standortbedingungen am Einbauort zu beachten. Diese können an den beiden gegenüberliegenden Ufern unterschiedlich sein.

So ist vor allem maßgeblich, ob die Gehölze auf der vorwiegend beschatteten oder besonnten Seite des Bestandes und in welcher Nähe zum Wasserspiegel sie stehen. Mit der Pflanzung können Kern-, Mantel- und Saumzone des späteren Bestandes angelegt werden.

Ausführungsrelevante Informationen

Hinweise zur Durchführung

Als Pflanzmaterial für die einzelnen Kategorien der Pflanzung lassen sich von austriebsfähigen Weidenarten gewonnene Steckhölzer und Setzstangen sowie Gehölzjungpflanzen (z. B. Erle) verwenden. Unter Gehölzjungpflanzen sind wurzelnackte, zweimal verschulte Sämlinge zu verstehen (2 x v. S). Die gebietsheimische Herkunft der Pflanzware ist sicherzustellen und nachzuweisen. Die Beschreibung geeigneter Arten, deren Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten erfolgt in **Teil 3 Gehölzsteckbriefe ►►**. Die unterschiedlichen Pflanzmaterialien haben folgende Eignung für die einzelnen Pflanzkategorien:

Variante/Kategorie		Steckholz	Setzstange	Gehölzjungpflanze
1.	Reihe	x	x	x
2.	Gruppe	x	(x)	x
3.	Fläche	x	o	x

x uneingeschränkt geeignet
(x) wirtschaftliche Anwendung abhängig von der Flächengröße: geeignet bis 100 m² Pflanzfläche bzw. bei größeren Flächen in Gruppen aus 7-10 Stück
o Einsatz nicht wirtschaftlich

Grundsätzlich sind immer beide Ufer in die Bepflanzung einzubeziehen. Kann zunächst nur ein Ufer bepflanzt werden, so ist bei einer Bepflanzung mit Reihen, Pflanzgruppen oder flächigen Pflanzungen möglichst die Bepflanzung auf der Seite des Gewässers auszuführen, auf der eine maximale Beschattung des fließenden Wassers erzielt werden kann.

Flächige Gehölzbestände lassen sich in Kern-, Mantel- und Saumzone gliedern. Bei flächigen Pflanzungen sind daher Arten der Kern-, Mantel- und Saumzone auszuwählen und entsprechend ihrer Zugehörigkeit auf der Pflanzfläche anzuordnen und zu pflanzen. Dabei sollte ebenfalls die Beschattung beachtet werden, die höhere Gehölze auf niedrige ausüben können. In vorwiegend besonnten Bereichen des Bestandes sollten lichtbedürftige Arten gepflanzt, in beschatteten Saumbereichen sollten schattenverträgliche Arten angeordnet werden (z. B. Gewöhnliches Pfaffenhütchen und Schwarzer Holunder siehe auch **Teil 3 Gehölzsteckbriefe ►►**).

Grundsätzliche Angaben zu Pflanzabständen und Stückzahlen je nach Art der Pflanzung sind in Abbildung 26 bis Abbildung 30 zu finden.

Für umfangreiche Pflanzmaßnahmen, wie sie beispielsweise im Zuge naturschutzfachlicher Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen anfallen können, ist die Erstellung eines Pflanzplanes und die Beauftragung einer qualifizierten Planung und Bauüberwachung empfehlenswert.

Fertigstellungspflege

Die Fertigstellungspflege ist nach DIN 18918 Bestandteil der Herstellung der Pflanzungen. Sie ist mit folgenden Maßnahmen durchzuführen:

- Zwischenflächen mähen und mit Mähgut mulchen,
- Gehölzaufwuchs auf Austrieb und Krankheitsbefall kontrollieren,
- Wässerungsgänge nach Bedarf,
- Kontrolle der Pflanzflächen auf Mäusebefall und ggf. Bekämpfung. Achtung: Der Einsatz chemischer Mittel am Gewässer ist nicht zulässig!

Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände 2

- Kontrolle der Funktionsfähigkeit von Wildverbißschutzmaßnahmen (Wildschutzzaun, Drahthosen etc.)

Turnus

Einmalige Pflanzung + wiederkehrende Pflegearbeiten

Zeitraum der Durchführung

JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
■	■	■	■						■	■	■

Zeitraum der Durchführung der Fertigstellungspflege

JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
			■	■	■	■	■	■	■		

Hinweise zum Zeitraum oder Turnus

Durch das Einbringen der Gehölzpflanzen, Weidensteckhölzer oder -setzstangen in der Vegetationsruhe der Pflanzen wird der bestmögliche Anwuchserfolg erzielt.

Geräteeinsatz

Gehölzjungpflanzen können je nach Durchmesser mit dem Pflanzbohrer oder mit dem Spaten eingebracht werden. Steckhölzer können per Hand eingeschlagen werden. Für Setzstangen können Pflanzbohrer oder Minibagger verwendet werden.

Maßnahmenvarianten

2.1 Reihenpflanzung

2.2 Gruppenpflanzung

2.3 Flächige Pflanzung

Wirtschaftlichkeit

Flächige Pflanzungen sind mit dem größten, Steckhölzer mit dem geringsten Maßnahmenaufwand verbunden. Sind ein Vegetationsentwicklungspotenzial in Form von samenbildenden Bestandsbäumen in der näheren Umgebung und offene bzw. locker bewachsene Vegetationsflächen vorhanden, kann über Initialpflanzungen und Sukzession kostengünstig ein naturnaher, geschlossener Gehölzbestand erzielt werden. Ein Gehölzsaum auf Ufer und Randstreifen reduziert auch mittelfristig den Pflegeaufwand, weil sich im Vergleich zu einem gehölzfreien Gewässer z. B. Aufwendungen für Ufermahd und ggf. Krautung aufgrund der Beschattung durch die Gehölze verringern.

Naturschutz: Hinweise & Anforderungen

Bei der Pflanzung sind standortgerechte Arten der potenziellen natürlichen Vegetation (pnV) als gebietsheimische Pflanzware nach Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) und Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) einzusetzen (vgl. **Teil 3 Gehölzsteckbriefe ►►**).

Achtung: Ab 01.03.2020 dürfen in der freien Landschaft nur noch Bäume und Sträucher aus gesicherten heimischen Herkünften verwendet werden.

Fehler und Versagenskriterien

Standortgerechte Baumbestände oder naturnahe Gehölzbestände lassen sich vielfach auch auf dem Wege der Eigenentwicklung durch natürliche Sukzession etablieren. Vor der Durchführung von Pflanzungen ist daher immer zu prüfen, ob diese überhaupt notwendig sind. Nur dort, wo das Gewässer so naturfern ist bzw. angrenzende Nutzungen so intensiv sind, dass eine Eigenentwicklung von Gehölzen durch Sukzession nicht oder nur langfristig zu erwarten ist (vgl. Punkt „Wirkungsweise“), sind die Gehölzbestände durch Pflanzungen zu etablieren.

Strauchbestände lassen sich dauerhaft nur durch Pflanzungen etablieren, weil natürliche Sukzession in unseren Breiten in der Regel zur Etablierung von Baumbeständen führt. Sie sind außerdem entsprechend zu pflegen (vgl. **Maßnahmenblatt Nr. 7 Auf-den-Stock-setzen ►►**).

Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände 2

In der freien Landschaft sind perspektivisch Gehölzbestände immer auf beiden Ufern zu etablieren. Sowohl eine durchgehende lückenlose Bepflanzung als auch eine zu enge Bepflanzung im Sinne einer „Grünverrohrung“ sind dabei aus gewässerökologischen Gründen zu vermeiden.

Entscheidend für den Anwuchserfolg ist der Pflanzzeitraum. Dieser sollte möglichst im Spätherbst bei frostfreiem Boden gewählt werden. Frühjahrspflanzungen oder Pflanzungen, die erst gegen Ende der Vegetationsruhe ausgeführt werden, sind bei trockenen Witterungsbedingungen besonders gefährdet.

Wurzelnackte Pflanzen können durch Austrocken und Frost im Wurzelbereich innerhalb weniger Stunden so stark geschädigt werden, dass sie nicht mehr anwachsen. Wind verstärkt eine Schädigung durch diese Aspekte. Die Pflanzen, insbesondere die Wurzeln, sollten daher bis zum Einpflanzen vor Austrocknung und Frost geschützt werden, z. B. durch fachgerechten Einschlag auf der Baustelle. Während des Pflanzvorgangs sind nur so viele wurzelnackte Pflanzen auszulegen, wie auch innerhalb eines Zeitraums von 1-2 Stunden eingepflanzt werden können. Werden Pflanzen zu hoch gepflanzt, so dass der Wurzelhals frei liegt oder anstatt eines Pflanzlochs eine leichte Anhebung im Bereich der Pflanze entsteht, kann es ebenfalls schnell zur nachhaltigen Beschädigung kommen.

Bei Pflanzungen in dichter Grasnarbe oder nährstoffreichem Boden kann das Gehölzwachstum durch starken Aufwuchs der Gräser und Kräuter eingeschränkt werden. Beispielsweise können Steckhölzer bei zu starker Konkurrenz durch krautigen Aufwuchs nicht austreiben oder der Austrieb ist durch den Konkurrenzduck der Krautschicht stark eingeschränkt. Daher ist es auf solchen Standorten ratsam, längere Steckhölzer oder Setzstangen so einzubauen, dass sie nach dem Einbau noch mindestens 40 cm über die Erdoberfläche hinaus ragen. Damit können die Weiden ungeachtet des Konkurrenzdrucks der angrenzenden Gras- / Krautvegetation austrieben. Gehölzjungpflanzen, die unter den o. g. Bedingungen einpflanzt werden, lassen sich durch Mulchplatten o. ä. schützen.

Im Rahmen von Mäharbeiten können die Pflanzungen durch den Einsatz von Freischneidern beschädigt werden, wenn bei der Grasmahd bis an die Pflanzen heran gemäht wird. Es können Schäden an der Rinde der Gehölzjungpflanzen oder der Setzstangen / Steckhölzer bzw. deren Austrieben entstehen. Bei der Mahd in Gehölzpflanzungen ist daher immer auf ausreichend Abstand (ca. 0,5 m) zu den Pflanzen zu achten! Bewährt hat sich die Anlage der Pflanzungen in Reihen. Dann ist auch bei dichtem Krautaufwuchs die Anordnung der Gehölzjungpflanzen, Steckhölzer oder Setzstangen gut erkennbar und Beschädigungen der Pflanzen durch Unachtsamkeit beim Mähen werden vermieden.

Wirkungsweise

Auswirkungen auf die Ökologie

Durch die Anpflanzung standortgerechter Gehölzarten lassen sich in gehölzfreien Gewässerabschnitten wieder naturnahe Ufergehölzbestände herstellen. Besonders wichtig ist die gezielte Gehölzanlage durch Pflanzung in Bereichen, in denen das Gewässer so naturfern ist bzw. angrenzende Nutzungen so intensiv sind, dass eine Eigenentwicklung von Gehölzen durch Sukzession nicht oder nur langfristig zu erwarten ist. Mit dem weiteren Wachstum erfüllt der Gehölzbestand zunehmend auch eine Lebensraum- und Nahrungsfunktion, klimatische Ausgleichswirkung und eine Vernetzungsfunktion.

Auswirkungen auf den Hochwasserschutz

Gehölzjungpflanzen sowie junge Austriebe legen sich bei Überströmung um und haben keine negativen Auswirkungen auf den Hochwasserschutz. Mit fortschreitendem Dickenwachstum der Stämme und Triebe wird die Abflussleistung zunehmend beeinflusst. Sofern Gehölzbestände nahe bebauter Bereiche oder im Bereich wertvoller zu schützender Infrastruktureinrichtungen etabliert werden sollen, sind Art und Umfang der Gehölzpflanzungen im Zuge der Planung durch Festlegung einer auf die Anforderungen des Hochwasserschutzes ausgerichteten Zielvegetation zu definieren.

Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände 2

Anderenfalls droht ein erhöhter Pflegeaufwand, um den zur Gewährleistung der Abflusssicherung erforderlichen Gewässerquerschnitt regelmäßig von Gehölzaufwuchs freizuhalten. In der freien Landschaft spielen Aspekte des Hochwasserschutzes in der Regel nur eine untergeordnete Rolle (vgl. TLUG, 2018). Ausnahmen können insbesondere größere, flächige Gehölzbestände darstellen. Sofern diese im Ergebnis eines Ausbauverfahrens angelegt werden, dürften aber solche Aspekte im Genehmigungsverfahren ausreichend gewürdigt worden sein.

Wechselwirkungen, Synergieeffekte

Bei der Festlegung der Pflanzorte und -abstände ist auf eine ausreichende Strukturierung der Ufer zu achten.

Mögliche Folgemaßnahmen

Entwicklungspflege ►►:
MB-Nr. 4 Pflege von Gehölzpflanzungen

Unterhaltungspflege ►►:
MB-Nr. 7 Auf-den-Stock-setzen
MB-Nr. 8 Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche oder
MB-Nr. 9 Plenterschlag - Einzelbäume fällen

Literatur / Grundlagen

DWA (2010), DVWK (1990), INGBIOTOOLS (2017), SCHERLE (1999), TLUG (2011), TLUG (2018)

Arbeitsschritte zum Einbau von Steckhölzern

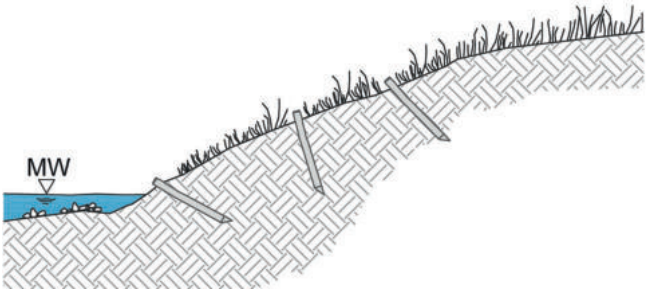


Abbildung 20: Weidensteckhölzer, Länge ca. 60 - 100 cm, Durchmesser 2 - 6 cm, in Wuchsrichtung angespitzt, in unterschiedlicher Neigung in den Boden einschlagen. (INGBIOTOOLS, 2017)

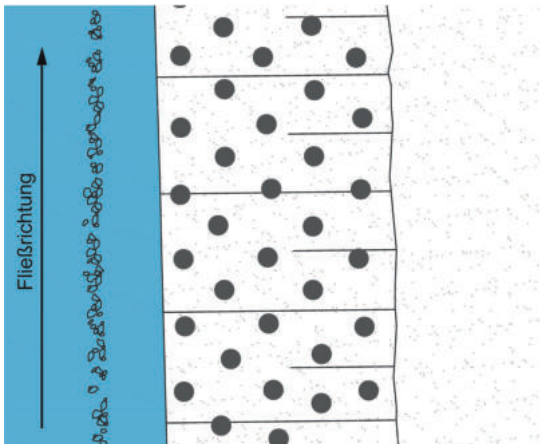


Abbildung 21: Es werden bis zu 4 Stück Steckhölzer pro m² eingebaut. (INGBIOTOOLS, 2017)

Foto 7: Steckhölzer max. 5 cm über der Böschungsoberfläche glatt absägen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 8: Auffaserungen beim Einbau vermeiden bzw. durch glatten Nachschnitt beseitigen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 9: Steckhölzer zu Beginn der zweiten Vegetationsperiode (Foto: A. Stowasser)

Foto 10: Ansiedlung weiterer Gehölzarten im Unterholz eines vier Jahre alten Steckholzbestandes (Foto: A. Stowasser)

Arbeitsschritte zum Einbau von Weidensetzstangen

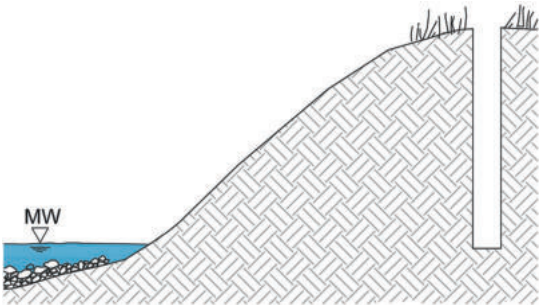


Abbildung 22: Pflanzloch im vorgeschriebenen Abstand zum Ufer bzw. der Flurgrenze herstellen und zur optimalen Wasserversorgung der Weiden möglichst bis auf Höhe Mittelwasser bohren. (INGBIOTOOLS, 2017)

Foto 11: Herstellung des Pflanzlochs mit dem Pflanzbohrer (Foto: A. Stowasser)

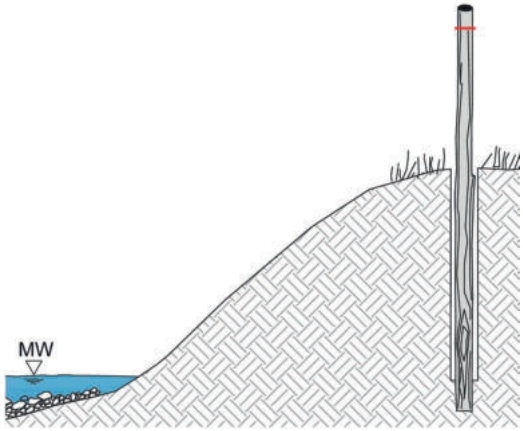


Abbildung 23: Nicht angespitzte(!), glatt abgesägte 1 - 2 m (max. 3 m) lange und 6 -15 cm dicke Setzstangen einbauen, leicht nachschlagen und glatt absägen. Wuchsrichtung der Weiden beachten. (INGBIOTOOLS, 2017)

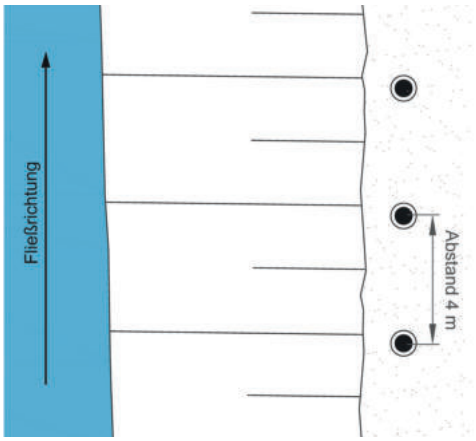


Abbildung 24: Der Abstand der Pflanzlöcher untereinander sollte ca. 4 m betragen. Je nach Flächenverfügbarkeit können die Setzstangen auch auf der Böschung eingebaut werden. (INGBIOTOOLS, 2017)

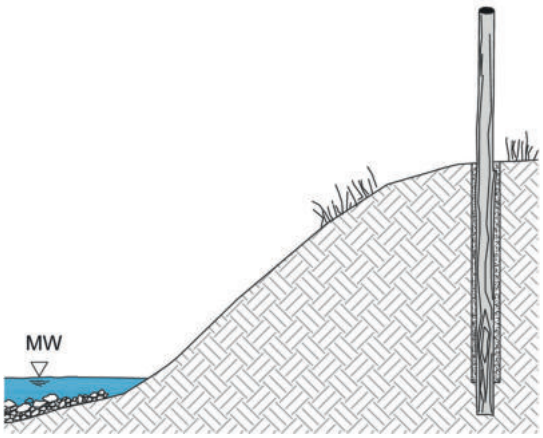


Abbildung 25: Ggf. vorhandene Hohlräume zwischen Weidensetzstange und anstehendem Boden müssen unbedingt durch Einfüllen von Feinsubstrat und / oder gründliches Zuschlämmen der Bohrlöcher beseitigt werden. (INGBIOTOOLS, 2017)

Foto 12: Alternativ zum nachträglichen Zuschlämmen der Bohrlöcher können diese auch vor dem Einbau der Setzstangen mit einem Brei aus Oberboden, Feinmaterial und Wasser verfüllt werden, in den dann die Setzstangen eingedrückt werden. (Foto: A. Stowasser)

Arbeitsschritte zur Klemmpflanzungen von Gehölzjungpflanzen

Foto 13: Pflanzqualität: 2x verschulte Sämlinge. Ein fachgerechter Einschlag der Pflanzen verhindert Trockenheits- und Frostschäden. (Foto: A. Stowasser)

Foto 14: Verwendung standortgerechter Arten, Pflanzenlieferung mit Herkunftsnummer nach Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG). (Foto: A. Stowasser)

Foto 15: Je nach Gegebenheit Pflanzflächen durch Mahd und Entsorgung des Mähgutes vorbereiten. Auftrag von Oberboden ist nicht erforderlich – die Pflanzung kann direkt in den Rohboden erfolgen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 16: Tiefes und leicht schräges Einstechen mit dem Spaten, Spaten anheben, einen Spalt ausbilden und in diesen die Pflanze einlegen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 17: Spaten herausziehen und den Boden fest antreten. (Foto: A. Stowasser)

Foto 18: Die Gehölze werden in Reihen angeordnet gepflanzt. Die Neigung der Pflanzen in Fließrichtung verhindert Überflutungsschäden kurz nach der Pflanzung. (Foto: A. Stowasser)

Durchführung von Reihenpflanzungen

Foto 19: Einseitige Reihenpflanzung von Gehölzjungpflanzen im ersten Jahr nach Pflanzung. (Foto: A. Stowasser)

Foto 20: Einseitige Reihenpflanzung an der Böschungsoberkante eines kleinen Gewässers. (Foto: A. Stowasser)

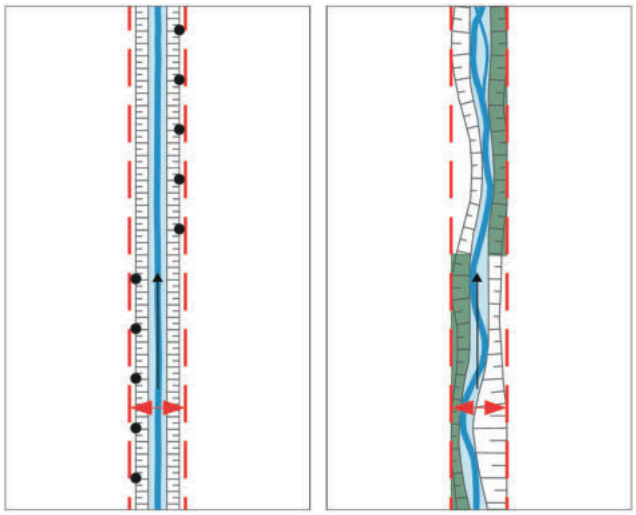


Abbildung 26: Pflanzschema (li.) und Entwicklungsziel (re.) für Reihenpflanzung auf der Böschung.

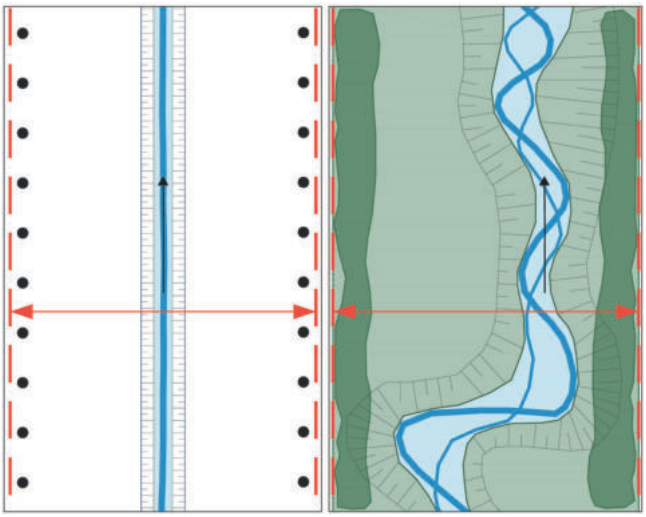


Abbildung 27: Pflanzschema (li.) und Entwicklungsziel (re.) für die Reihenpflanzung zur Abgrenzung des Gewässerrandstreifens bzw. Entwicklungskorridors.

Hinweise zur Pflanzung:

1. Einbau von Steckhölzern mit 4 Stück/lfm, Weidensetzstangen im Abstand von 4 m oder Pflanzung von Gehölzjungpflanzen mit 1 Stück/lfm
2. Zum Schutz vor Wildverbiss eine Drahthose je Pflanze oder einen Wildschutzzaun um die Pflanzung anlegen
3. Vegetations- und Entwicklungsflächen ggf. durch Weidensetzstangen, Eichenspaltpfähle oder Findlinge gegen angrenzende Nutzungen abgrenzen

Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände 2

Durchführung von Gruppenpflanzungen

Foto 21: Gruppenpflanzung von Steckhölzern. (Foto: A. Stowasser)

Foto 22: Weidenaufwuchs aus der Pflanzgruppe in der vierten Vegetationsperiode. (Foto: A. Stowasser)

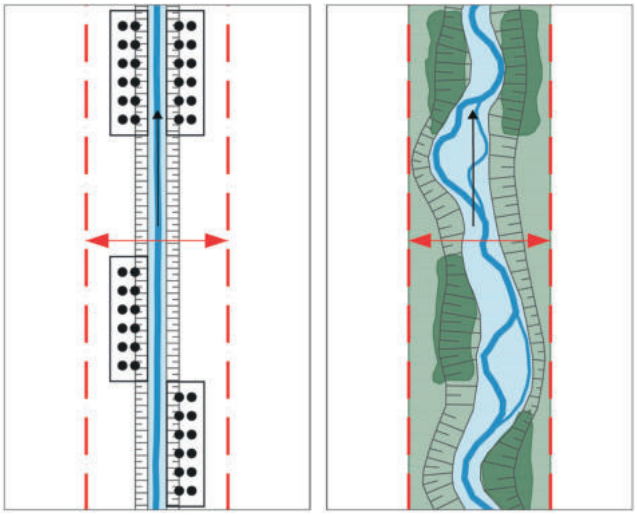


Abbildung 28: Pflanzschema (li.) und Entwicklungsziel (re.) für die Gruppenpflanzung, versetzte Anordnung der Pflanzgruppen zur Strukturierung im Uferbereich.

Hinweise zur Pflanzung:

1. Einbau von Steckhölzern zu 4 Stück/m², Weidensetzstangen 7 – 10 Stück bzw. 100 m² und/oder Gehölzjungpflanzen ca. 1 Stück/m²
2. Pflanzung der Gehölzjungpflanzen in Gruppen zu 3 bis 7 Stück je Art
3. Anordnung der Arten je nach Nähe zum Wasserspiegel, untere 2/3 von Uferböschungen sollten mit Weiden besetzt werden, Erle ca. 0,20 m von der Mittelwasserlinie entfernt pflanzen, Esche, Berg-Ahorn und Traubenkirsche > 0,5 m über dem mittleren Wasserstand im Sommer pflanzen
4. Beachtung der Ausrichtung des Bestandes zur Sonne, d. h. schattenverträgliche Gehölze auf der Schattenseite des Bestandes pflanzen
5. Pflanzgruppen gemäß Abbildung auf der Uferböschung abwechslungsreich versetzt oder gegenüber anordnen
6. Abstand der Pflanzgruppen untereinander 8 – 10 m
7. Zum Schutz vor Wildverbiss eine Drahthose je Pflanze oder einen Wildschutzzaun um die Pflanzung anlegen
8. Vegetations- und Entwicklungsflächen ggf. durch Weidensetzstangen, Eichenspaltpfähle oder Findlinge gegen angrenzende Nutzungen abgrenzen

Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände 2

Durchführung von flächigen Pflanzungen

Foto 23: Flächige Gehölzpflanzungen sind in der freien Landschaft zum Schutz vor Wildverbiss unbedingt einzuzäunen. Nur im Siedlungsbereich kann auf Schutzmaßnahmen verzichtet werden. (Foto: A. Stowasser)

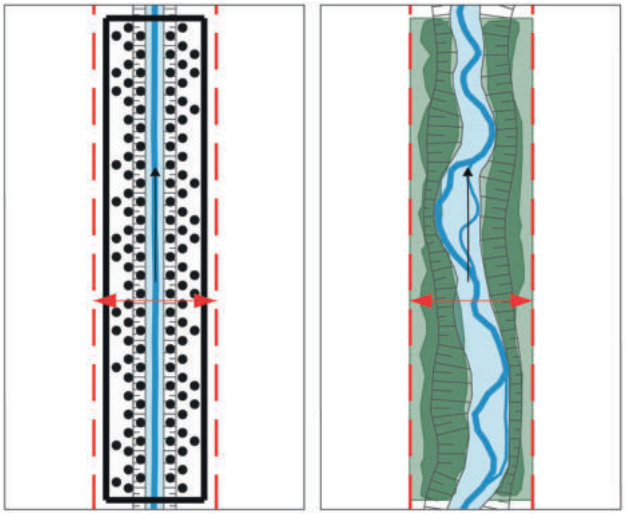


Abbildung 29: Pflanzschema (li.) und Entwicklungsziel (re.) für flächige Pflanzungen auf der Uferböschung.

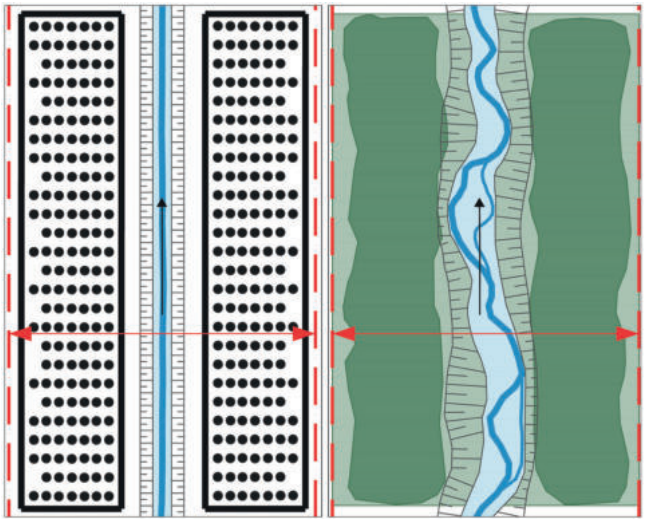


Abbildung 30: Pflanzschema (li.) und Entwicklungsziel (re.) für flächige Pflanzung auf dem Gewässerrandstreifen.

Foto 24: Die Mulchmahd verschafft den Jungpflanzen Wuchsvorteile gegenüber der Konkurrenz der Gräser. (Foto: A. Stowasser)

Legende zu den Pflanzschemata

- Pflanzung
- Gehölzbestand aus Pflanzung
- Gehölzbestand aus Sukzession
- Nutzungsgrenzen
- Gewässerentwicklungsbereich
- Gewässer und Uferböschungen Bestand
- Gewässer und Ufer Entwicklung

Hinweise zur Pflanzung:

1. Baumanteil 30 %, Strauchanteil 70 %
2. Pflanzung in Gruppen zu jeweils 3 bis 7 Stück je Art
3. Pflanzung in Reihen, Anordnung gemäß Vorkommen in Kern-, Mantel-, und Saumzone
4. Pflanzabstand in der Kernzone 1,3 m, Reihenabstand 1,8 m, Pflanzabstand in der Mantelzone 1,0 m, Reihenabstand 1,5 m
5. Anordnung der Arten je nach Nähe zum Wasserspiegel, untere 2/3 von Uferböschungen sollten mit Weiden besetzt werden, Erle ca. 0,20 m von der Mittelwasserlinie entfernt pflanzen, Esche, Berg-Ahorn und Traubenkirsche > 0,5 m über dem mittleren Wasserstand im Sommer pflanzen
6. Beachtung der Ausrichtung des Bestandes zur Sonne, d. h. schattenverträgliche Gehölze auf der Schattenseite des Bestandes pflanzen
7. Zur Feldseite buchtenreichen Rand durch unregelmäßige Unterbrechungen der Pflanzreihen ausbilden
8. Zum Schutz vor Wildverbiss einen Wildschutzzaun um die Pflanzung anlegen
9. Vegetations- und Entwicklungsflächen ggf. durch Weidensetzstangen, Eichenspaltpfähle oder Findlinge gegen angrenzende Nutzungen abgrenzen

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Pflege ingenieurbiologischer Bauweisen	**3**

Kurzübersicht

Ausgangszustand, Bestandssituation	Ingenieurbiologische Bauweisen (Lebendbauweisen) zur Ufersicherung mit zwei- bis dreijährigem Austrieb (Anlage der Bauweisen vgl. **Maßnahmenblatt Nr. 1 ►►**)
Ziele der Maßnahme	• Entwicklung eines aus standortgerechten Arten aufgebauten Gehölzbestandes aus Lebendbauweisen mit der Zielvegetation Strauchbestand oder Baumbestand. • Strauchbestand: Erzielung eines Bestandsaufbaus aus Sträuchern mit gleichmäßigem, gesichertem Aufwuchs. • Baumbestand: Erzielung eines Bestandsaufbaus mit gleichmäßigem, gesichertem Aufwuchs unter Förderung bestimmter Pflanzen und Triebe, um die gewünschte Artenzusammensetzung sowohl hinsichtlich der Artenausstattung als auch der erforderlichen räumlichen Verteilung der Arten auf der Böschung zu erhalten.
Maßnahmengruppe	Entwicklungspflege von Gehölzen
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	Nr. 71 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil Nr. 73 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich Nr. 74 - Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung Nr. 79 - Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	U2 Maßnahmen zur Ufersicherung/Ersetzen naturferner Uferbefestigung durch naturnahe Bauweisen
Kurzbeschreibung	Ingenieurbiologische Bauweisen zur Ufersicherung sind zu Beginn ihrer Entwicklung von einem sehr dichten je nach Bauweise linearen oder flächigen Aufwuchs geprägt. Dieser wird zunächst zur intensiven Durchwurzelung der Böschung und des Böschungsfußes benötigt. Im weiteren Bestandsaufbau sind die Gehölze auf dem oberen Böschungsbereich von Bedeutung. Zur Steuerung der Durchwurzelung und Förderung der später bestandsbildenden Gehölze sind selektive Rückschnitte unerlässlich. Anhand von festgelegten Pflegezyklen, -zeitpunkten und -maßnahmen wird der gewünschte Gehölzbestand entwickelt.

Ausführungsrelevante Informationen

Hinweise zur Durchführung	Bei einem Strauchbestand, der sich aus ingenieurbiologischen Bauweisen entwickeln soll, sind im Gegensatz zum Baumbestand keine Maßnahmen der Entwicklungspflege erforderlich. Nach der Fertigstellungspflege setzt direkt die Unterhaltungspflege ein, da der Strauchbestand in Turnus von 2-3 Jahren auf-den-Stock-gesetzt werden muss (vgl. **Maßnahmenblatt Nr. 7 ►►**). Im Rahmen der Entwicklungspflege der Zielvegetation Baumbestand ist dafür zu sorgen, dass die langfristig zu erhaltenden Gehölze gleichmäßig auf der Uferböschung verteilt sind, die Böschung und insbesondere der Böschungsfuß gleichmäßig durchwurzelt sind sowie bei gegebenen Restriktionen (Ortslagen, Übergangsstrecken) der hydraulisch wirksame Abflussbereich freigehalten wird (vgl. Abbildungen). Bei der selektiven Pflege des Gehölzaufwuchses in den einzelnen Pflegegängen sind jeweils die stärksten Austriebe bzw. Pflanzen zu erhalten und als bestandsbildende Individuen zu fördern. Dies erfolgt durch Rückschnitt der übrigen Triebe, wodurch die sogenannten „Zukunftsbäume“ optimale Wachstumsbedingungen erhalten.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Pflege ingenieurbiologischer Bauweisen	**3**

Die südliche Uferseite sollte möglichst dicht mit Gehölzen bestockt bleiben, um trotz selektivem Rückschnitt die positiven Auswirkungen durch die Beschattung des Gewässers, wie Verminderung der Verkrautung und Temperaturregulierung zu gewährleisten.

Im Rahmen dieser Maßnahme sollen auffällige Schadsymptome, wie z. B. trockene Äste, schütteres Laub, äußere Verletzungen, Insekten-, Pilzbefall oder Rissbildungen beobachtet und ggf. behandelt werden. Tote und erkrankte sowie nicht dem Gewässertyp entsprechende Gehölze sind aus dem Bestand zu entfernen.

Turnus

Bei Zielvegetation Strauchbestand: direkter Übergang in die Unterhaltungspflege mit einem Turnus von 2 bis 3 Jahren

Bei Zielvegetation Baumbestand: alle 2 bis 3 Jahre ein Pflegegang, d.h. bis die Zielvegetation erreicht ist, sind ca. 2-3 Pflegegänge erforderlich

Zeitraum der Durchführung

JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ

Hinweise zum Zeitraum oder Turnus

Bei Gehölzbeständen in der freien Landschaft ist regelmäßig zu prüfen, ob Pflegegänge überhaupt erforderlich sind oder ob sich die Gehölze zu einem naturnahen Gehölzbestand entwickeln können. Dieser erfordert keine Pflegemaßnahmen!

Das generelle Fäll- und Schnittverbot nach BNatSchG vom 1. März bis zum 30. September ist zu beachten. Die erforderlichen Pflegearbeiten sind vorzugsweise zwischen Oktober und Ende Februar auszuführen (Vegetationsruhe), nach Sichtkontrollen und Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) sind auch frühere oder spätere Ausführungen möglich. Bei Bedarf sind entsprechende Ausnahmegenehmigungen bei der UNB zu beantragen.

Geräteeinsatz

Astschere, Handsäge oder Motorsäge (abhängig vom Durchmesser der Triebe). Beim Entfernen von Gehölzen sollten nicht zu schwere Geräte benutzt werden, um den Boden zu schonen.

Maßnahmenvarianten

3.1 Selektiver Rückschnitt drei- bis fünfjähriger Bestand

3.2 Selektiver Rückschnitt fünf- bis achtjähriger Bestand

Wirtschaftlichkeit

Zur Entwicklung von Strauchbeständen erfordern ingenieurbiologische Bauweisen keine gesonderten Maßnahmen der Entwicklungspflege. Daher ist die Anlage von Strauchbeständen besonderes wirtschaftlich. Da Strauchbestände aber generell alle 2-3 Jahre auf den Stock gesetzt werden müssen, erfordern sie die kostenintensivste Art der Unterhaltungspflege von Gehölzen (vgl. **Maßnahmenblatt Nr. 7 ►►**).

Zur Unterstützung der gewünschten Entwicklung von Baumbeständen ist eine fachgerechte Entwicklungspflege unbedingt erforderlich. Eine Unterlassung würde zu einer mangelhaften Entwicklung der Gehölzpflanzen führen, sodass sich der angestrebte Vegetationsbestand nicht wie geplant entwickeln kann. Dadurch entstehen meist Folgekosten zur Wiederherstellung und Weiterentwicklung des Bestandes.

Naturschutz: Hinweise & Anforderungen

Der Schutz besonders geschützter und streng geschützter Arten gemäß BNatSchG, Anhang IV FFH-Richtlinie und Bundesartenschutzverordnung ist zu gewährleisten. Da es sich um sehr junge Gehölzbestände handelt, ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens seltener und geschützter Arten gering. Sollten dennoch geschützte Tierarten vorkommen, sind Ausführungszeitraum, –umfang und Geräteeinsatz mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Pflege ingenieurbiologischer Bauweisen	**3**

Fehler und Versagenskriterien

Die Pflegegänge haben die Steuerung des Bestandsaufbaus zum Ziel. Werden diese nicht durchgeführt, entwickelt sich der Bestand unkontrolliert aus sich selbst heraus. Das bedeutet, dass sich Gehölze auf den besseren Standorten nahe des Wasserspiegels schneller entwickeln und die Gehölze auf den oberen Böschungsbereichen zurückdrängen könnten. Der gewünschte Bestandsaufbau kann dadurch gefährdet werden.

Allerdings gilt der Grundsatz „keine Pflege ist besser als falsche Pflege“! Bei falscher Pflege kann die Bestandsentwicklung um Jahre zurückgeworfen werden, z. B. durch flächigen Rückschnitt anstatt Förderung der Zukunftsbäume oder Rückschnitt auf halber Höhe.

Nach einem flächigen, d. h. den ganzen Bestand umfassenden, Rückschnitt müssen nun erst wieder Zukunftsbäume herausgebildet werden. Der Pflegeaufwand erhöht sich entsprechend, da es länger dauert, bis die Zielvegetation ausgebildet ist. Unter Umständen können bestimmte Arten durch den Rückschnitt in der Anwuchsphase so geschwächt werden, dass ein dauerhafter Bestandsaufbau gefährdet ist.

Erfolgt ein nicht fachgerechter Rückschnitt in Form von Kappung der Triebspitzen oder Absägen der Stämme auf halber Höhe (ca. 0,5 bis 1,5 m über dem Erdboden), kommt es zu Fehlbildungen in der Gehölzentwicklung. Weil die Gehölze seitlich der Schnittstelle wieder austreiben bzw. sich Seitenäste zu einer neuen Krone entwickeln, stellt die Schnittstelle immer eine statische Schwachstelle dar. Dies führt mittelfristig zu Standsicherheitsproblemen und erhöht den Pflegeaufwand. Die einzige „Sanierungsoption“ von auf halber Höhe gekappten Gehölzen ist das Auf-den-Stock-Setzen. Aus dem dann erfolgenden Austrieb muss anschließend ein neuer, stabiler Stamm entwickelt werden. Dies ist entsprechend aufwändig und verlängert wiederum die Entwicklungspflege unnötig. Rückschnitte in halber Höhe sind daher unbedingt zu vermeiden!

Des Weiteren besteht immer die Möglichkeit des Einwanderns standortfremder Arten. Werden diese Arten nicht von vornherein unterdrückt, behindern sie den Aufwuchs der gewünschten standortgerechten Arten oder verursachen einen langfristig höheren Pflegeaufwand.

Wirkungsweise

Auswirkungen auf die Ökologie

Die Pflegemaßnahme hat auf Grund der noch geringen Gehölzgröße keine maßgeblichen Auswirkungen auf die ökologischen Eigenschaften. Die Bedingungen werden kurzzeitig verschlechtert bis der Neuaustrieb diese wieder ausgeglichen hat. Die Lebensraum-, Nahrungs- und Vernetzungsfunktion sowie der klimatischen Ausgleichswirkung kann der initiierte Gehölzbestand in größerem Umfang erst mit zunehmender Größe erfüllen.

Auswirkungen auf den Hochwasserschutz

Junge Austriebe ingenieurbiologischer Bauweisen haben auf Grund ihrer Sprossflexibilität keine Auswirkungen auf den Hochwasserschutz. Erst mit fortschreitendem Dickenwachstum der Stämme und Triebe wird die Abflussleistung zunehmend beeinflusst. Je nach angrenzender Nutzung und damit verbundenem Schadenspotenzial sind Art und Umfang der Gehölzentwicklung durch Festlegung einer auf die Anforderungen des Hochwasserschutzes ausgerichteten Zielvegetation zu definieren.

Der selektive Rückschnitt im Zuge der Entwicklungspflege dient dem Erreichen der Zielvegetation „Baumbestand“. Durch das Entfernen von Konkurrenztrieben und die gezielte Förderung von Zukunftsbäumen wird der Aufbau eines Baumbestands beschleunigt. Der Baumbestand stellt aus hydraulischer Sicht einen durchströmbaren Gehölzbestand dar.

Bei der Zielvegetation Strauchbestand gewährleistet der Rückschnitt der Gehölze alle 2 bis 3 Jahre auch auf Dauer eine entsprechend hohe Abflussleistung des Gerinnes.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Pflege ingenieurbiologischer Bauweisen	**3**

Wechselwirkungen, Synergieeffekte	Das Schnittgut kann bei Eignung für die Realisierung neuer ingenieurbiologischer Bauweisen genutzt werden. Alternativ kann es energetisch verwertet werden.
Mögliche Folgemaßnahmen	Unterhaltungspflege ►►: **MB-Nr. 7 Auf-den-Stock-setzen** **MB-Nr. 8 Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche oder** **MB-Nr. 9 Plenterschlag - Einzelbäume fällen**
Literatur / Grundlagen	DWA (2010), INGBIOTOOLS (2017), PATT (2004), PEUCKER (1996), STOWASSER & LAGEMANN (2008a), STOWASSER & LAGEMANN (2008b), TLUG (2011), TLUG (2015)

Pflege von parallelen Lebendfaschinen (Zielvegetation Baumbestand)

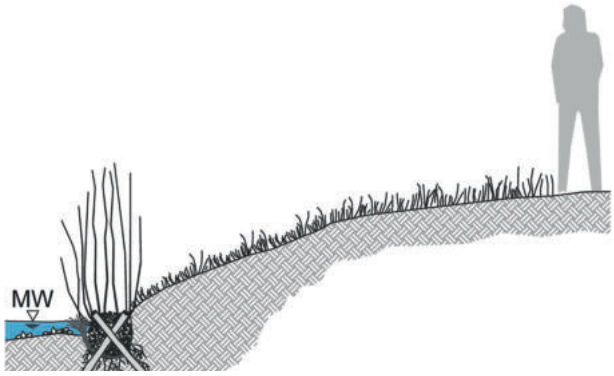


Abbildung 31: Die strömungsparallel auf Mittelwasserniveau eingebauten Faschinen erzeugen einen dichten Aufwuchs. (INGBIOTOOLS, 2017)

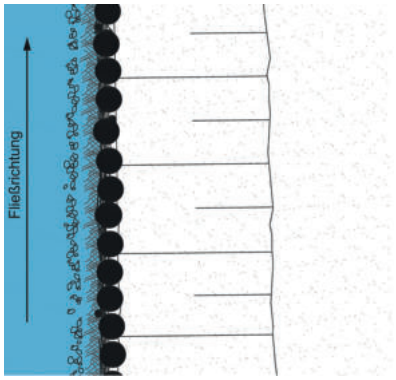


Abbildung 32: Zur Sicherung des Anwuchserfolges muss in den ersten beiden Vegetationsperioden noch kein Rückschnitt erfolgen. (INGBIOTOOLS, 2017)

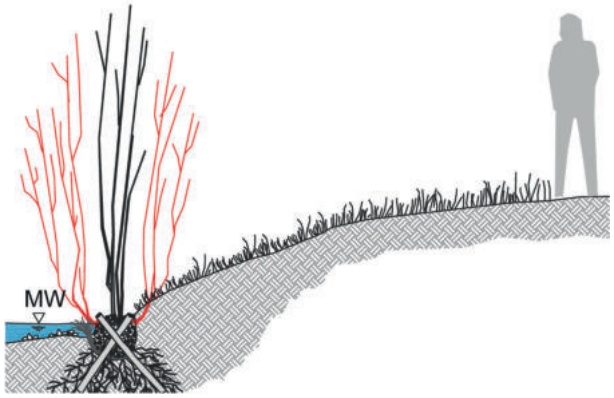


Abbildung 33: Mittels selektivem Rückschnitt werden die wuchsstärksten Triebe erhalten und die übrigen verschnitten. (INGBIOTOOLS, 2017)

Foto 25: Während des selektiven Rückschnitts ist auf eine gleichmäßige Verteilung der Triebe zu achten. (Foto: A. Stowasser)

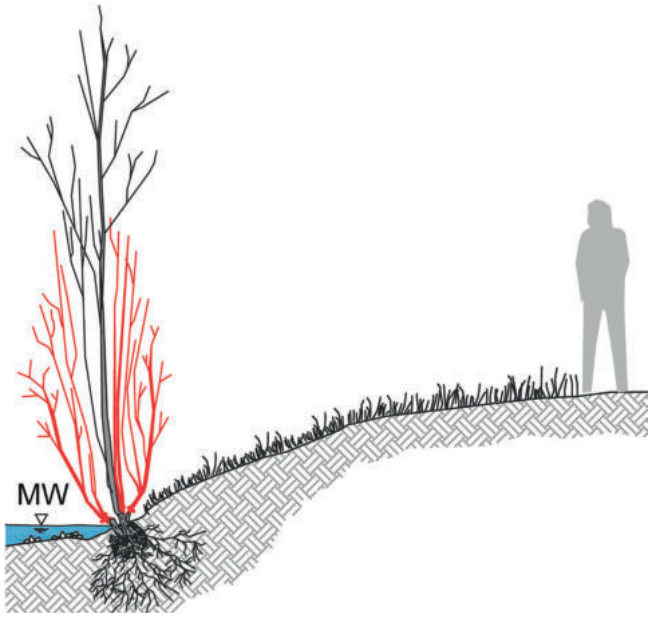


Abbildung 34: Um die Ausbildung einer Baumform zu unterstützen, werden in einem weiteren Pflegegang die neuen Seitentriebe knapp über der Faschine zurückgeschnitten. (INGBIOTOOLS, 2017)

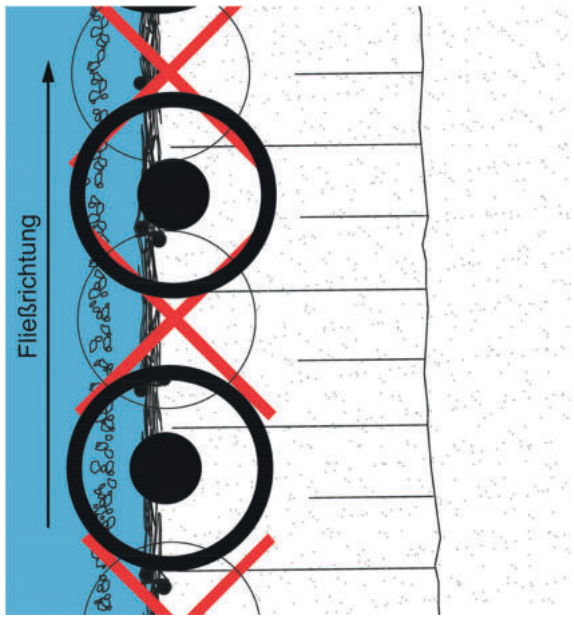


Abbildung 35: Noch zu eng stehende Gehölze können in diesem Pflegegang herausgenommen werden. Der angestrebte Abstand der Gehölze untereinander beträgt je nach örtlicher Situation ca. 4 m. (INGBIOTOOLS, 2017)

Pflege von geneigten Lebendfaschinen (Zielvegetation Baumbestand)

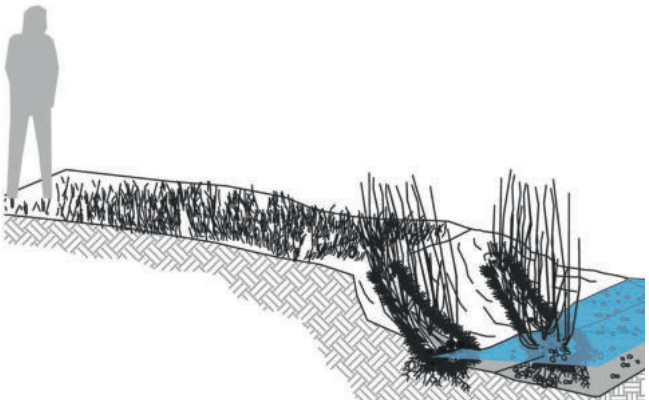


Abbildung 36: Der Austrieb aus geneigten Faschinen ist zunächst ebenfalls zu belassen. Die weiter oben auf der Böschung liegenden Faschinenteile können dabei einen nicht ganz so dichten Austrieb aufweisen. (INGBIOTOOLS, 2017)

Foto 26: Der noch junge Austrieb der Faschinen nimmt auch bei Überflutung oder Überstauung keinen Schaden. (Foto: A. Stowasser)

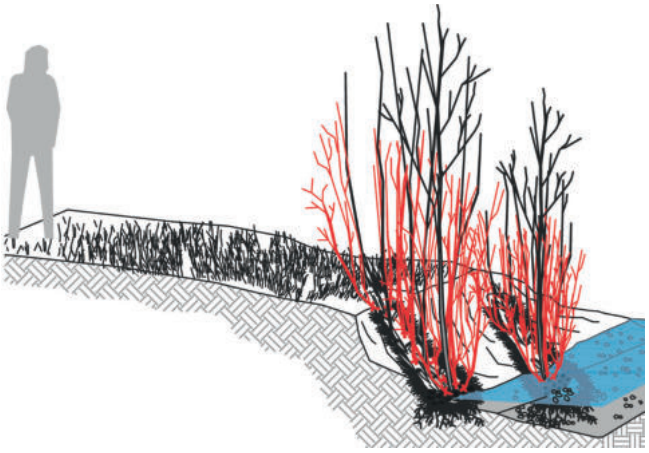


Abbildung 37: Nach 3 bis 5 Jahren sind die kräftigsten Austriebe durch Rückschnitt der übrigen zu fördern. (INGBIOTOOLS, 2017)

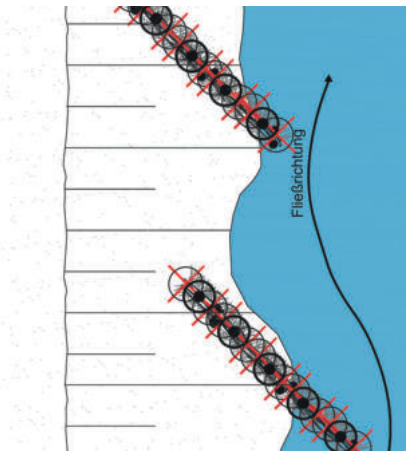


Abbildung 38: Die versetzte Anordnung der Faschinen ermöglicht eine Strukturierung der Gewässerufer. (INGBIOTOOLS, 2017)

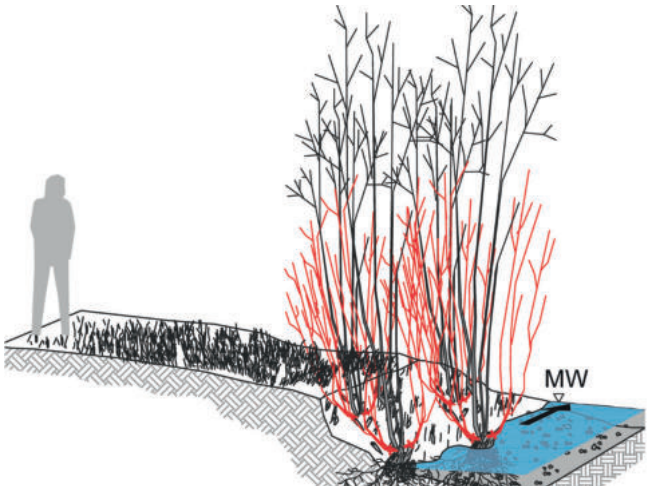


Abbildung 39: Der Neuaustrieb aus der Basis lässt mit zunehmender Beschattung nach. (INGBIOTOOLS, 2017)

Foto 27: Durch wiederholtes selektives Freistellen der kräftigsten Triebe entwickelt sich ein Baumbestand. (Foto: A. Stowasser)

Pflege von Faschinen auf Buschlagen (Zielvegetation Baumbestand)

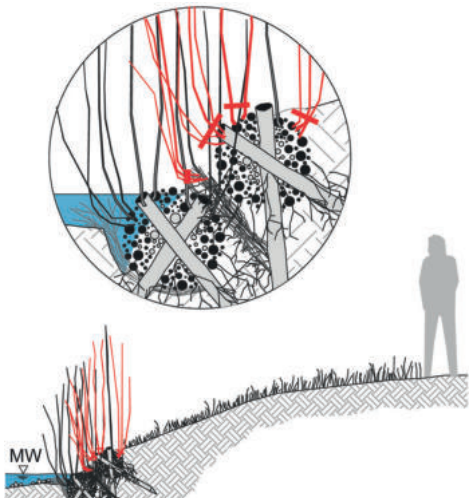


Abbildung 40: Weidenwippen bilden einen sehr dichten Austrieb. (INGBIOTOOLS, 2017)

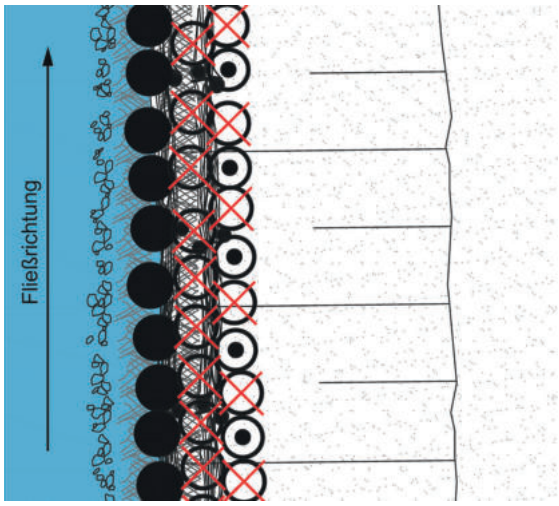


Abbildung 41: Zur Sicherung der Durchwurzelung des Böschungsfußes sind zunächst die oberen Triebe zurückzuschneiden. (INGBIOTOOLS, 2017)

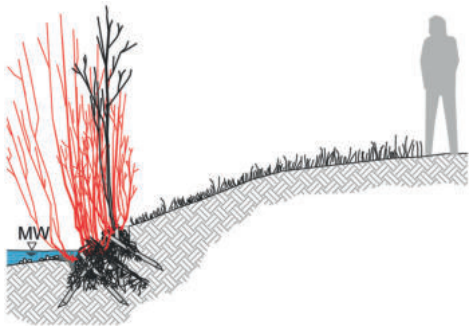


Abbildung 42: Im nächsten Pflegegang sind aus dem erneuten Austrieb der oberen Faschine die kräftigsten Triebe zu selektieren und freizustellen. (INGBIOTOOLS, 2017)

Foto 28: Zustand nach dem Rückschnitt der Lebendbauweise in der Entwicklungspflege. (Foto: A. Stowasser)

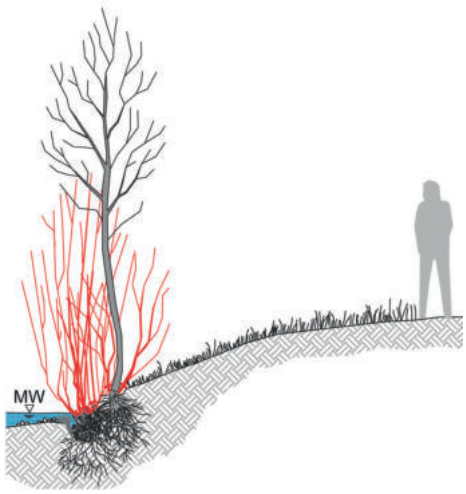


Abbildung 43: Zur Förderung der Baumform sind die stärksten Triebe erneut freizustellen. (INGBIOTOOLS, 2017)

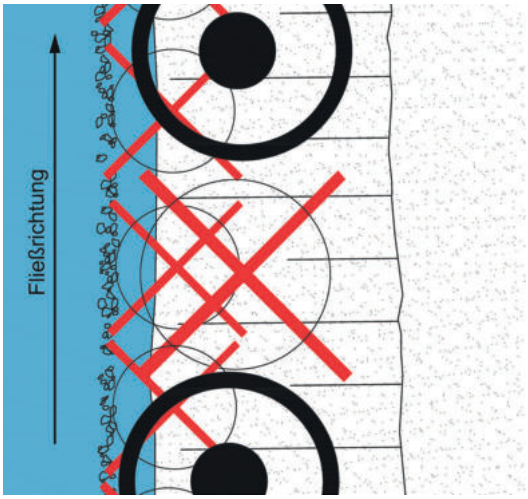


Abbildung 44: Die Gehölzabstände untereinander sind durch Auslichtungen zu regulieren. (INGBIOTOOLS, 2017)

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Pflege von Gehölzpflanzungen	**4**

Kurzübersicht

Ausgangszustand, Bestandssituation	Drei bis fünf Jahre alter Gehölzbestand aus Pflanzung standortgerechter Gehölzjungpflanzen sowie Steckhölzer und Setzstangen mit entsprechendem Austrieb (Anlage der Pflanzungen vgl. **Maßnahmenblatt Nr. 2 ►►**)
Ziele der Maßnahme	• Entwicklung eines aus standortgerechten Arten aufgebauten Gehölzbestandes mit dem Zielvegetationstyp Strauchbestand oder Baumbestand • Strauchbestand: Erzielung eines Bestandsaufbaus aus Sträuchern mit gleichmäßigem, gesichertem Aufwuchs und Zurückdrängung von Konkurrenzvegetation (Gräser, Kräuter, Hochstauden etc.) • Baumbestand: Erzielung eines Bestandsaufbaus mit gleichmäßigem, gesichertem Aufwuchs unter Förderung bestimmter Pflanzen und Triebe und Zurückdrängung von Konkurrenzvegetation (s. o.), um die gewünschte Artenzusammensetzung sowohl hinsichtlich der Artenausstattung als auch der erforderlichen räumlichen Verteilung der Arten auf der Böschung zu erhalten.
Maßnahmengruppe	Entwicklungspflege von Gehölzen
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	Nr. 70 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung Nr. 73 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich Nr. 74 - Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung Nr. 79 - Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	U6 - Erhalt und Entwickelung gewässertypischer Gehölzbestände G1 - Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor
Kurzbeschreibung	Bei gepflanzten Strauch- und Baumbeständen ist im Rahmen der Entwicklungspflege dafür zu sorgen, dass die Gehölze optimale Aufwuchsbedingungen erhalten und Konkurrenz durch Gräser oder Fraßdruck minimiert wird. Bei einem Strauchbestand, der sich aus Weidensteckhölzern entwickeln soll, sind im Gegensatz zu gepflanzten Strauchbeständen keine Maßnahmen der Entwicklungspflege erforderlich. Nach der Fertigstellungspflege setzt direkt die Unterhaltungspflege ein, weil der Strauchbestand in Turnus von 2-3 Jahren auf-den-Stock-gesetzt werden muss. Beim Baumbestand dienen Schnittmaßnahmen an den Gehölzen dazu, die später bestandsbildenden Bäume (Zukunftsbäume) zu selektieren und in ihrem Wuchs zu fördern.

Ausführungsrelevante Informationen

Hinweise zur Durchführung bei Reihenpflanzungen	Sowohl zur Entwicklung von Strauch- als auch Baumbeständen sind Reihenpflanzungen durch Rückschnitt auszulichten. Es sind jeweils die wuchsstärksten Pflanzen in gleichmäßigen Abständen zu erhalten (vgl. Abbildungen auf den Folgeseiten). Der Abstand der Gehölze untereinander sollte am Ende der Entwicklungspflege bei 3 bis 5 m liegen.
Hinweise zur Durchführung bei Gruppenpflanzungen	Gruppenpflanzungen aus Steckhölzern erfordern zur Entwicklung von Strauchbeständen keine gesonderten Maßnahmen der Entwicklungspflege.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Pflege von Gehölzpflanzungen	**4**

Zur Entwicklung von Baumbeständen ist der Aufwuchs aus Gruppenpflanzungen insbesondere aus Steckholz- und Setzstangenbesatz im Rahmen der Entwicklungspflege durch einen selektiven Rückschnitt auszulichten (vgl. Abbildungen auf den Folgeseiten).

Die als Zukunftsbäume vorgesehenen Triebe erhalten optimale Wachstumsbedingungen, indem alle übrigen Triebe zurückgeschnitten werden. Es ist darauf zu achten, dass trotz selektivem Rückschnitt die südliche Uferseite möglichst dicht mit Gehölzen bestockt bleibt, um die Beschattung des Gewässers zu gewährleisten und deren positive Auswirkungen (Verminderung der Verkrautung, Temperaturregulierung) zu nutzen.

Hinweise zur Durchführung bei flächigen Pflanzungen

Wesentliche Maßnahme der Entwicklungspflege von flächigen Gehölzbeständen ist das Freimähen der Strauch- und Baumpflanzungen, bis die Gehölze den krautigen Aufwuchs deutlich überragen (vgl. Fotos). Dazu sind je nach Aufwuchsintensität anfangs zwei, später ein Mähgang pro Jahr erforderlich. Das Mähgut kann als Mulchschicht auf Flächen außerhalb von Überschwemmungsbereichen belassen werden. Selektive Rückschnittmaßnahmen an gepflanzten Gehölzen sind nicht notwendig, weil die Pflanzungen in der Regel an Ort und Stelle mit dem erforderlichen Abstand erfolgten. Wässerungsgänge sind möglich und nach Bedarf durchzuführen.

Bei Kontrolle der Pflanzung sollte insbesondere auf Fraßschäden durch Mäuse und die Unversehrtheit des Wildschutzzaunes geachtet werden (vgl. Fotos).

Im Rahmen der Maßnahme sind auffällige Schadsymptome, wie z. B. abgestorbene Pflanzen, trockene Äste, schütteres Laub, äußere Verletzungen, Insekten-, Pilzbefall oder Rissbildungen zu behandeln. Erkrankte sowie nicht dem Gewässertyp entsprechende Gehölze sind aus dem Bestand zu entfernen. Zur Vermeidung von größeren Lücken im Bestand sind ausgefallene Gehölze durch Nachpflanzungen zu ersetzen.

Turnus

- Wässerung nach Bedarf
- Mahd und Kontrolle jährlich
- Selektiver Rückschnitt nach Bedarf

Zeitraum der Durchführung

JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
■	■	■						■	■	■	■

Hinweise zum Zeitraum oder Turnus

Das generelle Fäll- und Schnittverbot nach BNatSchG vom 1. März bis zum 30. September ist zu beachten. Die erforderlichen Gehölzpflegearbeiten sind vorzugsweise zwischen Oktober und Ende Februar auszuführen (Vegetationsruhe). Nach Sichtkontrollen und Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) sind auch frühere oder spätere Ausführungen möglich. Bei Bedarf sind entsprechende Ausnahmegenehmigungen bei der UNB zu beantragen.

Die Mahdgänge sind ab Ende Juni bzw. im Spätsommer auszuführen.

Geräteeinsatz

Gehölzpflege mit Astschere, Handsäge oder Motorsäge (abhängig vom Durchmesser der Triebe).
Mahd mit Balkenmäher oder Freischneider

Maßnahmenvarianten

4.1 Wässerung

4.2 Mahd

4.3 Kontrolle Aufwuchs, Wildschutz, Fraßschäden

4.4. Selektiver Rückschnitt

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Pflege von Gehölzpflanzungen	**4**

Wirtschaftlichkeit

Zur Entwicklung von Strauchbeständen erfordern Steckhölzer keine gesonderten Maßnahmen der Entwicklungspflege. Daher ist die Anlage von Strauchbeständen mittels Steckhölzern besonderes wirtschaftlich.

Da Strauchbestände aber generell alle 2 - 3 Jahre auf den Stock gesetzt werden müssen, erfordern sie die kostenintensivste Art der Unterhaltungspflege von Gehölzen (vgl. **Maßnahmenblatt Nr. 7 ►►**).

Zur Unterstützung der gewünschten Entwicklung von Baumbeständen ist eine fachgerechte Entwicklungspflege unbedingt erforderlich. Eine Unterlassung würde zu einer mangelhaften Entwicklung der Gehölzpflanzen führen, sodass sich der angestrebte Vegetationsbestand nicht wie geplant entwickeln kann. Dadurch entstehen meist Folgekosten zur Wiederherstellung und Weiterentwicklung des Bestandes.

Naturschutz: Hinweise & Anforderungen

Der Schutz besonders geschützter und streng geschützter Arten gemäß BNatSchG, Anhang IV FFH-Richtlinie und Bundesartenschutzverordnung ist zu gewährleisten.

Bei Vorkommen dieser geschützten Tierarten sind Ausführungszeitraum, -umfang und Geräteeinsatz mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.

Fehler und Versagenskriterien

Durch die Pflegegänge soll die Weiterentwicklung der Pflanzung, die Kontrolle der Artenzusammensetzung und der Aufbau des späteren Bestands erreicht werden. Entwicklungspflege ist bei Pflanzungen mit Zielvegetation Strauchbestand oder Baumbestand immer erforderlich. Sonst ist die Investition, die mit der Pflanzung verbunden ist, umsonst. Dies hat auch mit Gewährleistung bzw. Mangelbeseitigungsansprüchen zu tun. Es gilt zumindest bei Maßnahmen der öffentlichen Hand meist ohnehin die ZTV Stb La (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Landschaftsbauarbeiten im Straßenbau). Dort ist die Entwicklungspflege zwingender Teil der Pflanzung!

Allerdings gilt der Grundsatz „keine Pflege ist besser als falsche Pflege“! Bei falscher Pflege wie beispielsweise flächigem, d. h. den ganzen Bestand umfassenden, Rückschnitt anstatt Förderung der Zukunftsbäume oder Rückschnitt auf halber Höhe kann die Bestandsentwicklung um Jahre zurück geworfen werden.

Nach einem falschen, flächigen Rückschnitt müssen bei der Zielvegetation Baumbestand die Zukunftsbäume erst wieder herausgebildet werden. Der Pflegeaufwand erhöht sich entsprechend, da es länger dauert, bis die Zielvegetation ausgebildet ist. Unter Umständen können bestimmte Arten durch den Rückschnitt in der Anwuchsphase so geschwächt werden, dass ein dauerhafter Bestandsaufbau gefährdet ist.

Erfolgt ein nicht fachgerechter Rückschnitt in Form von Kappung der Triebspitzen oder Absägen der Stämme auf halber Höhe (ca. 0,5 bis 1,5 m über dem Erdboden), kommt es zu Fehlbildungen in der Gehölzentwicklung. Da die Gehölze seitlich der Schnittstelle wieder austreiben bzw. sich Seitenäste zu einer neuen Krone entwickeln, stellt die Schnittstelle immer eine statische Schwachstelle dar. Dies führt mittelfristig zu Standsicherheitsproblemen und erhöht den Pflegeaufwand. Die einzige „Sanierungsoption“ von auf halber Höhe gekappten Gehölzen ist das Auf-den-Stock-Setzen. Aus dem dann erfolgenden Austrieb muss anschließend ein neuer, stabiler Stamm entwickelt werden. Dies ist entsprechend aufwändig und verlängert wiederum die Entwicklungspflege unnötig. Rückschnitte in halber Höhe sind daher unbedingt zu vermeiden!

Des Weiteren besteht immer die Möglichkeit des Einwanderns standortfremder Arten. Werden diese Arten nicht von vornherein unterdrückt, behindern sie den Aufwuchs der gewünschten standortgerechten Arten oder verursachen langfristig höheren Pflegeaufwand.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Pflege von Gehölzpflanzungen	**4**

Wirkungsweise

Auswirkungen auf die Ökologie	Bestandsbegründungen durch Gehölzpflanzungen lassen je nach Umfang der Anlage (Reihen-, Gruppen- oder flächige Pflanzung) mehr oder weniger Raum für Vegetationsentwicklung aus Sukzession. Die Pflegemaßnahme hat vorerst aufgrund der noch geringen Gehölzgröße keine erheblichen Auswirkungen auf die ökologischen Funktionen des sich aus der Pflanzung entwickelnden Bestands. Erst mit zunehmendem Wachstum kann dieser in größerem Umfang die Lebensraum-, Nahrungs- und Vernetzungsfunktion, sowie die klimatische Ausgleichswirkung übernehmen.
Auswirkungen auf den Hochwasserschutz	Gehölzjungpflanzen haben auf Grund ihrer noch geringen Größe und Flexibilität keine maßgeblichen Auswirkungen auf die Abflussleistung des Gewässerabschnitts und den Hochwasserschutz. Erst mit fortschreitendem Dickenwachstum der Stämme und Triebe wird die Abflussleistung zunehmend beeinflusst. Je nach angrenzender Nutzung und damit verbundenem Schadenspotenzial sind Art und Umfang der Gehölzentwicklung durch Festlegung einer auf die Anforderungen des Hochwasserschutzes ausgerichteten Zielvegetation (Strauch- oder Baumbestand) und Pflege zu definieren. Bei der Zielvegetation Strauchbestand gewährleistet der Rückschnitt der Gehölze alle 2 bis 3 Jahre eine entsprechend hohe Abflussleistung des Gerinnes.
Wechselwirkungen, Synergieeffekte	Das Schnittgut des selektiven Rückschnitts kann bei Eignung für die Realisierung neuer ingenieurbiologischer Bauweisen genutzt werden. Alternativ kann es energetisch verwertet werden.
Mögliche Folgemaßnahmen	Unterhaltungspflege ►►: **MB-Nr. 7 Auf-den-Stock-setzen** **MB-Nr. 8 Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche oder** **MB-Nr. 9 Plenterschlag - Einzelbäume fällen**
Literatur / Grundlagen	DWA (2010), INGBIOTOOLS (2017), PATT (2004), PEUCKER (1996), STOWASSER & LAGEMANN (2008a), STOWASSER & LAGEMANN (2008b), TLUG (2011)

Pflege von Setzstangen (Zielvegetation Baumbestand)

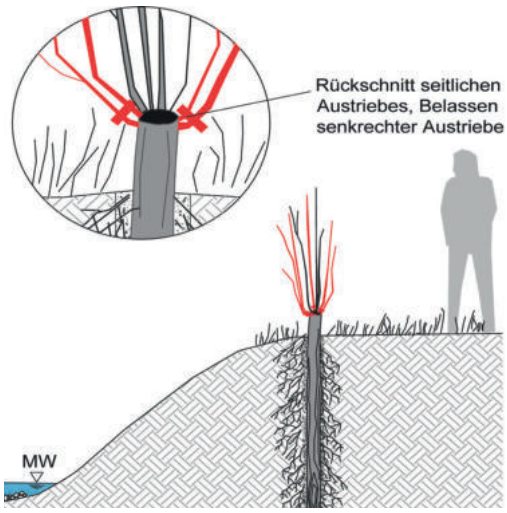


Abbildung 45: Zur Entwicklung von Baumweiden ist der stärkste Trieb aus dem buschigen Aufwuchs freizustellen. (INGBIOTOOLS, 2017)

Foto 29: Durch Mahd der Grasflächen erhalten die Setzstangen mehr Licht und wachsen besser. (Foto: A. Stowasser)

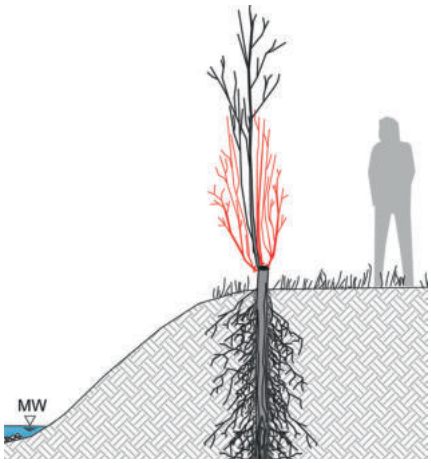


Abbildung 46: Im nächsten Pflegegang ist erneuter buschiger Austrieb direkt an der Setzstange zurückzuschneiden, um die Stammbildung zu fördern. (INGBIOTOOLS, 2017)

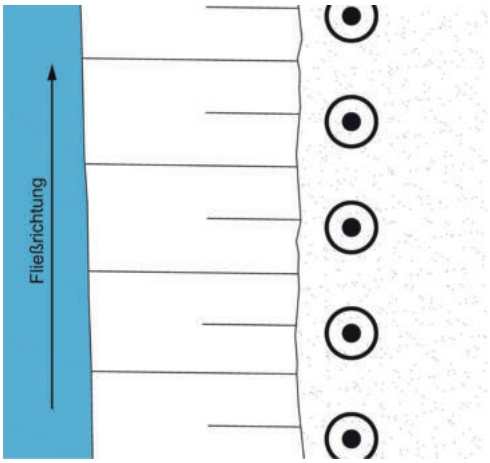


Abbildung 47: Der selektive Rückschnitt erfolgt gleichermaßen an allen Setzstangen. (INGBIOTOOLS, 2017)

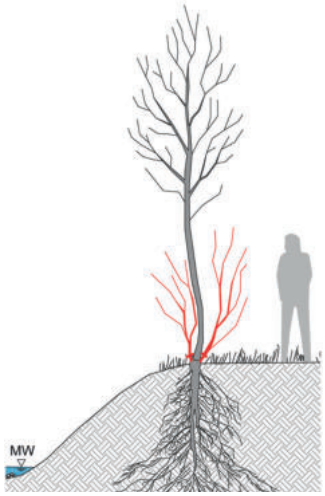


Abbildung 48: Aus dem Einzeltrieb entwickelt sich nun eine Baumweide. (INGBIOTOOLS, 2017)

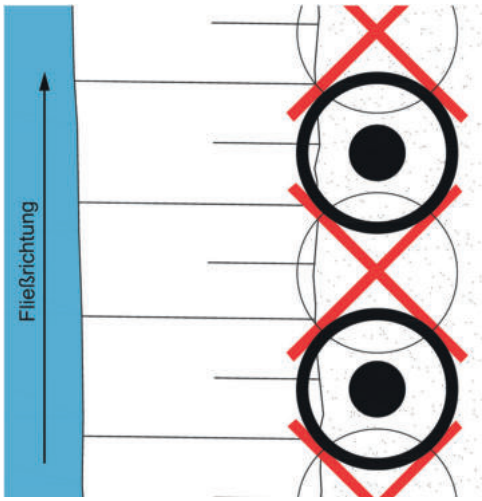


Abbildung 49: Werden im Laufe der Zeit die Gehölzabstände zu eng, können auch Vereinzelungen des Bestandes erfolgen. (INGBIOTOOLS, 2017)

Pflege von Steckhölzern (Zielvegetation Baumbestand)

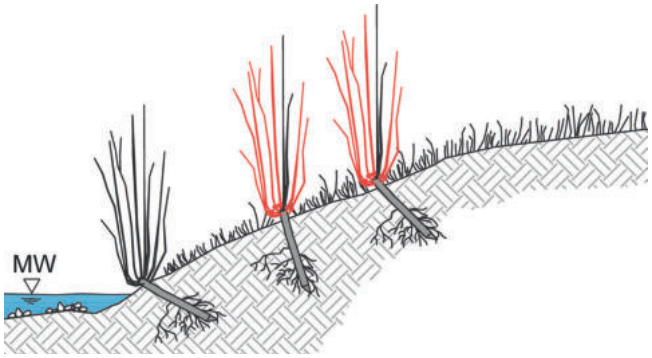


Abbildung 50: Bei Pflegeschnitten sind senkrechte und wuchskräftige Triebe zu erhalten. (INGBIOTOOLS, 2017)

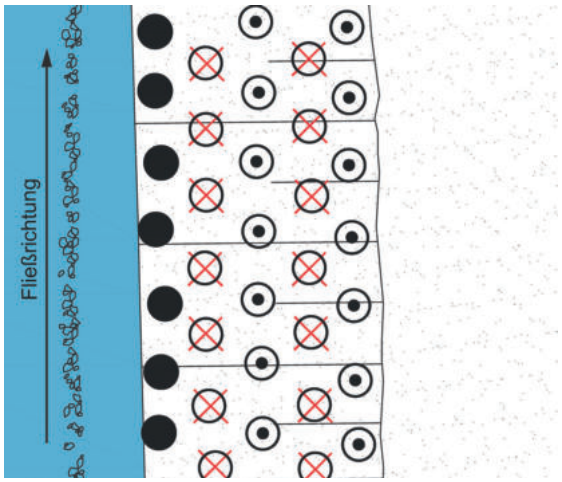


Abbildung 51: Zur Förderung der Durchwurzelung des Böschungsfußes werden zunächst nur die Steckhölzer im oberen Böschungsbereich verschnitten. (INGBIOTOOLS, 2017)

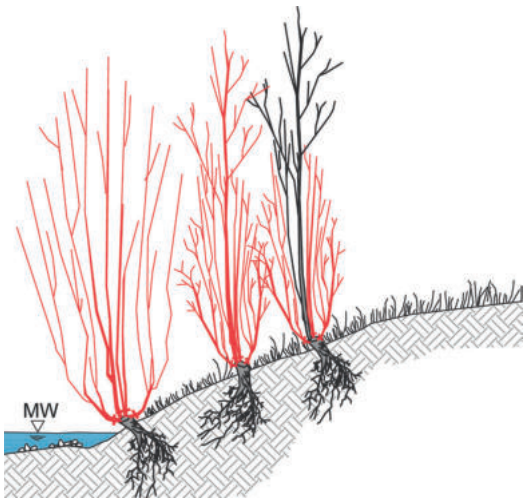


Abbildung 52: Die belassenen Triebe erhalten durch die Freistellung einen Wachstumsvorteil. (INGBIOTOOLS, 2017)

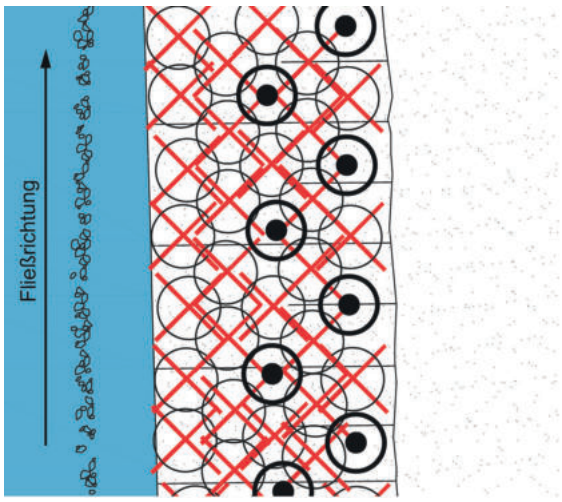


Abbildung 53: Die Zukunftsbäume sind gleichmäßig auf der Böschung verteilt zu selektieren. (INGBIOTOOLS, 2017)

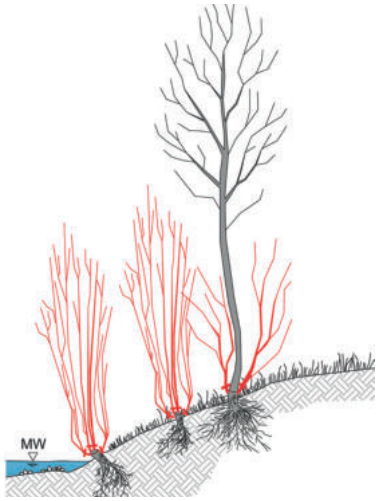


Abbildung 54: Die zunehmende Beschattung durch die Gehölze im oberen Böschungsbereich bewirkt ein Zurückbleiben der Gehölze an der Mittelwasserlinie. (INGBIOTOOLS, 2017)

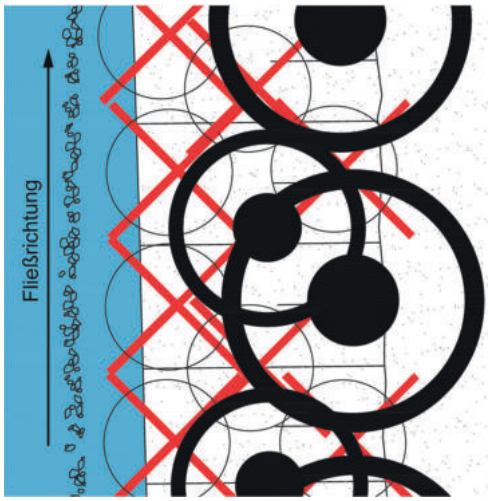


Abbildung 55: Der auf diese Weise entwickelte Bewuchs ermöglicht einen naturnahen Ufergehölzbestand bei gleichzeitiger Freihaltung des Abflussprofils. (INGBIOTOOLS, 2017)

Pflegehinweise zu Gehölzpflanzungen

Foto 30: Junge Weiden sind besonders schmackhaft und anziehend für Wild. Werden sie nicht geschützt, können Fegeschäden die Folge sein. (Foto: K. Dachsel)

Foto 31: Fraßschäden sind durch Wildzäune bei flächigen Beständen oder Drahthosen bei Einzelpflanzungen vermeidbar. (Foto: A. Stowasser)

Foto 32: Der buschige Austrieb aus Setzstangen kann bei der Zielvegetation Strauchbestand belassen werden. (Foto: A. Stowasser)

Foto 33: Zur Erzielung von Baumbeständen ist der kräftigste Trieb zu fördern. Dazu werden die schwächeren Austriebe entfernt. (Foto: A. Stowasser)

Foto 34: An naturnahen Gewässerabschnitten benötigen Gruppenpflanzungen nicht zwangsläufig auslichtende Pflegeschnitte. (Foto: A. Stowasser)

Foto 35: Bei Durchführung des selektiven Rückschnittes sollten die zu erhaltenden Gehölze gleichmäßig auf dem Ufer verteilt sein. (Foto: A. Stowasser)

Foto 36: Gräser und Gehölze konkurrieren um den Wuchsraum. Bei der Mahd ist darauf zu achten, dass die Gehölzjungpflanzen nicht beschädigt werden. (Foto: A. Stowasser)

Foto 37: Die Pflanzung in Reihen erleichtert die spätere Mahd der Gehölzflächen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 38: Schadstelle im Wildschutzzaun durch Wildwechsel –– Wildzäune sind regelmäßig auf Schadstellen zu prüfen, um Schäden an der Pflanzung zu vermeiden. (Foto: A. Stowasser)

Foto 39: Drahthosen um Einzelgehölze sind ebenfalls zu kontrollieren. (Foto: A. Stowasser)

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Entwicklung von Gehölzbeständen aus Sukzession	**5**

Kurzübersicht

Ausgangszustand, Bestandssituation	Drei bis fünfjähriger Aufwuchs standortgerechter Gehölze aus Sukzession, entweder als Reinbestand einer Art oder als gemischter Bestand aus mehreren Arten. Die Rahmenbedingungen vor Ort erfordern Pflegemaßnahmen zur Steuerung der Entwicklung, um aus dem Sukzessionsbestand einen strukturierten Ufergehölzbestand zu entwickeln.
Ziele der Maßnahme	• Nutzung der Sukzession zur Entwicklung eines aus standortgerechten Arten aufgebauten Gehölzbestandes mit der Zielvegetation Baumbestand • Bestandsaufbau entsprechend der Rahmenbedingungen am Einbauort, d. h. Förderung bestimmter Pflanzen und Triebe, um sowohl hinsichtlich der Artenzusammensetzung als auch der erforderlichen räumlichen Verteilung der Gehölzarten auf der Böschung den gewünschten Baumbestand zu erreichen.
Maßnahmengruppe	Entwicklungspflege von Gehölzen
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	Nr. 70 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung Nr. 73 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich Nr. 74 - Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung Nr. 79 - Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	U6 - Erhalt und Entwickelung gewässertypischer Gehölzbestände G1 - Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor
Kurzbeschreibung	Selektive Pflegeeingriffe sind unerlässlich, wenn in Gewässerabschnitten mit eingeschränkter Flächenverfügbarkeit und restriktiven Rahmenbedingungen ein „Baumbestand“ unter Nutzung der Naturverjüngung (Sukzession) entstehen soll. Durch die Förderung der erwünschten Gehölzarten in den entsprechend der Rahmenbedingungen akzeptablen Bereichen kann der angestrebte Gehölzbestand auch ohne Pflanzaufwand entwickelt werden. Für die Zielvegetation „Naturnaher Gehölzbestand“ sind hingegen keine Pflegemaßnahmen erforderlich!

Ausführungsrelevante Informationen

Hinweise zur Durchführung	Beim Aufwuchs aus Sukzession kann kaum vorhergesehen werden, welche Arten in welchem Zeitraum, auf welcher Stelle der Böschung auflaufen. Ein Massenauflaufen an Erle ist z. B. hervorragend geeignet, um den Zielvegetationstyp „Baumbestand“ als Bestandsanlage zu erreichen. Bei der selektiven Pflege des Gehölzaufwuchses sind die entsprechend der räumlichen Anforderungen auf der Böschung verteilten Zukunftsbäume durch Rückschnitt der übrigen Triebe zu fördern (vgl. Abbildungen). Es ist darauf zu achten, dass trotz Freistellung die südliche Uferseite möglichst dicht mit Gehölzen bestockt bleibt, um die Beschattung des Gewässers zu fördern und deren positive Auswirkungen (Verminderung der Verkrautung, Temperaturregulierung) zu nutzen. Im Rahmen der Maßnahme sind auffällige Schadsymptome, wie z. B. trockene Äste, schütteres Laub, äußere Verletzungen, Insekten-, Pilzbefall oder Rissbildungen zu behandeln. Erkrankte sowie nicht dem Gewässertyp entsprechende Gehölze sind aus dem Bestand zu entfernen.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Entwicklung von Gehölzbeständen aus Sukzession	**5**

Turnus	Alle 2 bis 3 Jahre ein Pflegegang, d. h. bis die Zielvegetation erreicht ist, sind ca. 2-3 Pflegegänge erforderlich.
Zeitraum der Durchführung	JAN FEB MÄR APR MAI JUN JUL AUG SEP OKT NOV DEZ
Hinweise zum Zeitraum oder Turnus	Bei Gehölzbeständen in der freien Landschaft ist regelmäßig zu prüfen, ob Pflegegänge überhaupt erforderlich sind oder ob sich die Gehölze zu einem naturnahen Gehölzbestand entwickeln können. Dieser erfordert keine Pflegemaßnahmen! Das generelle Fäll- und Schnittverbot nach BNatSchG vom 1. März bis zum 30. September ist zu beachten. Die erforderlichen Pflegearbeiten sind vorzugsweise zwischen Oktober und Ende Februar auszuführen (Vegetationsruhe). Nach Sichtkontrollen und Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) sind auch frühere oder spätere Ausführungen möglich. Bei Bedarf sind entsprechende Ausnahmegenehmigungen bei der UNB zu beantragen.
Geräteeinsatz	Astschere, Handsäge oder Motorsäge (abhängig vom Durchmesser der Triebe). Beim Entfernen von Gehölzen sollten nicht zu schwere Geräte benutzt werden, um den Boden zu schonen.
Maßnahmenvarianten	5.1 Selektiver Rückschnitt drei- bis fünfjähriger Bestand 5.2 Selektiver Rückschnitt fünf- bis achtjähriger Bestand
Wirtschaftlichkeit	Eine Bestandsbegründung durch Sukzession ist die kosteneffizienteste Art der Anlage von Gehölzbeständen. Sukzession spart Geld, da auf Erwerb und Pflanzung von Gehölzen komplett verzichtet werden kann. Die Gehölze sind auch garantiert standortheimisch.
Naturschutz: Hinweise & Anforderungen	Der Schutz besonders geschützter und streng geschützter Arten gemäß BNatSchG, Anhang IV FFH-Richtlinie und Bundesartenschutzverordnung ist zu gewährleisten. Bei Vorkommen dieser geschützten Tierarten sind Ausführungszeitraum, -umfang und Geräteeinsatz mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.
Fehler und Versagenskriterien	Die Pflegegänge haben die Steuerung des Bestandsaufbaus zum Ziel, wenn aus der Sukzession ein Baumbestand entwickelt werden soll. Wird keine Pflege durchgeführt, entwickelt sich der Bestand selbständig zu einem naturnahen Gehölzbestand. Dieser erfordert keine Pflegemaßnahmen. Das bedeutet auch, dass sich diejenigen Gehölze auf den ausreichend mit Wasser und Nährstoffen versorgten Standorten nahe des Wasserspiegels besser entwickeln und dadurch die Gehölze auf den oberen Böschungsbereichen zurückdrängen können. Der Aufbau eines Baumbestands als Zielvegetation gelingt demgegenüber nur, wenn Pflegegänge zur Förderung der Zukunftsbäume auf den oberen Böschungsbereichen durchgeführt werden. Es gilt der Grundsatz „keine Pflege ist besser als falsche Pflege“! Bei falscher Pflege wie beispielsweise flächigem, d. h. den ganzen Bestand umfassenden, Rückschnitt anstatt Förderung der Zukunftsbäume oder Rückschnitt auf halber Höhe (ca. 0,5 bis 1,5 m über dem Erdboden) kann die Bestandsentwicklung um Jahre zurückgeworfen werden. Nach einem fälschlicherweise flächigen Rückschnitt müssen die Zukunftsbäume erst wieder herausgebildet werden. Der Pflegeaufwand erhöht sich entsprechend, da es länger dauert, bis die Zielvegetation

ausgebildet ist. Unter Umständen können bestimmte Arten durch den Rückschnitt in der Anwuchsphase so geschwächt werden, dass ein dauerhafter Bestandsaufbau gefährdet ist.

Erfolgt ein nicht fachgerechter Rückschnitt in Form von Kappung der Triebspitzen oder Absägen der Stämme auf halber Höhe, kommt es zu Fehlbildungen in der Gehölzentwicklung. Weil die Gehölze seitlich der Schnittstelle wieder austreiben bzw. sich Seitenäste zu einer neuen Krone entwickeln, stellt die Schnittstelle immer eine statische Schwachstelle dar. Dies führt mittelfristig zu Standsicherheitsproblemen und erhöht den Pflegeaufwand. Die einzige „Sanierungsoption" der auf halber Höhe gekappten Gehölze ist das Auf-den-Stock-Setzen. Aus dem dann erfolgenden Austrieb muss anschließend ein neuer, stabiler Stamm entwickelt werden. Dies ist entsprechend aufwändig und verlängert wiederum die Entwicklungspflege unnötig. Rückschnitte in halber Höhe sind daher unbedingt zu vermeiden!

Des Weiteren besteht immer die Möglichkeit des Einwanderns standortfremder Arten. Werden diese Arten nicht von vornherein unterdrückt, behindern sie den Aufwuchs der gewünschten standortgerechten Arten.

Wirkungsweise

Auswirkungen auf die Ökologie	Bestandsbegründungen aus Sukzession gewährleisten ein hohes Maß an Naturnähe, weil die auflaufenden Arten u. a. die genetischen Eigenschaften und damit sämtliche Vorteile der standortheimischen Arten aufweisen. Die Lebensraum-, Nahrungs- und Vernetzungsfunktion sowie die klimatische Ausgleichswirkung kann der initiierte Gehölzbestand allerdings erst mit zunehmendem Wachstum in größerem Umfang erfüllen. Die Pflegemaßnahme selbst hat auf Grund der noch geringen Gehölzgröße keine erheblichen Auswirkungen auf die Ökologie.
Auswirkungen auf den Hochwasserschutz	Gehölzkeimlinge und Gehölzjungpflanzen haben auf Grund ihrer noch geringen Größe und Flexibilität keine maßgeblichen Auswirkungen auf die Abflussleistung des Gewässerabschnitts und den Hochwasserschutz. Erst mit fortschreitendem Dickenwachstum der Stämme und Triebe wird die Abflussleistung zunehmend beeinflusst. Je nach angrenzender Nutzung und damit verbundenem Schadenspotenzial sind Art und Umfang der Gehölzentwicklung durch Festlegung einer auf die Anforderungen des Hochwasserschutzes ausgerichteten Zielvegetation und Pflege zu definieren. In der freien Landschaft sind in der Regel die Auswirkungen auf den Hochwasserschutz zu vernachlässigen (vgl. TLUG, 2018). Das Freistellen der Naturverjüngung bei der Entwicklungspflege beschleunigt das Erreichen der Zielvegetation „Baumbestand". Durch das Entfernen von Konkurrenzpflanzen und die gezielte Förderung von Zukunftsbäumen wird der Aufbau eines stabilen Baumbestands beschleunigt.
Wechselwirkungen, Synergieeffekte	Bei Vorkommen von Neophyten sollte die Etablierung standortgerechten Gehölzbewuchses durch ingenieurbiologische Bauweisen (**Maßnahmenblatt Nr. 1 ►►**) oder durch eine flächige Gehölzpflanzung (**Maßnahmenblatt Nr. 2 ►►**) erfolgen.
Mögliche Folgemaßnahmen	Unterhaltungspflege ►►: **MB-Nr. 8 Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche oder** **MB-Nr. 9 Plenterschlag - Einzelbäume fällen**
Literatur / Grundlagen	DWA (2010), PATT (2004), PEUCKER (1996), STOWASSER & LAGEMANN (2008a), STOWASSER & LAGEMANN (2008b), TLUG (2011), TLUG (2018)

Entwicklung von Gehölzbeständen aus Sukzession 5

Selbständige Bestandsentwicklung aus Sukzession

Foto 40: Keimlinge der Schwarz-Erle treten meist in großen Stückzahlen auf. Bestand am Ende der ersten Vegetationsperiode. (Foto: A. Stowasser)

Foto 41: Bereits am Ende der zweiten Vegetationsperiode hat sich ein dichter Schwarz-Erlenbestand entwickelt, Höhe ca. 1 bis 1,5 m. (Foto: A. Stowasser)

Foto 42: Ohne pflegerische Eingriffe entwickelt sich daraus zunächst ein Stangenbestand. (Foto: A. Stowasser)

Foto 43: In naturnahen Gehölzbeständen kann dieser der Selbstentwicklung überlassen werden, zunehmende Beschattung und Konkurrenzdruck reduzieren die Individuenanzahlen zunehmend. (Foto: A. Stowasser)

Foto 44: Ein vermutlich aus Sukzession entstandener naturnaher Gehölzbestand. (Foto: A. Stowasser)

Foto 45: Befindet sich ein Ufergehölz in der Zerfallsphase, ist mit der Bildung größerer Mengen an Totholz zu rechnen. (Foto: M. Dittrich)

Entwicklung von Gehölzbeständen aus Sukzession 5

Gesteuerte Entwicklung eines Baumbestands aus Sukzession

Foto 46: In diesem gehölzfreien Gewässerabschnitt laufen nach einem Hochwasser bereits in der ersten Vegetationsperiode Erlenkeimlinge auf. (Foto: A. Stowasser)

Foto 47: Vier Jahre später haben sich aus den Erlenkeimlingen Gehölzgruppen entlang des Gewässers entwickelt. (Foto: A. Stowasser)

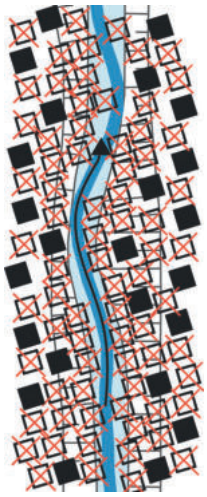


Abbildung 56: Beim Freistellen der Naturverjüngung erfolgt zunächst die Auswahl der stärksten Triebe als Zukunftsbäume. Durch das Freistellen erhalten diese optimale Wachstumsbedingungen.

Foto 48: Der übrige Aufwuchs sowie standortfremde Arten werden möglichst tief über dem Erdboden mit schrägem, glatten Schnitt parallel zur Uferböschung zurückgeschnitten. (Foto: A. Stowasser)

Abbildung 57: Bei Erfordernis kann nach fünf bis acht Jahren im Rahmen eines weiteren Pflegedurchganges der Gehölzbestand erneut ausgelichtet werden.

Foto 49: Die zu erhaltenden Gehölze sind nach dem selektiven Rückschnitt freigestellt und bilden das Grundgerüst des zukünftigen Gehölzbestands. (Foto: A. Stowasser)

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Kopfweide pflegen	**6**

Kurzübersicht

Ausgangszustand, Bestandssituation	Kopfweidenbestand mindestens 3-5 Jahre nicht mehr gepflegt oder ein überalterter Kopfweidenbestand mit mindestens oberarmstarken Ästen
Ziele der Maßnahme	• Erhalt der Kopfweiden als wertvolle Kulturlandschaftselemente und naturschutzfachlich wertvolle Altbäume • Bestandsverjüngung und Erhalt von Vitalität und Habitus der Gehölze • Gewinnung von Weidenästen und Zweigen für ingenieurbiologischen Bauweisen
Maßnahmengruppe	Unterhaltungspflege von Gehölzen
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	Nr. 73 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	U6 - Erhalt und Entwicklung gewässertypischer Gehölzbestände mit dem Schwerpunkt naturschutzfachlicher Ziele
Kurzbeschreibung	Kopfweiden können nur durch einen regelmäßigen Pflegeschnitt in ihrem typischen Kopfbaum-Habitus erhalten werden. Die Austriebe werden in der Vegetationsruhe bis auf den sogenannten Kopf der Weide herunter geschnitten. Im Frühjahr treiben die Weiden aus schlafenden Knospen wieder aus und bilden mit neuen Ruten eine neue Baumkrone. Rückschnitte und wiederholter Austrieb aus dem gleichen Stammbereich führen im Lauf der Zeit zur typischen Verdickung und Kopfbildung. Kopfweiden können mittels Weidensetzstangen auch neu gepflanzt werden. Geeignete einheimische Weidenarten sind: Silber-Weide (Salix alba), Knack-Weide (Salix fragilis), Fahl-/ Rot-Weide (Salix x rubens), Korb-Weide (Salix viminalis).

Ausführungsrelevante Informationen

Hinweise zur Durchführung bei gepflanzten Kopfweiden	Bei dem Pflegeschnitt neu gepflanzter Kopfweiden werden in den ersten zwei bis drei Jahren nur die Austriebe am späteren Stamm zurückgeschnitten. Nach der dritten Vegetationsperiode wird begonnen, die Ruten erstmals bis auf das obere Setzstangenende, den späteren Weidenkopf herunterzuschneiden. Es dürfen keine Astansätze als Stummel stehen gelassen werden (vgl. Abbildung 61). Dies erschwert die Kopfbildung.
Hinweise zur Durchführung bei älteren Kopfweiden	Handelt es sich bei dem zu pflegenden Gehölz um eine bestehende Kopfweide oder wurde die Kopfweide bereits mehrere Jahre oder Jahrzehnte nicht mehr gepflegt, ist zunächst ein nachholender Pflegeschnitt durchzuführen. Dieser ist in mehreren Arbeitsschritten (vgl. Abbildung 58 bis Abbildung 61) auszuführen. Dabei sollte nicht in das alte Holz geschnitten oder Teile des Kopfes abgesägt werden. Weil Kopfweiden wertvolle Lebensräume bieten, ist bei Beständen aus mehreren Kopfweiden jeweils nur ein Teil dieser zurückzuschneiden, damit Ausweichhabitate verbleiben.
Turnus	regelmäßiger Pflegeschnitt: alle 3 bis max. 5 Jahre
Zeitraum der Durchführung	**JAN FEB MÄR** APR MAI JUN JUL AUG **SEP OKT NOV DEZ**

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Kopfweide pflegen	**6**

Hinweise zum Zeitraum oder Turnus	Das generelle Fäll- und Schnittverbot nach BNatSchG vom 1. März bis zum 30. September ist zu beachten. Aus vegetationstechnischer Sicht und um die Vitalität der Gehölze zu erhalten, sollte ein Schnitt erst erfolgen, wenn das Gehölz die Blätter vollständig abgeworfen hat. Dies ist i. d. R. erst ab Mitte bis Ende Oktober der Fall. Die erforderlichen Pflegearbeiten sind demnach vorzugsweise zwischen Oktober und Ende Februar auszuführen.
Geräteeinsatz	Astschere, Handsäge, Motorsäge (abhängig vom Durchmesser der Triebe) sowie bei älteren oder selten gepflegten Kopfweiden Hilfstechnik (Hubsteiger, Häcksler, Lade- und Transporttechnik). Bei Durchführung der Pflegearbeiten ist möglichst leichtes Gerät zu benutzen, um den Boden und auch die Wurzelbereiche der Kopfweiden zu schonen. Besonderes Augenmerk ist auf die Arbeitssicherheit zu legen, wenn sich der Weidenkopf höher als in Brusthöhe befindet und daher die Pflegeschnitte in einer ungünstigen Arbeitsposition ausgeführt werden müssen. Auf die entsprechende Standsicherheit der eingesetzten Hilfsmittel ist zu achten. Keinesfalls sollte stehend auf dem Kopf der Weide hantiert werden!
Maßnahmenvarianten	6.1 Regelmäßiger Pflegeschnitt, alle 3-5 Jahre 6.2 Nachholender Pflegeschnitt mit Ästen älter als 5 Jahre
Wirtschaftlichkeit	Die Kopfweidenpflege zur Erhaltung des typischen Habitus ist zwar ökologisch sinnvoll, aber nicht wirtschaftlich. Es sollte versucht werden, die beim Schnitt anfallenden Ruten für Flechtarbeiten oder ingenieurbiologische Bauweisen weiter zu verwenden. Sofern Kopfweiden nicht aus Gründen des Landschaftsbildes oder der Kulturlandschaftspflege erforderlich sind, sollte die Etablierung von Baumweiden als Alternative zu Kopfweiden geprüft werden. Auch in Baumweiden bilden sich in Astansätzen und Stämmen im Laufe der Zeit wertvolle Habitate wie Höhlungen o. ä. (s. Punkt Naturschutz). Baumweiden sind im Vergleich zu Kopfweiden wesentlich günstiger zu pflegen, erfordern aber deutlich mehr Fläche.
Naturschutz: Hinweise & Anforderungen	Weiden bilden kein Callusgewebe aus, daher werden Schnittwunden kaum abgeschottet. Bei großen bzw. wiederholten Schnittflächen dringen Wasser und Schadpilze ein. Es bilden sich Fäulnisherde, das Holz im Inneren wird in sogenannten Mulm bzw. Baumerde zersetzt und das Gehölz so nach und nach ausgehöhlt. Diese typischen Hohlräume sind vielfältige und wichtige Lebensstätten für Insekten, Vögel, Kleintiere und Reptilien. Beginnende Höhlungen sind besonders als Nisthabitate geeignet. Vor einem Rückschnitt sind daher insbesondere die Stämme der Kopfweiden stets auf das Vorkommen geschützter Arten gemäß BNatSchG, Anhang IV FFH-Richtlinie und Bundesartenschutzverordnung zu kontrollieren. Bei Vorkommen dieser Tierarten sind Ausführungszeitraum, -umfang und Geräteeinsatz der Kopfweidenpflege unbedingt mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.
Fehler und Versagenskriterien	Bei einem dauerhaften Unterlassen der Kopfbaumpflege entwickeln sich aus den meisten Kopfweiden Bäume mit aus mehreren Ständern aufgebauten, hohen Kronen. Bei Überalterung oder starkem Wind können diese Kronen am durchgewachsenen Weidenkopf auseinander brechen. Dadurch kann der Stamm stark beschädigt oder die Kopfweide komplett zerstört werden. Die Bruchgefährdung ist innerorts sowie in der Nähe von Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen im Hinblick auf die Verkehrssicherungspflicht problematisch. Bei nachholenden Pflegeschnitten an derartig durchgewachsenen Bäumen darf der Rückschnitt zunächst nicht unmittelbar am Weidenkopf erfolgen, weil die zu verschneidenden Ständer beim Absetzen ein Einreißen der Rinde in die zu erhaltenden Astansätze verursachen können. Erfolgt der Nachschnitt nach dem Absetzen bzw. der Rückschnitt des Astwerkes nicht dicht am Stammkopf, bleiben sogenannte Hutständer stehen. Treiben diese wieder aus, geht die typische Kopfform verloren.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Kopfweide pflegen	**6**

Durch die Hutständer entwickelt sich der Weidenkopf ungünstig in Höhe und Breite, wodurch zukünftige Pflegeschnitte massiv erschwert werden.

Ein Rückschnitt häufiger als alle drei Jahre ist nicht zu empfehlen, weil nur sehr kleine Schnittflächen entstehen, die nicht zur Hohlraumbildung beitragen. Der häufige Neuaustrieb zehrt außerdem zu stark an der Vitalität des Gehölzes.

Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sind unbedingt zu beachten! Eigensicherung sowie Schutz- bzw. Absperrmaßnahmen sind bei allen Arbeiten unabdingbar.

Wirkungsweise

Auswirkungen auf die Ökologie	Der Kopfweidenschnitt erhält die Habitateigenschaften wachsender/alternder Weidenbäume als Landschaftselement und Biotop für Höhlenbrüter, Unterstand für Fledermäuse und Totholz bewohnende Arten. Kopfweiden haben insbesondere nistökologische Funktionen für Steinkauz, Gartenrotschwanz, Grauschnäpper, Kleinspecht, Garten-, Waldbaumläufer, Bachstelze und viele Meisenarten. Diese Habitateigenschaften sind besonders bei alten Kopfweiden ausgeprägt. Allerdings können auch entsprechend alte Baumweiden Höhlen und Unterstände hervorbringen (s. Punkt Wirtschaftlichkeit).
Auswirkungen auf den Hochwasserschutz	Der Kopfweidenschnitt hat keine Auswirkungen auf den Hochwasserschutz. Regelmäßig gepflegte Kopfweiden sind bei hoher Überflutung jedoch weniger anfällig für ein Auseinanderbrechen.
Wechselwirkungen, Synergieeffekte	Bei der Pflege von Kopfweiden ist zu prüfen, inwieweit die Gehölzteile in anderen Abschnitten als Totholz eingebracht werden können oder ob Pflanzenteile für die Herstellung von lebenden Bauweisen (Ingenieurbiologie) genutzt werden können.
Mögliche Folgemaßnahmen	►► **MB-Nr. 6 Kopfweide pflegen** (kontinuierlich) ►► **MB-Nr. 2 Pflanzung standortgerechter Gehölzbestände** (bei Neuanpflanzung von Kopfweiden)
Literatur / Grundlagen	DVWK (1992), DWA (2010), KOEPPEL (1983), LOSKE (1978), PEUCKER (1996), TLUG (2011)

Pflegeschnitt von Kopfweiden

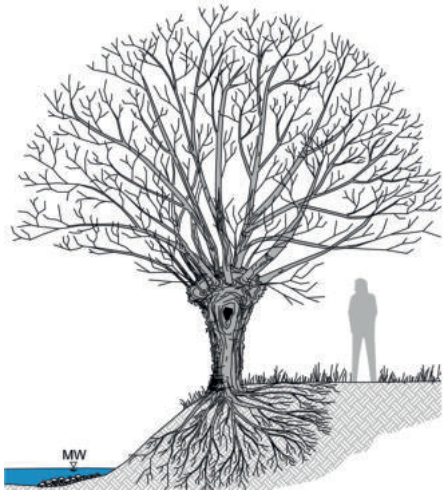


Abbildung 58: Überalterte Kopfweiden erkennt man an Trieben / Ästen, die dicker als ein Oberarm sind.

Foto 50: Weil die Gefahr des Auseinanderbrechens sehr hoch ist, sind sie zunächst durch einen nachholenden Pflegeschnitt wieder in Form zu bringen. (Foto: A. Stowasser)

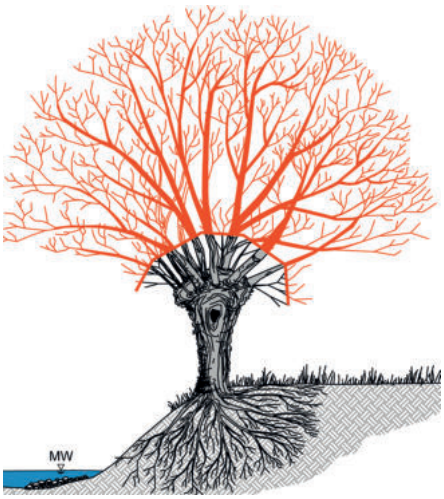


Abbildung 59: Markierung der beim ersten Schnitt abzusetzenden Kronenbereiche

Foto 51: Der nachholende Pflegeschnitt erfolgt in zwei Arbeitsgängen. Zunächst werden die Triebe mit etwas Abstand zum Kopf abgesetzt, um den Stamm beim weiteren Absetzen nicht zu beschädigen. Die Astansätze stehen noch wie Hutständer am Stamm. (Foto: A. Stowasser)

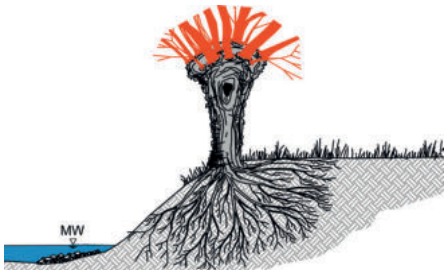


Abbildung 60: Im zweiten Arbeitsgang werden die Astansätze glatt und so nah wie möglich am Weidenkopf nachgeschnitten.

Foto 52: Die Schnittflächen sollten schräg liegen und nach außen zeigen, so dass Niederschlagswasser gut abfließen kann. (Foto: A. Stowasser)

Kopfweide pflegen 6

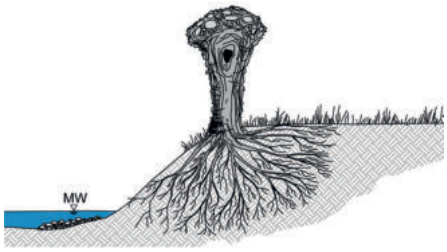


Abbildung 61: Nach dem Schnitt sollte der Weidenkopf gut erkennbar sein. Ein Rückschnitt ins alte Holz ist zu vermeiden, weil dies die Kopfweide beschädigt und die Ausbildung der Kopfform behindert.

Foto 53: Die Weide treibt nun am Weidenkopf erneut aus. Der dichte Austrieb führt mit der Zeit zur typischen Verdickung des Weidenkopfes. (Foto: A. Stowasser)

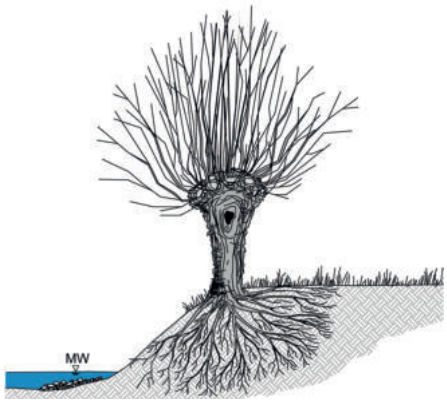


Abbildung 62: Schon in der auf den Rückschnitt folgenden Vegetationsperiode bildet sich eine neue Krone heraus.

Foto 54: Nach drei bis maximal fünf Jahren sollte der nächste reguläre Pflegeschnitt stattfinden. (Foto: A. Stowasser)

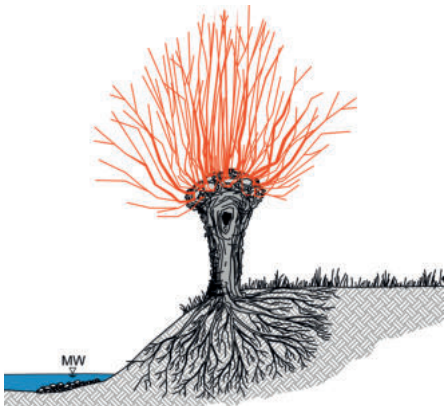


Abbildung 63: Der regelmäßige Pflegeschnitt sollte in einem Turnus von drei bis fünf Jahren wiederholt werden.

Foto 55: Der Rückschnitt ist bei alten Kopfweiden, wie auch bei aus Weidensetzstangen hervorgegangenen Kopfweiden, je nach Gegebenheiten in ein bis zwei Arbeitsschritten glatt und nah am Kopf auszuführen. (Foto: A. Stowasser)

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Auf-den-Stock-setzen	**7**

Kurzübersicht

Ausgangszustand, Bestandssituation	In Gewässerabschnitten, in denen zur Gewährleistung der Abflussleistung nur strauchartige Gehölzbestände toleriert werden können, ist regelmäßige Gehölzpflege erforderlich. Eine solche Situation ist vor allem im Bereich von Bebauung und in der Nähe wertvoller Infrastruktureinrichtungen gegeben. Ausgangszustand sind ca. 3 bis 5-jährige Ufergehölze aus Pflanzung oder ingenieurbiologischen Bauweisen (vgl. **Maßnahmenblätter Nr. 1 und 2 ►►**), die sich aus Stockausschlägen regenerieren können und nach Abschluss der Entwicklungspflege (vgl. **Maßnahmenblätter Nr. 3 und 4 ►►**) in die regelmäßige Gewässerunterhaltung übernommen werden.
Ziele der Maßnahme	• Erhalt eines aus standortgerechten Arten aufgebauten Gehölzbestandes mit dem Zielvegetationstyp Strauchbestand und einem Pflegeintervall von 3 bis 5 Jahren • Erhalt der Abflussleistung des Gewässers und eines stabilen Ufergehölzbestands
Maßnahmengruppe	Unterhaltungspflege von Gehölzen
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	Nr. 73 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	U6 - Erhalt und Entwicklung gewässertypischer Gehölzbestände
Kurzbeschreibung	Die Maßnahme Auf-den-Stock-setzen stellt einen Kompromiss zwischen Hochwasserschutz und Gewässerökologie dar. Sie umfasst einen häufigen Rückschnitt der Ufergehölze und ist vorwiegend in Gewässerabschnitten anzuwenden, in denen die Leistungsfähigkeit des Abflussprofils nur durch regelmäßige Gehölzpflege erhalten werden kann. Die Maßnahme kann auch zur Herstellung von Transportgassen, zur Gewinnung von austriebsfähigem Pflanzenmaterial (austriebsfähige Weidenäste, Ruten oder Zweige sowie nicht austriebsfähigem Reisig (Äste und Zweige) anderer Baumarten für naturnahe Gewässerbaumaßnahmen) oder zur Schaffung von ausreichenden Lichtverhältnissen, z. B. für den Anwuchs ingenieurbiologischer Bauweisen, genutzt werden.

Ausführungsrelevante Informationen

Hinweise zur Durchführung	Beim Auf-den-Stock-setzen werden Ufergehölze in einem regelmäßigen Turnus von 3 bis 5 Jahren abschnittsweise (immer ein Drittel des Gehölzbestandes) zurückgeschnitten. Sofern der zu pflegende Gehölzbestand abschnittsweise verschiedene Altersklassen aufweist, werden zum Auf-den-Stock-setzen zunächst die Bereiche mit den ältesten Gehölzen ausgewählt. Bei Gehölzbeständen mit einheitlicher Altersklasse zwischen drei bis fünf Jahren ist es unerheblich, wo mit den Pflegemaßnahmen begonnen wird. Weitere Bereiche folgen entsprechend dem Pflegeturnus (vgl. Abbildung 64 bis Abbildung 69). Die Wurzelstubben werden erhalten und treiben in Form von Stockaustrieben wieder aus. Einzelne ältere Gehölze auf der Böschungsoberkante können als Überhälter belassen werden, wenn dies aus Gründen des Arten- und Biotopschutzes oder des Landschaftsbildes erforderlich ist.
Turnus	Je nach Gewässergröße alle 3 bis 5 Jahre auf dem gleichen Teilabschnitt

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Auf-den-Stock-setzen	**7**

Zeitraum der Durchführung	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ

Hinweise zum Zeitraum oder Turnus

Der Turnus ist auf die ober- bzw. unterstrom angrenzenden Gewässerabschnitte abzustimmen, sodass bezogen auf den Gewässerabschnitt bei jedem Pflegegang immer zwei Drittel des Bestandes stehen bleiben.

Das generelle Fäll- und Schnittverbot nach BNatSchG vom 1. März bis zum 30. September ist zu beachten. Die erforderlichen Pflegearbeiten sind demnach vorzugsweise zwischen Oktober und Ende Februar auszuführen (Vegetationsruhe). Nach Sichtkontrollen und Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde sind in Ausnahmefällen frühere oder spätere Ausführungen möglich. Ein ständiger Rückschnitt außerhalb der Vegetationsruhe sollte vermieden werden, weil er zu Lasten der Wüchsigkeit und der Vitalität der Gehölze gehen würde.

Geräteeinsatz

Astschere, Handsäge, Motorsäge (abhängig vom Durchmesser der Triebe) sowie Häcksler, Lade- und Transporttechnik. Beim Entfernen von Gehölzen sollte möglichst leichtes Gerät benutzt werden, um den Boden und auch die Wurzelbereiche der verbleibenden Gehölze zu schonen.

Maßnahmenvarianten

7.1 Auf-den-Stock-setzen im dreijährigen Turnus
7.2 Auf-den-Stock-setzen im fünfjährigen Turnus

Wirtschaftlichkeit

Das flächige Auf-den-Stock-setzen ist die kostenintensivste Art der Unterhaltungspflege von Gehölzen. Durch das ständige Rückschneiden der Gehölze in einem Turnus von 3 bis maximal 5 Jahren entstehen immer wieder Kosten für die Gehölzpflege. Die Maßnahme sollte daher nur in Ausnahmefällen vorgesehen werden, wo eine intensive Pflege unbedingt erforderlich ist. Die Verwendung des Schnittguts als Biomasse (Holzhäcksel) oder als lebendes Baumaterial für ingenieurbiologische Bauweisen kann die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme verbessern.

Naturschutz: Hinweise & Anforderungen

Der Schutz besonders geschützter und streng geschützter Arten gemäß BNatSchG, Anhang IV FFH-Richtlinie und Bundesartenschutzverordnung ist zu gewährleisten. Durch den regelmäßigen Rückschnitt bieten die Gehölze nur in Ausnahmefällen Brut- und Nistplätze für geschützte Arten. Sollten dennoch geschützte Tierarten in den zu pflegenden Gehölzbeständen vorkommen, sind Ausführungszeitraum, -umfang und Geräteeinsatz mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.

Fehler und Versagenskriterien

Ab dem dritten bis fünften Standjahr lässt die Biegsamkeit von Strauchgehölzen bzw. Stockausschlägen soweit nach, dass sie sich bei Hochwasser nicht mehr umlegen, sondern als starrer Widerstand den Abflussquerschnitt einschränken und bei Hochwasser einen Wasserspiegelanstieg und damit ggf. Ausuferungen verursachen können.

Bei einem dauerhaften Unterlassen des regelmäßigen Auf-den-Stock-setzens überaltert der Bestand und geht in dichten Baumbestand über. Dabei setzen sich die stärksten Triebe durch und bilden Überhälter. Diese üben starken Konkurrenzdruck auf die schwächeren Triebe bzw. Stockausschläge des ehemals strauchartigen und dichten Aufwuchses aus. In der Folge ist mit dem Absterben der konkurrenzschwächeren Triebe zu rechnen. Dies führt zur Bildung größerer Mengen an Totholz. Die Leistungsfähigkeit des Abflussprofils wird dadurch zunehmend eingeschränkt. Im Bereich von Bebauung ist dies in der Regel nicht zu tolerieren. Mit der Überalterung nimmt auch die Wiederaustriebsfähigkeit der Gehölze ab. Zu häufiger kompletter Rückschnitt (jährlich bis zweijährlich) geht dagegen auf Kosten der Vitalität der Gehölze, die von Jahr zu Jahr weniger austreiben und auf diese Weise nach und nach ausfallen.

Erfolgt der Rückschnitt nicht abschnittsweise sondern komplett auf dem gesamten Gewässerabschnitt, kann die Beeinträchtigung der Lebensräume der Ufergehölze zu stark sein. Eine solche Maßnahme wäre möglicherweise aus naturschutzfachlicher Sicht als Eingriff zu werten.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Auf-den-Stock-setzen	**7**

Die aus einem kompletten flächigen Rückschnitt resultierenden altersgleichen und homogenen Stockausschläge führen außerdem zu Beständen mit eingeschränkter Habitatvielfalt.

Werden die Stubben/Gehölzansätze beim Auf-den-Stock-setzen zu lang gelassen und nicht nahe der Böschungsoberkante zurückgeschnitten, setzt der Wiederaustrieb und Stockausschlag zu hoch ein. Dies schränkt die Abflussleistung des Profils und die Standfestigkeit der Gehölze ein.

Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sind unbedingt zu beachten! Eigensicherung sowie Schutz- bzw. Absperrmaßnahmen sind bei allen Arbeiten unabdingbar.

Wirkungsweise

Auswirkungen auf die Ökologie

Die Maßnahme Auf-den-Stock-setzen bewirkt schlagartige und erhebliche Verschlechterungen der bestehenden ökologischen und mikroklimatischen Bedingungen. Die Habitatgegebenheiten werden ebenfalls verschlechtert, die Bildung von Totholz unterbunden.

Die abschnittsweise Gehölzentnahme und das Belassen von Überhältern ermöglicht den Tieren und Lebensgemeinschaften Rückzugsräume, bis sich die Gehölze in den gepflegten Uferbereichen wieder regeneriert haben. Frühestens nach 2 bis 3 Vegetationsperioden sind die neuen Triebe aus den Stockausschlägen wieder in der Lage, Funktionen eines Strauchbestands sowie teilweise Beschattung des Gewässers und damit verbunden eine Reduzierung des Gras- und Krautaufwuchses zu erfüllen.

Auswirkungen auf den Hochwasserschutz

In den ersten Jahren nach dem Rückschnitt können „auf-den-Stock-gesetzte“ Gehölze so elastisch sein, dass sie sich bei einem Hochwasser mit der Strömung umlegen. Mit zunehmendem Dickenwachstum der Austriebe verlieren diese ihre Elastizität und werden zu eher starrem Bewuchs. Die Grenze zwischen starrem und elastischem Bewuchs ist abhängig von der Gewässergröße und den darin stattfindenden Abflüssen. Es lässt sich also kein einheitliches Alter festlegen, ab wann Austriebe aus zurückgeschnittenen Gehölzen von elastischem in starren Bewuchs übergehen. Allerdings liegt auf der Hand, dass an größeren Gewässern und Flüssen aufgrund der dort auftretenden höheren Abflussleistung der Bewuchs noch länger in der Lage ist, sich umzulegen als an vergleichsweise kleinen Gewässern und Bächen.

Generell eignet sich die Maßnahme des Auf-den-Stock-setzen für Gewässerabschnitte mit hohen hydraulischen Anforderungen wie sie z. B. häufig innerorts anzutreffen sind, bei denen verhindert werden soll, dass Gehölzstrukturen durch Hineinwachsen in den Gewässerquerschnitt die Abflussleistung vermindern. Der Pflegeturnus von 5 Jahren ist in den meisten Fällen ausreichend, um die Abflussleistung in ausreichendem Maß zu erhalten.

Wechselwirkungen, Synergieeffekte

Bei der Entfernung von Gehölzen im Rahmen des Auf-den-Stock-setzens ist zu prüfen, inwieweit diese Gehölze in anderen Abschnitten als Totholz eingebaut werden können oder ob austriebsfähige Pflanzenteile für die Herstellung von lebenden Bauweisen (Ingenieurbiologie) genutzt werden können.

Weitere Synergieeffekte können sich durch Nutzung der anfallenden Biomasse als nachwachsender Rohstoff ergeben.

Mögliche Folgemaßnahmen

Unterhaltungspflege ►►: **MB-Nr. 7 Auf-den-Stock-setzen** (kontinuierlich)

Literatur / Grundlagen

DVWK (1992), DWA (2010), INGBIOTOOLS (2014), TLUG (2011)

Auf-den-Stock-setzen - Durchführung

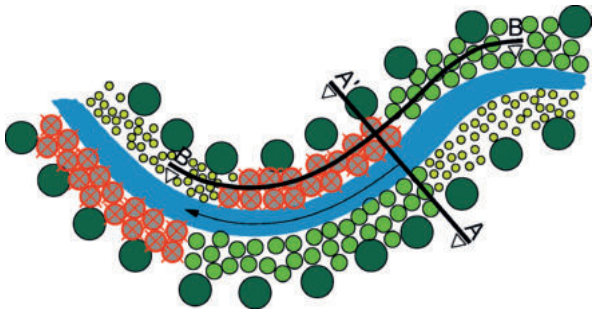


Abbildung 64: Ufergehölze werden abschnittsweise, wechselseitig auf-den-Stock-gesetzt (rote Kreise mit rotem Kreuz). (INGBIOTOOLS, 2014)

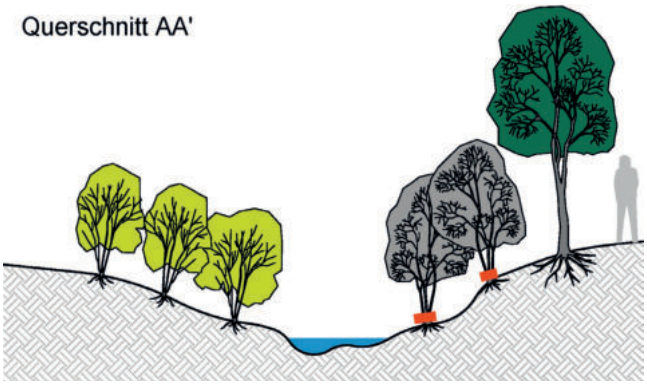


Abbildung 65: Gehölze auf der Böschungsoberkante können zur Beschattung und Schaffung von Ausweichhabitaten erhalten werden. (INGBIOTOOLS, 2014)

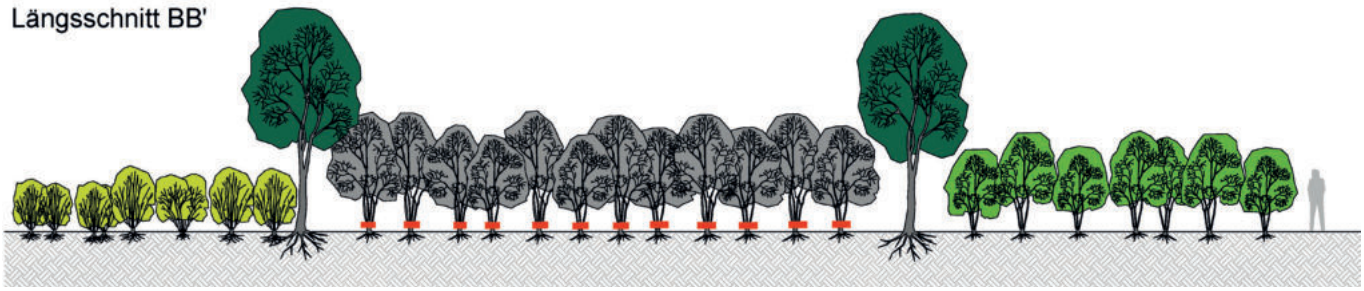


Abbildung 66: Abschnittsweise bedeutet, es werden ca. 1/3 des gesamten Gehölzbestandes beim ersten Pflegegang gefällt. Richtwert für die Länge eines Abschnitts ist das 10 bis 15-fache der Gewässerbreite. 2/3 der Gehölze bleiben stehen. Von diesen 2/3 wird beim nächsten Pflegegang etwa die Hälfte (insgesamt also das zweite Drittel) entfernt. Im dritten Pflegegang wird das dritte, jetzt älteste Drittel, zurückgeschnitten. Die Pflege sollte bei beidseitigen Gehölzbeständen wechselseitig erfolgen. Bei einem Pflegegang wird jeweils 1/3 auf einer Uferseite und versetzt auf der anderen Uferseite auch 1/3 auf Stock gesetzt. Dabei liegt einem verjüngten Bereich immer ein nicht auf den Stock gesetzter Bereich gegenüber. (INGBIOTOOLS, 2014)

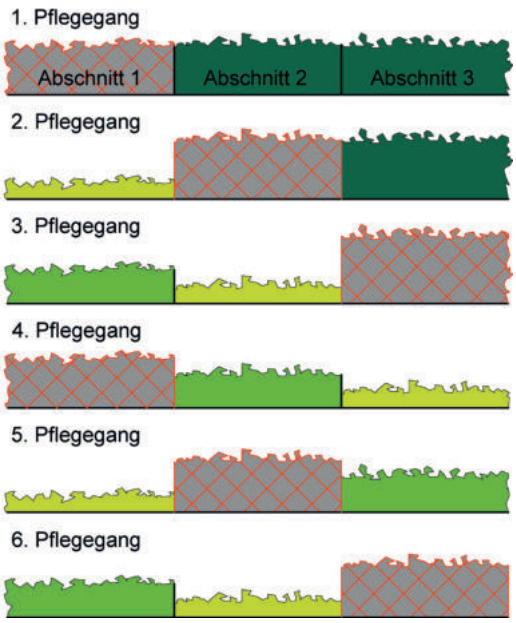


Abbildung 67: Bestandsentwicklung bei abschnittsweisen Pflegegängen im dreijährigen Turnus

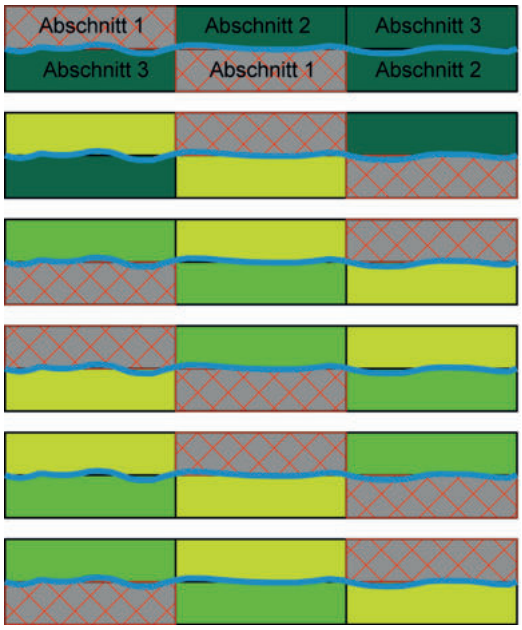
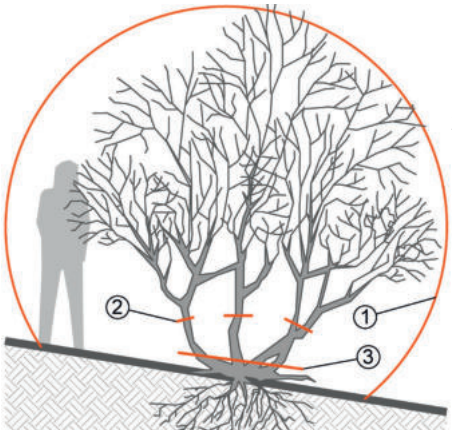


Abbildung 68: Wechselnde Abfolge der Pflegegänge in den einzelnen Abschnitten im dreijährigen Turnus

Foto 56: Um stabile Stockaustriebe zu entwickeln, muss der Rückschnitt möglichst nah an der Böschung erfolgen. (Foto: A. Stowasser).

Foto 57: Die ökologischen Bedingungen auf dem Ufer sind bis zum Wiederaustrieb deutlich verändert. (Foto: A. Stowasser).



1. Fällrichtung und Fällbereich überprüfen
2. Absetzen des Strauchwerkes
3. Zweige glatt und nah am Stock nachschneiden

Abbildung 69: Arbeitsschritte des Auf-den-Stock-setzens eines Strauchgehölzes

Foto 58: Der Wiederaustrieb nach Stockhieben erfolgt dichtbuschig. In der weiteren Entwicklung bilden sich mehrstämmige Gehölze/ Sträucher. (Foto: A. Stowasser)

Foto 59: Ufersicherung mit ingenieurbiologischen Bauweisen in einem Gewässerabschnitt, dessen Abflussleistung trotz der Begrünung gewährleistet bleiben muss. Austrieb der Weiden in der ersten Vegetationsperiode; Zielvegetation Strauchbestand. (Foto: A. Stowasser)

Foto 60: Der aus den ingenieurbiologischen Bauweisen entwickelte Ufergehölzbestand ist aufgrund des regelmäßigen Auf-den-Stock-setzens auch sieben Jahre nach Baufertigstellung weiterhin strauchförmig und niedrig. (Foto: A. Stowasser)

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche	**8**

Kurzübersicht

Ausgangszustand, Bestandssituation	• Ein ca. 10 bis 15-jähriger Ufergehölzbestand mit der Notwendigkeit zur Pflege und Verjüngung an kleineren Fließgewässern (Bächen) oder mit beengten Platzverhältnissen • Ein ca. 25 bis 40-jähriger Ufergehölzbestand mit der Notwendigkeit zur Pflege und Verjüngung an größeren Fließgewässern (Flüssen) oder mit beengten Platzverhältnissen • Standortfremde Ufergehölzbestände oder überalterte Hybrid-Pappelbestände, die schrittweise in standortgerechte Bestände umgebaut werden sollen • In landwirtschaftliche Nutzflächen ragende, überhängende Baumkronen (Gehölzüberhang), die in Ausnahmefällen eine schrittweise Saumpflege zur Verhinderung von Nutzungskonflikten erforderlich machen.
Ziele der Maßnahme	• Entwicklung bzw. Erhalt eines vitalen aus standortgerechten Arten aufgebauten Gehölzbestandes mit dem Zielvegetationstyp Baumbestand und Wachstumszeiträumen bis zur nächsten Entnahme (Umtriebszeit) von 10-15 Jahren bei kleineren Gewässern und weniger Platz bzw. 30 bis 35 Jahren an eher größeren Gewässern/Flüssen oder bei mehr Platz • Unterstützung der aus sich selbst erfolgenden Bestandsverjüngung • Aufbau eines standortgerechten Ufergehölzbestands unterschiedlicher Altersklassen • Forstwirtschaftliche Nutzung des im Rahmen des Femelschlags anfallenden Holzes. Im Vordergrund steht dabei die ordnungsgemäße Gewässerunterhaltung nach WHG und nicht die forstwirtschaftliche Nutzung der Gehölzbestände (vgl. Punkt Wirtschaftlichkeit). • Saumpflege zu Vermeidung von Nutzungskonflikten bei Gehölzüberhang
Maßnahmengruppe	Unterhaltungspflege von Gehölzen
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	Nr. 73 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich Nr. 74 - Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung Nr. 79 - Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	U6 - Erhalt und Entwicklung gewässertypischer Gehölzbestände G1 - Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor
Kurzbeschreibung	Beim Femelschlag werden Kleingruppen oder kleinere Gehölzflächen innerhalb eines Ufergehölzbestands auf den Stock gesetzt (vgl. Abbildung 70 bis Abbildung 72). Viele der standortgerechten Gehölzarten, wie z. B. Erlen und Weiden, können sich aus dem Wurzelstock heraus regenerieren. Sowohl der Stockaustrieb als auch die aus Samen auflaufenden Gehölze tragen zur Bestandserneuerung bei. Diese Form des Auslichtens einzelner Bereiche ermöglicht die Entwicklung einer hohen Struktur- und Lebensraumvielfalt bei regelmäßiger Verjüngung des Bestandes und Erhalt des Bestandes in einer den räumlichen Rahmenbedingungen angepassten Größe. Der Femelschlag ist auch geeignet, um gleichförmige standortgerechte Gehölzbestände in vielfältige alters- und höhengestufte Bestände umzubauen. Nach erfolgtem Bestandsumbau kann der Gehölzbestand dann auch seiner Eigenentwicklung überlassen werden. Zum Umbau standortfremder Gehölzbestände, z. B. aus Hybrid-Pappeln oder Fichten, kann mittels Femelschlag schrittweise der standortfremde Gehölzbestand entnommen und standortheimische Arten gefördert werden. Wenn über Naturverjüngung keine oder zu wenige Gehölzarten einwandern, kann der Umbau standortfremder Gehölzbestände auch mit Pflanzungen unterstützt werden.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche	**8**

Daneben kann mittels Femelschlag auch eine fachgerechte Saumpflege an der Nutzungsgrenze zwischen Gehölzbestand und landwirtschaftlicher Nutzung durchgeführt werden (vgl. Abbildung 78 und Abbildung 79). Sie hilft eine Ausbreitung der Bestände in angrenzende Bereiche zu verhindern. Durch den Aufbau eines allmählich an Höhe zunehmenden Gehölzsaumes werden Nutzungskonflikte, beispielsweise in Form von überhängenden Kronen in landwirtschaftliche Flächen, vermieden.

Ausführungsrelevante Informationen

Hinweise zur Durchführung

Es werden Gehölzgruppen mit einem Durchmesser von 1 bis maximal 1,5 Baumlängen (bezogen auf die Höhe der angrenzenden Bäume) unter größtmöglicher Schonung des gesamten Gehölzbestandes gefällt. Im Rahmen des Femelschlags können auch Gehölze bei akuter Gefahr bzw. zur Vorbeugung von Gefahrensituationen i. S. der Verkehrssicherung aus dem Bestand entnommen werden.

Beim Umbau von standortfremden Gehölzanlagen sind die Entnahmen in mehrjährigen Abständen vorzunehmen (vgl. Abbildung 73 Pflegegänge 1 bis 4). Im Zuge der Fällung ist jeweils festzulegen, ob Gehölzaufwuchs aus Sukzession den neuen Bestand bilden kann oder ob Gehölzpflanzungen gemäß Maßnahmenblatt Nr. 2 durchzuführen sind. Die Baumstubben werden belassen, da eine Rodung meist den Neuaufbau der gesamten Uferböschung erfordert. Die Stubben wieder austreibender Baumarten wie Pappeln o. ä. sind kreuzweise einzusägen. Dies verhindert, dass der Neuaustrieb der standortfremden Arten den Aufwuchs der erwünschten standortgerechten Arten unterdrückt.

Außerdem ist auf auffällige Schadsymptome, wie z. B. trockene Äste, schütteres Laub, äußere Verletzungen, Insekten-, Pilzbefall oder Rissbildungen zu achten. Gehölzkrankheiten, z. B. die Rußrindenkrankheit beim Ahorn, die Ulmenwelke, Phytophthora bei Schwarz-Erlen sowie das Eschentriebsterben können die einzelnen Arten stark schädigen. Von Erkrankungen befallene Gehölze sind durch geeignete Maßnahmen (vgl. **Maßnahmenblatt Nr. 10 ►►**) zu behandeln. Befallenes Gehölzmaterial ist unbedingt aus dem Gewässerquerschnitt zu entfernen und thermisch zu entsorgen. Bei flächigem Ausfall von Gehölzen sind ggf. Neupflanzungen von Alternativbaumarten wie Ahorn, Linde, Hainbuche, Vogel-Kirsche vorzusehen.

Es ist zu prüfen, ob nicht befallenes Stamm- und Astwerk als Totholzreservoir und Strukturelement im Gewässer fixiert und belassen werden kann.

Turnus

Je nach Gewässergröße und Flächenverfügbarkeit alle 15 Jahre (Bäche) oder alle 35 Jahre (Flüsse) auf dem gleichen Teilabschnitt

Zeitraum der Durchführung

JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
■	■	■						■	■	■	■

Hinweise zum Zeitraum oder Turnus

Aus vegetationstechnischer Sicht und um die Vitalität der Gehölze zu erhalten, sollte ein Schnitt erst erfolgen, wenn das Gehölz die Blätter vollständig abgeworfen hat. Dies ist i. d. R. erst ab Mitte bis Ende Oktober der Fall.

Das generelle Fäll- und Schnittverbot nach BNatSchG vom 1. März bis zum 30. September ist zu beachten. Die erforderlichen Pflegearbeiten sind demnach vorzugsweise zwischen Oktober und Ende Februar auszuführen (Vegetationsruhe). Nach Sichtkontrollen und Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) sind auch frühere oder spätere Ausführungen möglich, ggf. sind entsprechende Ausnahmegenehmigungen bei der UNB zu beantragen.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche	**8**

Geräteeinsatz

Motorsäge sowie situationsbedingt Hilfstechnik (Hochentaster, Hebebühne, Rückegerät oder Gerät mit Seilwinde, Häcksler, Lade- und Transporttechnik). Beim Entfernen von Gehölzen sollte möglichst leichtes Gerät benutzt werden, um den Boden und auch die Wurzelbereiche der verbleibenden Gehölze zu schonen.

Maßnahmenvarianten

8.1 Femelschlag (Bach) im 15-jährigen Turnus

8.2 Femelschlag (Fluss) im 35-jährigen Turnus

Wirtschaftlichkeit

Der Kostenaufwand des Femelschlages liegt zwischen dem des Auf-den-Stock-setzens und des Plenterschlages, wobei der Femelschlag eine hohe ökologische Vielfalt mit einem regelmäßigen Rückschnitt und der Verjüngung des Bestandes verbindet. Für den Flächeneigentümer besteht die Möglichkeit, anfallendes Schnittgut als Nutzholz (Häcksel) zu vermarkten.

Der Bestandsumbau von Fließgewässer begleitenden standortfremden Gehölzanlagen, (z. B. Hybrid-Pappel oder Fichten) durch Femelschläge ist die ökologisch und wirtschaftlich sinnvollste Variante des Umgangs mit diesen Gehölzen. Durch den schrittweisen Umbau der Bestände verteilen sich die Eingriffe sowie der Arbeits- und Kostenaufwand gleichmäßig auf mehrere Jahre. Gleichzeitig entstehen unmittelbar alters- und höhengestufte Bestände. Eine vollständige Rodung würde eine komplette Neugestaltung des Ufers erfordern. Dies wäre entsprechend aufwendig, wobei auch hier wieder zunächst gleichförmige Bestände entstehen würden, die erst durch mehrjährige Pflege in gestaffelte Strukturen überführt werden können. Bei Einzelentnahme der standortfremden Gehölze als Plenterschläge würde der Umbau zu lange dauern und insbesondere die Pappeln in der Zwischenzeit überaltern. Zusätzliche Kosten für Maßnahmen der Verkehrssicherung o. ä. wären nicht auszuschließen.

Naturschutz: Hinweise & Anforderungen

Der Schutz besonders geschützter und streng geschützter Arten gemäß BNatSchG, Anhang IV FFH-Richtlinie und Bundesartenschutzverordnung ist zu gewährleisten. Vor einem Rückschnitt sind die Gehölze daher stets daraufhin zu kontrollieren, ob sie als Brut- und Nistplätze geschützter Arten dienen (Habitatbäume nach BNatSchG). Bei Vorkommen dieser Tierarten sind Ausführungszeitraum, -umfang und Geräteeinsatz mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.

Fehler und Versagenskriterien

Es gilt immer der Grundsatz: „Keine Pflege ist besser als falsche Pflege!“ Prinzipiell besteht immer die Gefahr, dass zu viel und zu häufig gepflegt wird. Von Natur aus bedürfen Ufergehölze keiner Pflege (vgl. Handbuch Gewässerunterhaltung U6). Wenn dem Fließgewässer und den begleitenden Gehölzbeständen in der freien Landschaft ausreichend Fläche zur Verfügung steht, ist stets kritisch zu prüfen, ob – und wenn ja, welche – Pflege erforderlich ist.

Die Maßnahme Femelschlag ist auf eine kontrollierte Bestandsverjüngung ausgerichtet. Bei zu häufiger Gehölzentnahme oder Entnahme zu großer Bestandsmengen werden die Habitatbedingungen im Bestand unnötig verschlechtert.

Von der Ausweitung des Femelschlags auf Bereiche größer als eine Baumlänge ist abzusehen, weil sonst „Bestandslöcher“ entstehen, die Windangriffsflächen für Turbulenzen bieten und mit der Gefahr von Sonnenbrand und Rindenschäden der sonst beschatteten Gehölze einhergehen. Möglicherweise bleibt auch die Naturverjüngung bei schwerfrüchtigen Arten, wie beispielsweise Stiel-Eiche, aus.

Der Femelschlag schafft Lichtinseln, die die Verjüngung und den Aufwuchs von Arten mit hohem Lichtbedürfnis aber auch die Bildung von Stockaustrieben fördern. Optimal ist die Auslichtung des Neuaustriebs zwei bis drei Vegetationsperioden nach Durchführung des Femelschlags, damit die jeweils stärksten Stockausschläge gefördert werden (vgl. Abbildung 76).

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche	**8**

Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sind unbedingt zu beachten! Eigensicherung sowie Schutz- bzw. Absperrmaßnahmen sind bei allen Arbeiten unabdingbar.

Das unsachgemäße Stutzen und Aufasten von Gehölzüberhang auf angrenzende Nutzungen mit dem Hochentaster hat je nach Umfang der Schnitte negative Auswirkungen auf die ökologischen Funktionen des Ufergehölzbestands. Es führt zu einem Verlust an Deckungshabitaten für Kleinwild, Vögel und Insekten sowie von Ansitzwarten der Singvögel. Die Rückschnitte führen auch zu einem Öffnen der Mantel- und Saumzone, wodurch die Gefahr von Windwurf der verbliebenen Gehölze erhöht wird.

Unverhältnismäßig starker und unsachgemäßer Rückschnitt der Saumgehölze kann auch negative Auswirkungen auf das Bestandsinnenklima und die Beschattung des Gewässers haben. Temperaturerhöhungen des Wassers verschlechtern die Überlebenschancen für die standorttypischen Arten und können die Zunahme von Allerweltsarten sowie einer Verkrautung mit wiederum erhöhtem Pflegeaufwand herbeiführen.

Nicht zuletzt können unsachgemäße Schnittmaßnahmen an Gehölzen Fehlentwicklungen im Wuchs provozieren und das Risiko von Gehölzerkrankungen und den Eintritt von Schadpilzen erhöhen. Dadurch können ebenfalls weitere Schnittmaßnahmen und Plfegeaufwendungen erforderlich werden.

Wirkungsweise

Auswirkungen auf die Ökologie

Beim Femelschlag werden Kleingruppen oder kleinere Gehölzflächen vollständig auf Stock gesetzt. Dies hat ökologische Auswirkungen, weil Habitate und Teilhabitate entfallen bzw. durch andere Habitate ersetzt werden. Im Bereich des Rückschnittes stellen sich auf einen Schlag andere Standortbedingungen bezogen auf Vegetationsstruktur, Besonnung/Beschattung, Verdunstung, Klima und Luftfeuchte ein. Dies führt wiederum zu Veränderungen der Artenzusammensetzung von Flora und Fauna. Es entsteht in der Regel ein vielfältigeres Lebensraummosaik.

Bei regelmäßigem Femelschlag entwickeln sich Bestände mit Wachstumszeiträumen von bis zu 35 Jahren. Es gibt daher keine alten Bäume mit dicken Stämmen und Totholz in der Krone. Es fällt natürlicherweise kaum Totholz an. Da Totholz ein wichtiges Strukturelement naturnaher Gewässer darstellt, ist die Durchführung des Femelschlags aus ökologischen Gründen nur auf die unbedingt erforderlichen Bereiche zu beschränken.

Auswirkungen auf den Hochwasserschutz

Femelschläge wirken weitgehend neutral auf den Hochwasserschutz. Gehölzbestände im Querschnitt reduzieren je nach Alter und Umfang die Abflussgeschwindigkeit und tragen zur fließenden Retention bei. Bei ausreichender Abflussleistung sind keine negativen Auswirkungen auf den Hochwasserschutz zu erwarten. Die Bestände sind je nach Pflegestatus und Alter durchströmbar, legen sich um oder müssen umströmt werden. Die bei Pflegemaßnahmen freigestellten Teilbereiche stehen jeweils in den ersten drei Jahren als zusätzlicher Abflussraum zur Verfügung. Dort wo eigendynamische Prozesse nicht tolerierbar sind, kann mit dem Erhalt regelmäßig verjüngter und langfristig vitaler Gehölzbestände auf Ufer und Randstreifen eine stabile Ufersicherung gewährleistet werden.

Wechselwirkungen, Synergieeffekte

Bei dieser Pflegemethode entsteht natürlicherweise wenig Totholz. Bei der Fällung anfallender Gehölzschnitt kann ggf. in anderen Abschnitten als Totholz eingebaut werden. Austriebsfähiges Schnittgut kann auch für die Herstellung von ingenieurbiologischen Bauweisen genutzt werden.

Mögliche Folgemaßnahmen

Unterhaltungspflege ►►: **MB-Nr. 8 Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche**

Literatur / Grundlagen

DVWK (1992), DWA (2010), INGBIOTOOLS (2014), LUBW (2007), STINGLWAGNER, HASEDER & ERLBECK (2016), TLUG (2011)

Femelschlag — Durchführung

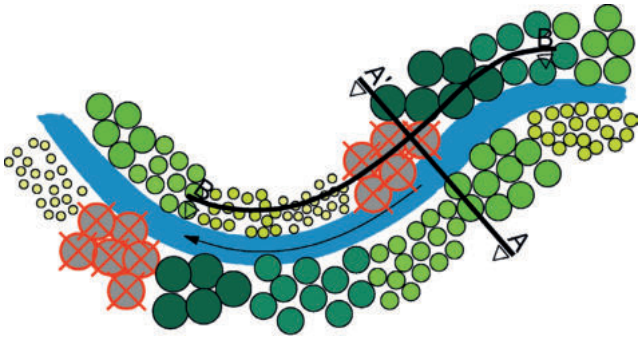


Abbildung 70: Der Femelschlag umfasst das Fällen von Ufergehölzen in zusammenhängenden Gruppen. Die Pflegebereiche sollten versetzt auf den Uferböschungen angeordnet werden. (INGBIOTOOLS, 2014)

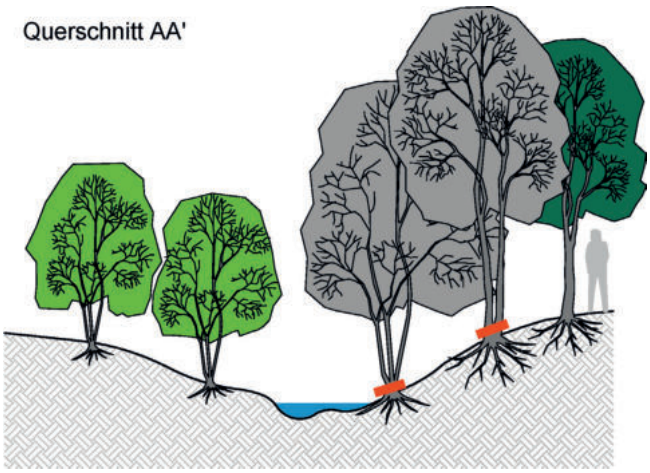


Abbildung 71: Bei Bächen und Flüssen sollten Fällarbeiten möglichst nur eine Uferseite betreffen (s. o.). An kleinen Bächen können sie sich auch über beide Uferböschungen erstrecken. (INGBIOTOOLS, 2014)

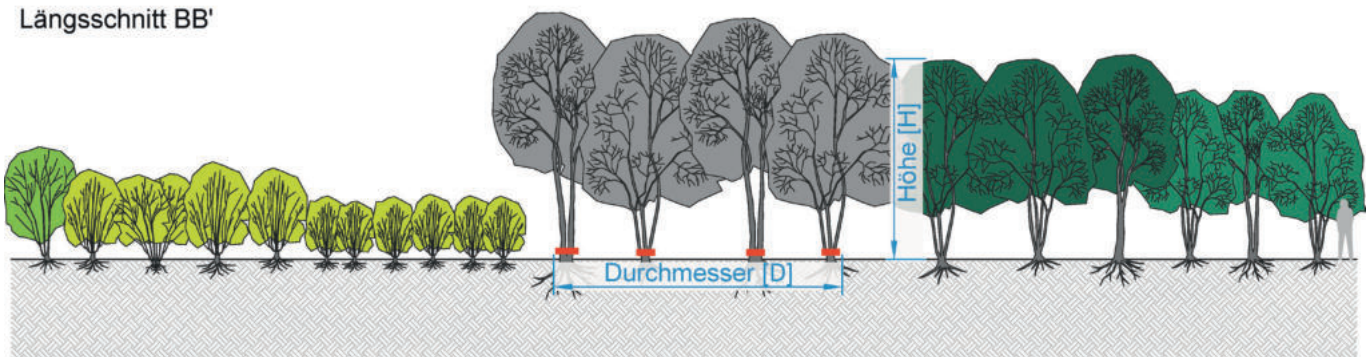


Abbildung 72: Maßstab für den Durchmesser (D) des Femelschlags ist die Höhe (H) der angrenzenden Bäume. Als Durchmesser für die vom Femelschlag betroffene Fläche gilt die Faustformel: D = 1 bis max. 1,5 x H. Die Stubben werden nicht gerodet. Die Lichtinseln füllen sich mit Stockaustrieben und Naturverjüngung. Zur Förderung eines stabilen, standsicheren Aufwuchses sind die Stockaustriebe nach der zweiten oder dritten Vegetationsperiode auszulichten. Beim Bestandsumbau wird so ein gleichaltriger Bestand in einen vielfältigen und gestuften Gehölzbestand mit Bereichen unterschiedlicher Altersklassen umgebaut. (INGBIOTOOLS, 2014)

Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche 8

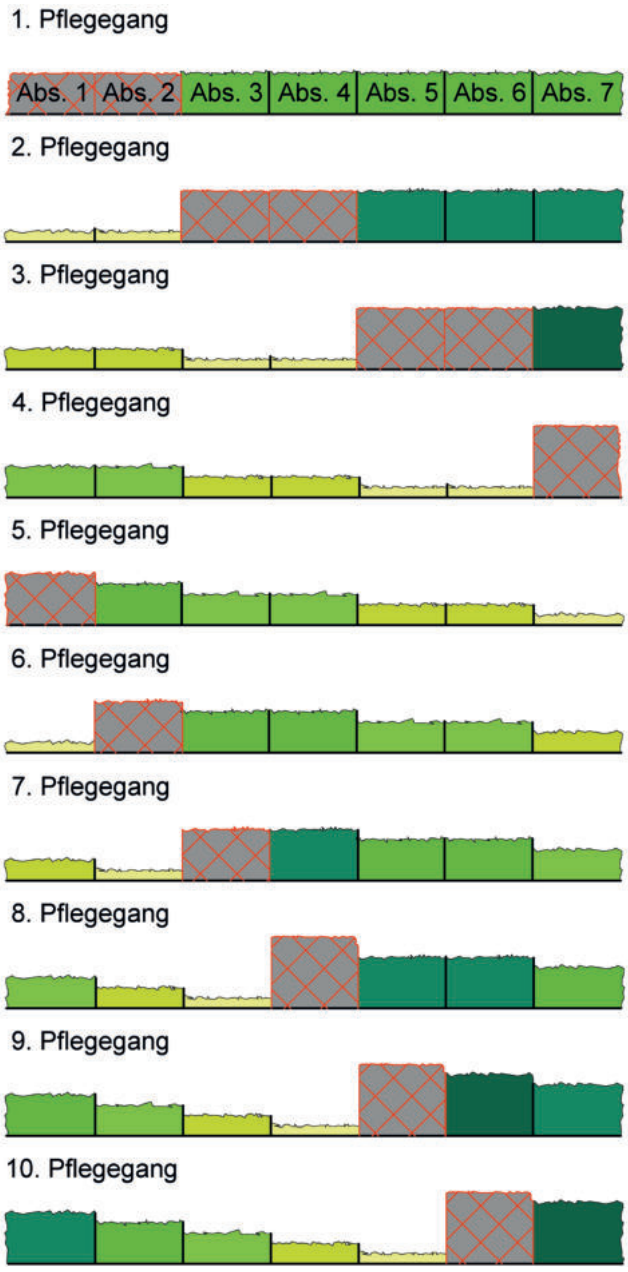


Abbildung 73: Bestandsentwicklung bei Femelschlag, durchgeführt im Abstand von fünf Jahren (schematisch), ausgehend von einem gleichaltrigen, ca. 20 Jahre alten Gehölzbestand bei Durchführung des 1. Pflegegangs. Sollte bereits ein altersgestufter Bestand vorliegen, kann dieser entsprechend der Schemazeichnung ab dem 5. Pflegegang gepflegt werden.

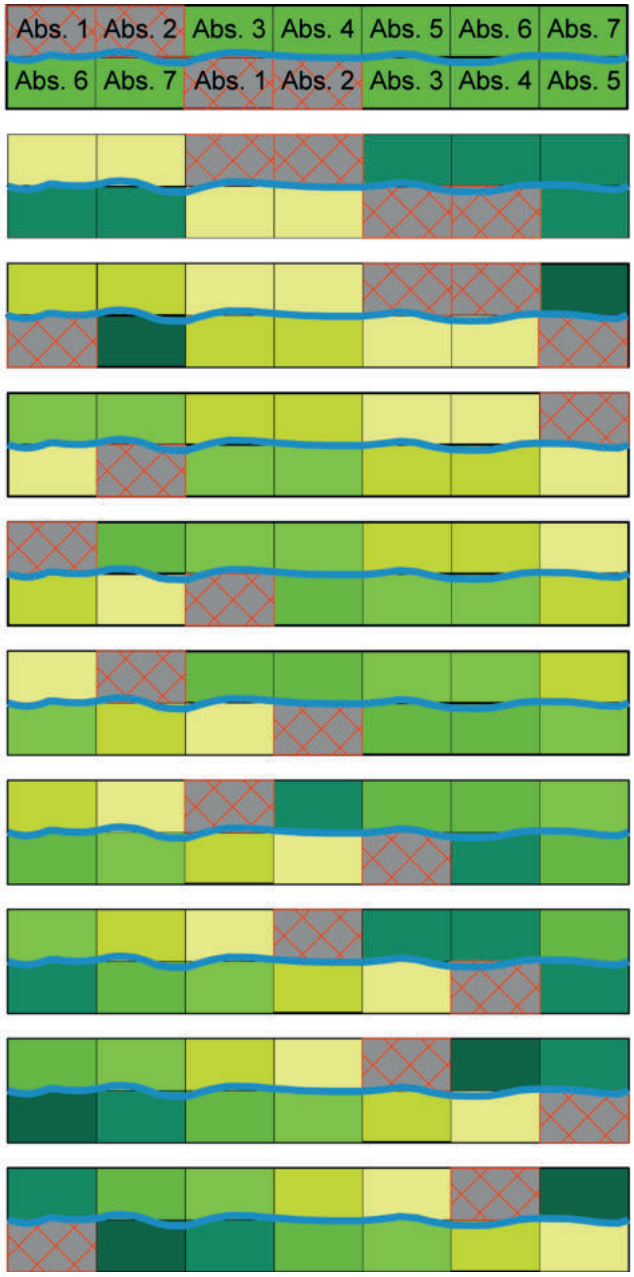


Abbildung 74: Wechselnde Abfolge der Pflegegänge in den einzelnen Bereichen im Abstand von jeweils fünf Jahren. Durch den Femelschlag werden die Eingriffe in den Bestand gering gehalten und die Gehölze dennoch regelmäßig und systematisch verjüngt.

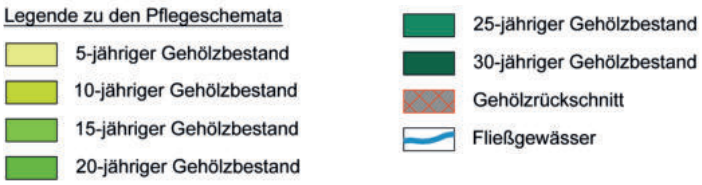


Foto 61: Bei Gewässerrenaturierungsmaßnahmen mit ingenieurbiologischen Bauweisen bilden sich zunächst zwangsläufig dichte gleichartige Stangenholzbestände aus. (Foto: A. Stowasser)

Foto 62: Durch Fällung von Teilbereichen mit dem Durchmesser einer Stangenlänge entstehen Lichtinseln, in denen Naturverjüngung und Stockaustriebe die Altersstruktur des Bestandes aufbrechen. (Foto: A. Stowasser)

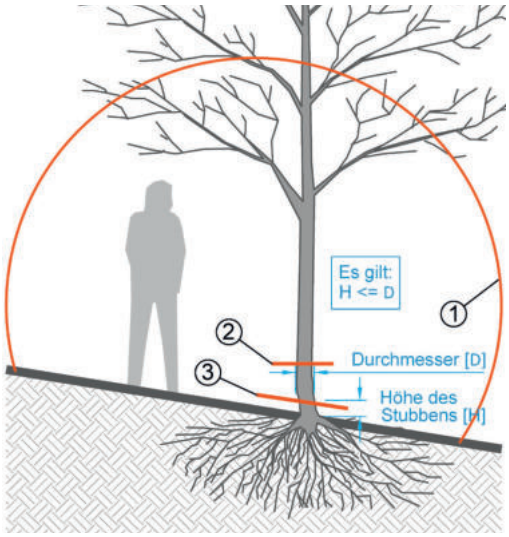


Abbildung 75: Arbeitsschritte des Auf-den-Stock-setzens eines Baumes

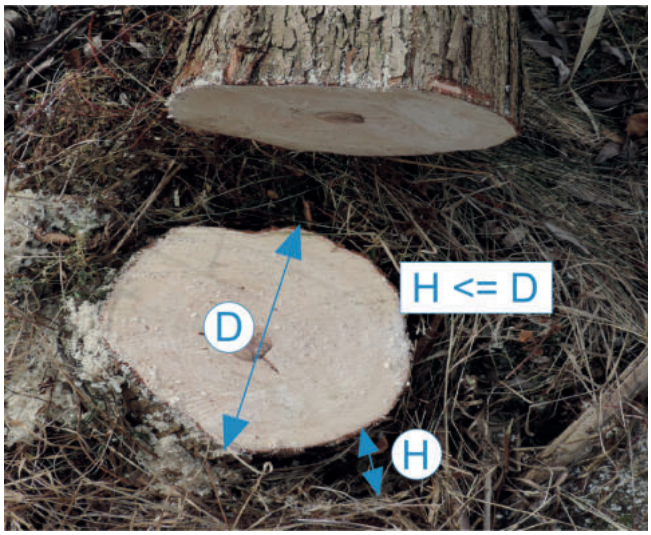


Foto 63: Die Höhe des Gehölzstubbens sollte maximal dem Durchmesser des gefällten Gehölzes entsprechen. (Foto: A. Stowasser)

1. Fällrichtung und Fällbereich überprüfen
2. Absetzen des Stammes zur Vermeidung von Aufsplitterungen
3. Stubben parallel zur Böschung glatt nachschneiden

Foto 64: Nach einem Femelschlag entwickelter ca. 10 Jahre alter Ufergehölzbestand (Foto: A. Stowasser)

Foto 65: Ufergehölzbestand mit Abschnitten unterschiedlicher Altersklassen (Foto: A. Stowasser)

Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche 8

Rückschnitt von Stockaustrieben

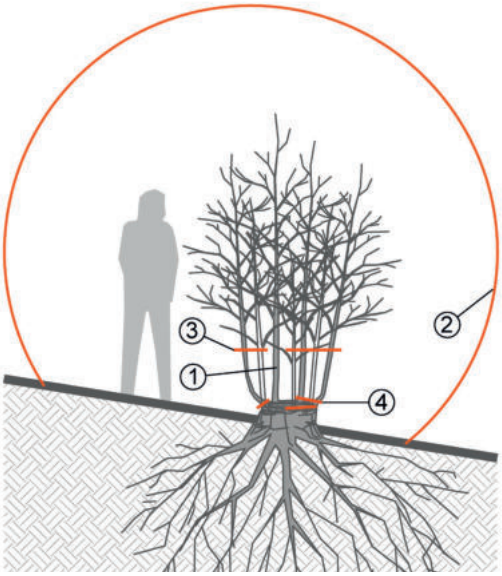


Abbildung 76: Nach der Fällung setzt bei den meisten Gehölzen dichter Stockaustrieb aus dem Stubben ein, der wie dargestellt zurückgeschnitten werden sollte.

1. Selektierung des stärksten Austriebes (ca. 2-3 Vegetationsperioden nach der Fällung)
2. Fallrichtung und Fallbereich überprüfen
3. Absetzen der übrigen Triebe
4. Triebe glatt und nah am Stock nachschneiden

Abbildung 77: Wird ein Einzeltrieb freigestellt, kann sich problemlos ein neuer Baum entwickeln. Vor allem an kleineren Gewässern ist die Freistellung einzelner Triebe zur Förderung eines neuen, durchgehenden Stammes günstig, da stark austreibende und nicht vereinzelte Stockausschläge ggf. den Gewässerquerschnitt stark einschränken können. (vgl. Foto 69)

Foto 66: Die schwächeren Triebe werden zurückgeschnitten. (Foto: A. Stowasser)

Foto 67: Aus dem stärksten Austrieb entwickelt sich ein neuer Baum. (Foto: A. Stowasser)

Foto 68: Einzelne Bäume können als Überhälter bei einem Femelschlag belassen werden. (Foto: A. Stowasser)

Foto 69: Nicht vereinzelte Stockaustriebe entwickeln sich zu ausladenden mehrstämmigen Baumgruppen. (Foto: A. Stowasser)

Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche 8

Saumpflege durch Femelschlag

Foto 70: Die maschinelle Bewirtschaftung der Flächen bis unmittelbar an den Gehölzrand führt zu Konflikten mit den Baumkronen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 71: Die intensive Bewirtschaftung des Gewässerrandstreifens bis direkt an die Böschungsoberkante verhindert die Entwicklung eines Gehölzsaums. Der Gewässerrandstreifen kann dadurch kaum eine Schutzfunktion übernehmen. (Foto: M. Dittrich)

Foto 72: Bestandsziel der Saumpflege durch Femelschlag ist ein gegliederter und höhengestufter, geschlossener Mantel und Saum des Gehölzbestands am Übergang zu landwirtschaftlichen Nutzflächen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 73: Ein extensiv bewirtschafteter Gewässerrandstreifen erlaubt die Entwicklung großkroniger, alter Ufergehölzbestände als wichtiges Habitat- und Strukturelement. Durch Femelschlag können derartige Bestände bei Bedarf abschnittsweise und schonend verjüngt werden. (im Vordergrund rechts, Foto: A. Stowasser)

Foto 74: Unsachgemäße Saumpflege / Gehölzfällung: Gehölze auf der Uferböschung sind zu belassen. Falls ein Rückschnitt erforderlich wird, soll dieser möglichst tief ansetzen. (vgl. Foto 63, Foto: M. Dittrich)

Foto 75: Der Rückschnitt mit dem Hochentaster, damit bis unmittelbar an den Gehölzrand bewirtschaftet werden kann, ist unsachgemäß. (Foto: M. Dittrich)

Femelschlag - Auslichten einzelner Bereiche 8

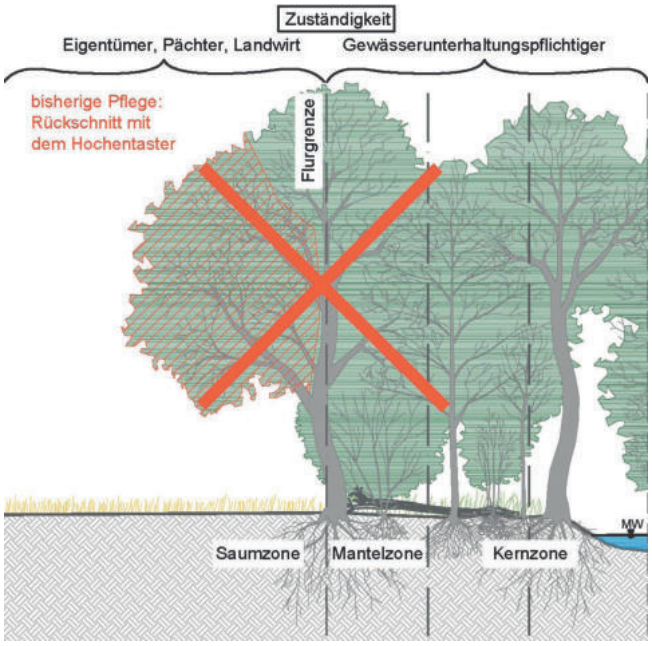


Abbildung 78: Falsche Saumpflege mit Hochentaster zum Einkürzen der sich über die angrenzenden Nutzungen entwickelnden Baumkronen.

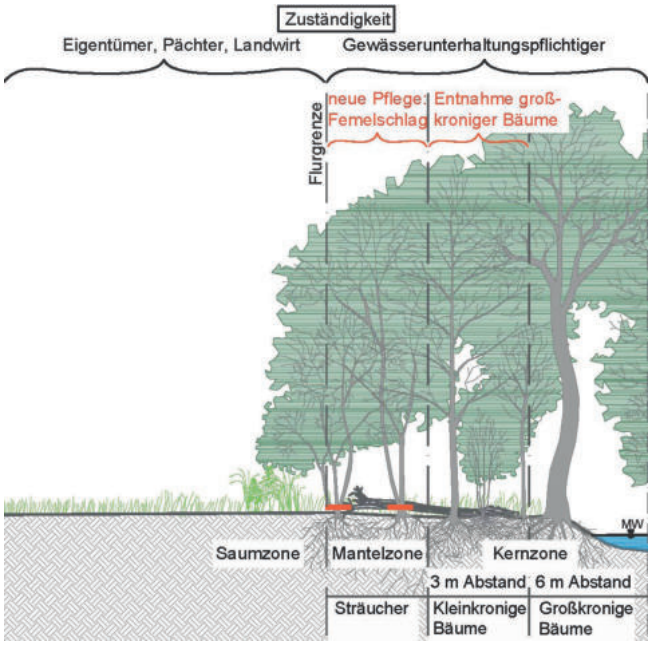


Abbildung 79: Bei regelmäßigem Femelschlag in der Mantelzone bildet sich ein geschlossener Gehölzrand vor den angrenzenden Nutzungen. Unsachgemäße Rückschnitte können vermieden werden.

Zur ordnungsgemäßen Saumpflege ist der gewässerabgewandte Rand des Ufergehölzbestandes, wie in Abbildung 73 und Abbildung 79 dargestellt, abschnittsweise zurückzuschneiden. Es ist empfehlenswert, die Breite des zu pflegenden Bereiches an den Abstandsvorgaben des Thüringer Nachbarrechtsgesetzes (ThürNRG) zu orientieren. Diese gibt für kleinkronige Bäume neben landwirtschaftlichen Flächen 3m und für großkronige Bäume 6m Abstand zu Flurgrenzen vor.

Der zeitliche Abstand zwischen den abschnittsweisen Rückschnitten kann je nach Länge des Bestandsrandes variieren. Empfehlenswert ist ein Abstand von 2-4 Jahren. Als Rückschnitt-Turnus für den Bestand sollte ein Zeitraum von 10 bis 15 Jahren nicht überschritten werden. Bei längeren Zeiträumen ist davon auszugehen, dass sich der Gehölzbestand wieder in die angrenzenden Nutzungen ausbreitet.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Plenterschlag - Einzelbäume fällen	**9**

Kurzübersicht

Ausgangszustand, Bestandssituation	Ufergehölzbestände mit Notwendigkeit zur Kontrolle und Steuerung der selbständigen Bestandsentwicklung, ggf. Erfordernis der Entnahme einzelner standortfremder Bäume oder älterer Exemplare zur Bestandsverjüngung
Ziele der Maßnahme	• Erhalt eines geschlossenen, aus standortgerechten Arten aufgebauten Gehölzbestandes mit der Zielvegetation „Baumbestand“ und einem Wachstumszeitraum der Gehölze von ca. 80 bis 120 Jahren bis zur Entnahme (Umtriebszeit) • Kontrolle der Bestandsentwicklung und Unterstützung der Naturverjüngung, ggf. forstwirtschaftliche Nutzung einzelner Gehölze
Maßnahmengruppe	Unterhaltungspflege von Gehölzen
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	Nr. 73 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich Nr. 74 - Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung Nr. 79 - Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	U6 - Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände G1 - Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor
Kurzbeschreibung	Der Plenterschlag ist eine zurückhaltende Pflegemethode, die für die meisten Ufergehölzbestände an Fließgewässern geeignet und ausreichend ist. Es werden durch Fällung nur Einzelbäume aus dem Bestand entnommen. Die minimalen Eingriffe in den Ufergehölzbestand verursachen nur sehr kleine Lücken, die schnell wieder geschlossen werden. Durch Einzelstammentnahme gepflegte Gehölzbestände sind aufgrund ihrer ausgewogenen Artenmischung sowie unterschiedlich alter und hoher Bäume sehr stabil und konkurrenzstark. Ist erst einmal ein standortgerechter und altersgestufter Gehölzbestand etabliert bzw. vorhanden, sollte der Plenterschlag in der freien Landschaft und abseits von Infrastruktureinrichtungen und Zwangspunkten mit der Notwendigkeit zur Verkehrsicherung das Maximum notwendiger Pfegemaßnahmen darstellen.

Ausführungsrelevante Informationen

Hinweise zur Durchführung	Es werden entweder die ältesten oder standortfremde Einzelbäume unter größtmöglicher Schonung des gesamten Gehölzbestandes gefällt (siehe auch Abbildung 80 und Abbildung 81). Bei der Auswahl der zu entnehmenden Gehölze ist die Priorität auf die Entfernung standortfremder und die Förderung standortgerechter Bäume zu legen. Weisen Gehölze einen geraden und weitgehend astfreien Schaft/Stamm sowie einen Durchmesser von mindestens 60 cm auf, können diese auch vermarktet werden. Besonders Edellaubhölzer wie Esche, Ahorn, Eberesche, Vogel-Kirsche und Linde, die zu den typischen Arten an Gewässern gehören, liefern hochwertiges Holz. Im Rahmen dieser Maßnahme können auch Gehölze bei akuter Gefahr bzw. zur Vorbeugung von Gefahrensituationen im Sinne der Verkehrssicherung aus dem Bestand entnommen werden.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Plenterschlag - Einzelbäume fällen	**9**

Außerdem ist auf auffällige Schadsymptome, wie z. B. trockene Äste, schütteres Laub, äußere Verletzungen, Insekten-, Pilzbefall oder Rissbildungen zu achten. Gehölzkrankheiten, z. B. die Rußrindenkrankheit beim Ahorn, die Ulmenwelke, Phytophthora bei Schwarz-Erlen sowie das Eschentriebsterben können die einzelnen Arten stark schädigen. Von Erkrankungen befallene Gehölze sind durch geeignete Maßnahmen (vgl. **Maßnahmenblatt Nr. 10 ►►**) zu behandeln. Befallenes Gehölzmaterial ist unbedingt aus dem Gewässerquerschnitt zu entfernen und thermisch zu entsorgen. Bei flächigem Ausfall von Gehölzen sind ggf. Neupflanzungen von Alternativbaumarten wie Ahorn, Linde, Hainbuche, Vogel-Kirsche vorzusehen. Es ist zu prüfen, ob nicht befallenes Stamm- und Astwerk als Totholzreservoir und Strukturelement im Gewässer fixiert und belassen werden kann.

Turnus

Alle 5 Jahre ein Kontrollgang mit ggf. anschließendem Pflegegang und Entnahme von Einzelgehölzen

Zeitraum der Durchführung

JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
■	■	■						■	■	■	■

Hinweise zum Zeitraum oder Turnus

Das generelle Fäll- und Schnittverbot nach BNatSchG vom 1. März bis zum 30. September ist zu beachten. Die erforderlichen Pflegearbeiten sind vorzugsweise zwischen Oktober und Ende Februar auszuführen (Vegetationsruhe). Nach Sichtkontrollen und Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) sind auch frühere oder spätere Ausführungen möglich. Bei Bedarf sind entsprechende Ausnahmegenehmigungen bei der UNB zu beantragen.

Geräteeinsatz

Motorsäge sowie situationsbedingt Hilfstechnik (Hochentaster, Hebebühne, Seilklettertechnik, Rückegerät oder Gerät mit Seilwinde, Häcksler, Lade- und Transporttechnik). Beim Entfernen von Gehölzen sollte möglichst leichtes Gerät benutzt werden, um den Boden und auch die Wurzelbereiche der verbleibenden Gehölze zu schonen.

Maßnahmenvarianten

9.1 Fällung bei einem Stammdurchmesser > 50-75 cm

9.2 Fällung bei einem Stammdurchmesser > 75-100 cm

9.3 Fällung bei einem Stammdurchmesser > 100-150 cm

9.4 Fällung bei einem Stammdurchmesser > 150-200 cm

Wirtschaftlichkeit

Die Pflegemaßnahme Plenterschlag ist die kostenextensivste Art der Unterhaltungspflege, wenn eine gesteuerte Gehölzentwicklung notwendig ist. Nur der Verzicht auf Maßnahmen und die Duldung der ungesteuerten Entwicklung der Gehölzbestände ist in restriktionsarmen Bereichen / der freien Landschaft noch kostensparender und ökologisch hochwertiger. Da ausschließlich größere und ältere Bäume gefällt werden, besteht für den Eigentümer auch die Möglichkeit, geeignete Exemplare als Wertholz zu verkaufen.

Naturschutz: Hinweise & Anforderungen

Der Schutz besonders geschützter und streng geschützter Arten gemäß BNatSchG, Anhang IV FFH-Richtlinie und Bundesartenschutzverordnung ist zu gewährleisten. Vor einem Rückschnitt sind die Gehölze daher stets daraufhin zu kontrollieren, ob sie als Brut- und Nistplätze geschützter Arten dienen (Habitatbäume nach BNatSchG). Bei Vorkommen dieser Tierarten sind Ausführungszeitraum, -umfang und Geräteeinsatz mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.

Fehler und Versagenskriterien

Auf Grund des geringen Umfanges des Plenterschlags hat die Unterlassung der Maßnahme kaum Auswirkungen auf die Bestandsentwicklung. Ein durch Plenterschlag gepflegter Bestand unterscheidet sich von einem naturnahen Gehölzbestand, in dem keine Pflegemaßnahmen durchgeführt werden, hinsichtlich der Menge an Altbäumen sowie des Aufkommens von Totholz.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Plenterschlag - Einzelbäume fällen	**9**

Durch die Fällung einzelner Gehölze im Bestand sind Beschädigungen, wie Ast- und Rindenabrisse, am verbleibenden Bestand nahezu unumgänglich. Zur Vermeidung von Pilz- und Schädlingsbefall sind abgerissene Äste auf Astring abzusägen sowie Rindenschäden glatt auszuschneiden.

Da bei dieser Maßnahme vorzugsweise größere und ältere Gehölze gefällt werden, ist besonderes Augenmerk auf die Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften zu legen. Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sind unbedingt zu beachten! Eigensicherung sowie Schutz- bzw. Absperrmaßnahmen sind bei allen Arbeiten unabdingbar.

Wirkungsweise

Auswirkungen auf die Ökologie	Die Maßnahme Plenterschlag fördert die Entwicklung eines standortgerechten Gehölzbestandes mit einem ausgeglichenen Altersklassenverhältnis. Der Plenterschlag folgt den ökologischen Grundsätzen einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung und ist auch geeignet, die Entwicklung von Bäumen mit Höhlen, Spaltenquartieren und hohem Totholzanteil zu fördern. Der Bestand wird insgesamt schonend gepflegt. Die Eingriffe in das ökologische Gefüge und die Geschlossenheit des Bestandes sind sehr gering. Vor allem in überalterten Gehölzbeständen kann so eine langsame Verjüngung erfolgen.
Auswirkungen auf den Hochwasserschutz	Plenterschläge haben auf Grund der geringen Eingriffsstärke in den Bestand oftmals keine erheblichen Auswirkungen auf das Abflussverhalten und den Hochwasserschutz. Wenn durch Plenterschlag jedoch große Gehölze im Fließgewässerquerschnitt gefällt werden, kann das die Abflussleistung und damit auch den Hochwasserschutz in Bereichen mit entsprechenden Hochwasserschutzzielen (Nähe zu Bebauung oder Infrastruktur) verbessern. In der freien Landschaft hingegen sollte Hochwasser möglichst in der Fläche zurückgehalten werden, zumal für forstliche und landwirtschaftliche Nutzflächen in der Regel keine Schutzziele bestehen. In diesen Bereichen tragen die Gehölze zur fließenden Retention und Abflussreduzierung bei. Gehölzentnahmen sollten daher auf das notwendigste beschränkt werden.
Wechselwirkungen, Synergieeffekte	Bei der Fällung von Gehölzen im Rahmen des Plenterschlag ist zu prüfen, inwieweit diese Gehölze an Ort und Stelle verankert oder in anderen Abschnitten als Totholz eingebracht werden können.
Mögliche Folgemaßnahmen	Unterhaltungspflege ►►: **MB-Nr. 9 Plenterschlag - Einzelbäume fällen**
Literatur / Grundlagen	DVWK (1992), DWA (2010), INGBIOTOOLS (2014), LUBW (2007), TLUG (2011), WBW (2005), WBW (2009)

Durchführung des Plenterschlags

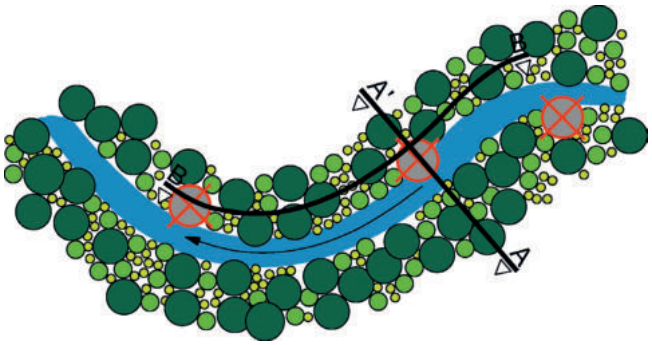


Abbildung 80: Der Plenterschlag umfasst das Fällen einzelner Gehölze. (INGBIOTOOLS, 2014)

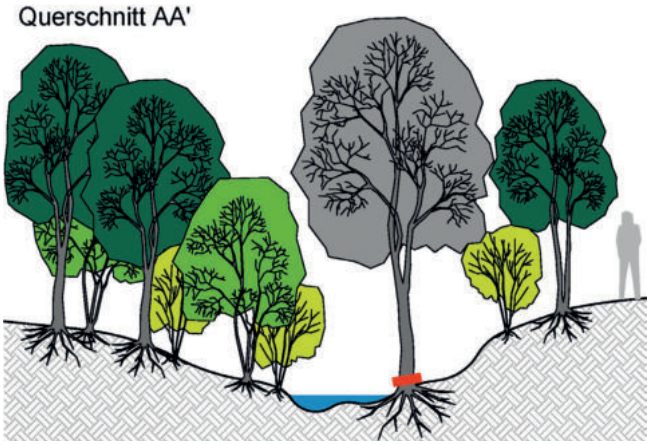


Abbildung 81: Es werden in der Regel die ältesten Gehölze gefällt. (INGBIOTOOLS, 2014)

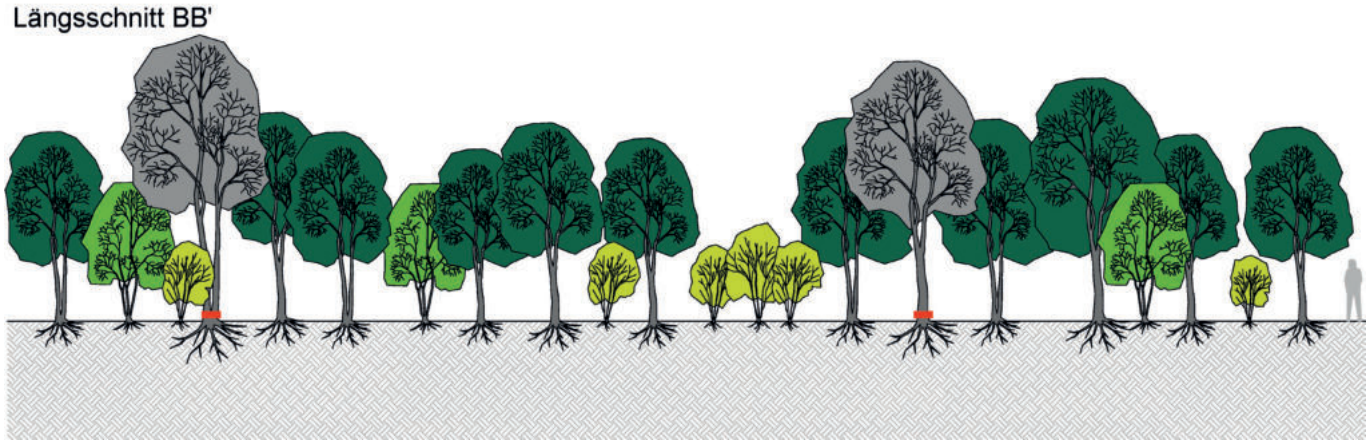


Abbildung 82: Richtwert für die Entnahme sind ein bis zwei Bäume pro 100 m Uferstrecke. Stubben werden nicht gerodet. Die Lücken füllen sich selbständig mit Stockaustrieben und Naturverjüngung. (INGBIOTOOLS, 2014)

Foto 76: Entnahmebeispiel für einen Plenterschlag: Durch Windwurf angebrochener Baum droht auf einen in Gewässernähe verlaufenden Wanderweg zu stürzen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 77: Die Fichte stellt an einem Bach im Hügelland ein standortfremdes Gehölz dar. Die Entnahme könnte im Rahmen eines Plenterschlags erfolgen. (Foto: A. Stowasser)

Plenterschlag - Einzelbäume fällen 9

Arbeitsschritte einer Gehölzfällung

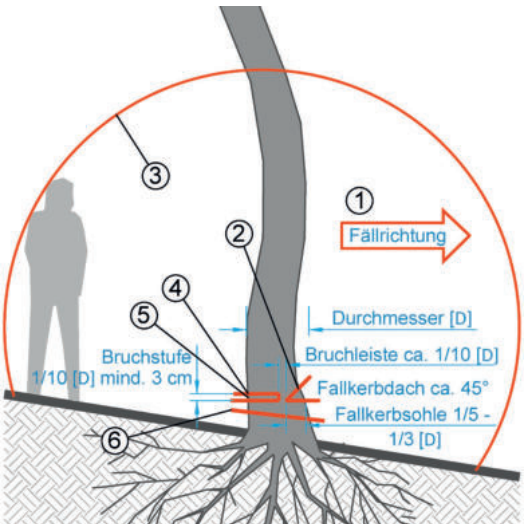


Abbildung 83: Arbeitsschritte beim Fällen eines Baumes.

1. Fällrichtung festlegen
2. Fallkerb anlegen,
3. Fällbereich kontrollieren
4. Fällschnitt unter Erhaltung der Bruchleiste,
5. Fällkeil setzen und Baum umlegen
6. Stubben glatt, parallel zur Böschung nachschneiden

Foto 78: Die Gehölzentnahmen sind unter Schonung des Bestandes durchzuführen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 79: Unter Beurteilung der örtlichen Gegebenheiten und der Wuchsrichtung des Baumes wird die Fällrichtung festgelegt. (Foto: A. Stowasser)

Foto 80: Der Fallkerb wird auf der Seite angelegt, in die der Baum später umgelegt wird. (Foto: A. Stowasser)

Foto 81: Die Markierung der Stammmitte hilft beim Fällschnitt, nicht in die Bruchleiste zu schneiden. (Foto: A. Stowasser)

Foto 82: Der Umfang des Fällschnitts wird mit einem leichten Einschnitt vorgezeichnet. (Foto: A. Stowasser)

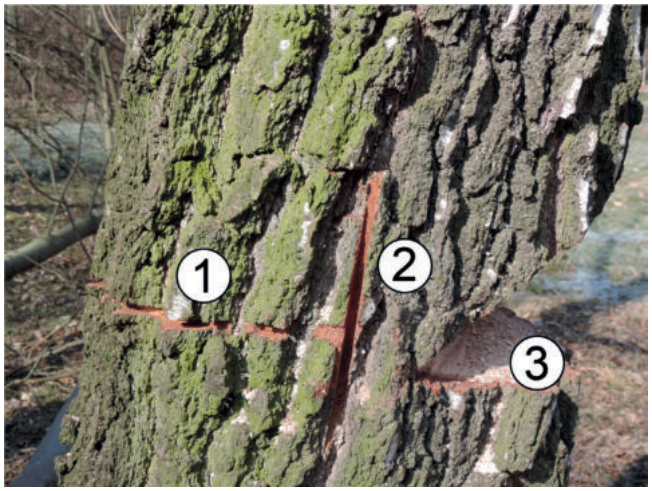


Foto 83: (1) Bruchstufe, (2) Bruchleiste und (3) Fallkerb sind deutlich erkennbar. (Foto: A. Stowasser)

Foto 84: Der Fällschnitt wird nun entlang der Markierung geführt. (Foto: A. Stowasser)

Foto 85: In die Bruchstufe wird der Fällkeil eingeschlagen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 86: Die Bruchleiste dient als „Scharnier“ für den kontrollierten Fall des Stammes. (Foto: A. Stowasser)

Foto 87: Zur Förderung des Wiederaustriebes ist der Stubben tief nachzuschneiden (spielt beim hier gezeigten Beispiel der Fällung einer Birke keine Rolle). (Foto: A. Stowasser)

Foto 88: Der Schnitt ist glatt und parallel zur Böschung zu führen. (Foto: A. Stowasser)

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Verkehrssicherung / Baumkontrolle	**10**

Kurzübersicht

Ausgangszustand, Bestandssituation	Gehölze an Fließgewässern mit überhängender Krone, Kronenteilen oder abgestorbenen Ästen, die in Konflikt mit angrenzender Bebauung, öffentlichen Anlagen, Infrastruktureinrichtungen wie Straßen, Bahn- und Leitungstrassen o. ä. stehen. Gehölzstandorte mit Erfordernis zur Verkehrssicherungspflicht zum Schutz von Bebauung und Infrastruktur
Ziele der Maßnahme	• Freihalten des Lichtraumprofils entlang von öffentlichen Wegen und Straßen im Umfeld von gewässerbegleitenden Gehölzbeständen • Schutz von Bebauung, öffentlichen Anlagen, Infrastruktureinrichtungen wie Straßen, Bahn- und Leitungstrassen • Langfristiger Erhalt eines stabilen, standortgerechten und altersgestuften Gehölzbestandes an Standorten, auf denen stand- und bruchgefährdete Gehölze nicht zugelassen werden können. Beispiele hierfür sind Gewässerabschnitte mit angrenzender Bebauung oder Infrastruktur bzw. innerhalb von Ortslagen, in denen Verklausungen durch umstürzende Bäume oder Totholz und damit verbundene Überflutungen angrenzender Flächen unbedingt zu vermeiden sind. Neben Gewässerabschnitten innerhalb von Ortslagen trifft dies auch für Abschnitte in der freien Landschaft zu, die sich in unmittelbarer (!) Nähe oberhalb von Verrohrungen und Brückenbauwerken befinden. Die Unterlassung von Gehölzpflegemaßnahmen in diesen Situationen und das damit verbundene in Kauf nehmen einer Verklausungs- und Überflutungsgefahr könnte als sogenannte „Schlechterfüllung der Gewässerunterhaltung“ im Sinne des WHG ausgelegt werden.
Maßnahmengruppe	Unterhaltungspflege von Gehölzen
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	Diese Maßnahme ist nicht Bestandteil des LAWA-Maßnahmenkatalogs, weil sie nicht auf die Verbesserung der ökologischen Situation an Gewässern ausgerichtet ist, sondern ausschließlich auf den Schutz angrenzender Nutzungen.
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	U6 - Erhalt und Entwicklung gewässertypischer Gehölzbestände
Kurzbeschreibung	Strukturreiche Gehölzbestände an Fließgewässern sind die ökologisch wertvollste Form der Ufergestaltung und des Uferschutzes. Auch Totholz und umgestürzte Bäume gehören zum natürlichen Strukturreichtum eines Fließgewässers. Grundsätzlich sind daher die Entstehung von Totholz und dessen Belassen im Gewässer zu fördern. Verlaufen jedoch an einem Gewässer öffentliche Anlagen und Wege, besteht je nach Verkehrshäufigkeit und Verkehrsbedeutung eine differenzierte Erwartung an die zu gewährleistende Verkehrssicherheit, die sogenannte „Sicherheitserwartung“. Im Zuge dieser Sicherheitserwartung gilt es, die jeweils möglichen und zumutbaren Vorkehrungen zu treffen, um mögliche Gefahren für Dritte abzuwenden. Sobald mit der Benutzung eines Weges oder einer Verkehrsanlage am gehölzbestandenen Gewässer eine bestimmte Sicherheitserwartung verbunden ist, muss diese durch maßvolle Pflege der Ufergehölzbestände gewährleistet werden. Dieser Aspekt der Verkehrssicherungspflicht betrifft den Grundstückseigentümer oder ggf. auch denjenigen, der die Gehölze gepflanzt hat. Darüber hinaus ist der Gewässerunterhaltungspflichtige nur für die aus einer Schlechterfüllung der Gewässerunterhaltungspflicht erwachsenden Schäden und Gefahrenlagen verkehrssicherungspflichtig (z. B. Überflutungen in Ortslagen infolge Verklausung durch umgestützte Bäume).

Nähere Informationen zur Verkehrssicherungspflicht an Fließgewässern sind dem DWA-Merkblatt M 616 (DWA, 2017) zu entnehmen bzw. in den rechtlichen Hinweisen im Ergänzungsband zum Handbuch für die naturnahe Gewässerunterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern (TLUG, 2018) erläutert.

Ausführungsrelevante Informationen

Hinweise zur Durchführung

Die Pflege der Gehölze, die auf den Uferböschungen und dem Gewässerrandstreifen stocken, gehört grundsätzlich in den Verantwortungsbereich des Grundstückseigentümers. Dieser ist verpflichtet, die von seinem Eigentum ausgehenden Gefahren abzuwehren. Die Verkehrssicherungspflicht liegt nur dann beim Gewässerunterhaltspflichtigen, wenn dieser Eigentümer des Gewässergrundstückes ist, wenn dieser die Gehölze selbst gepflanzt hat, Anlagen am Gewässer betreibt oder den Verkehr an das Gewässer eröffnet.

Sämtliche Schnittmaßnahmen und Fällungen sind zunächst bei Regelkontrollen festzulegen und anschließend fachgerecht gemäß ZTV-Baumpflege (FLL, 2014, siehe auch Abbildung 86 bis Abbildung 88) durchzuführen. Nach Hochwasser- und Sturmereignissen, Schadensfällen und erheblichen Veränderungen im Baumumfeld, wie beispielsweise Baumaßnahmen, sind zusätzliche Kontrollen und ggf. Handlungsanweisungen erforderlich.

Bei akuter Gefahr bzw. zur Vorbeugung von Gefahrensituationen können kipp- oder bruchgefährdete Bäume zurückgeschnitten oder aus dem Bestand entnommen werden. Soweit möglich sind wertvolle Bestandsgehölze immer zu erhalten. Maßnahmen zur Kronensicherung (verletzungsfreie Verankerungen) sowie Kronensicherungsschnitte sind als Möglichkeiten der Verkehrssicherung einer Gehölzfällung vorzuziehen (vgl. ZTV-Baumpflege FLL, 2014). Derartige Maßnahmen sind ausschließlich durch qualifizierte Fachbetriebe auszuführen!

Astwerk und Gehölze, die in das Lichtraumprofil öffentlicher Wege und Straßen hineinwachsen, werden unter größtmöglicher Schonung des Gehölzbestandes zurückgeschnitten (siehe auch Abbildung 84).

Hinweise zu Gehölzkrankheiten

Gegenwärtig sind Gehölzkrankheiten anzutreffen, die einzelne Arten stark schädigen können. Dazu gehören die Rußrindenkrankheit beim Ahorn, die Ulmenwelke, die Phytophthora alni (sogenanntes „Erlensterben“) bei Schwarz-Erlen sowie das Eschentriebsterben. Bei Feststellung dieser Erkrankungen sind angepasste Maßnahmen durchzuführen. Einzelheiten zu den Erkrankungen sind den Gehölzsteckbriefen zu entnehmen. Rodungen sind ausschließlich bei infizierten Schwarz-Erlen erforderlich. Zur Förderung der Gegenreaktion der Gehölze und Ausbildung von Resistenzen sind die Gehölze soweit möglich zu erhalten. Bei geringerem Befall sind daher nur die befallenen und abgestorbenen Äste zu entnehmen. Sehr stark befallene und absterbende Gehölze sind durch ein Auf-den-Stock-setzen zu pflegen. Der Neuaustrieb soll zur Regeneration des Gehölzes beitragen. Das Auftreten von Zweiterkrankungen durch weitere Schadpilze (z. B. Weißfäule) ist zu kontrollieren und durch geeignete Schnittmaßnahmen bzw. Rückschnitt bis in das gesunde Holz einzudämmen. Im Zweifelsfall ist ein Baumgutachter hinzuzuziehen. Von Erkrankungen befallenes Gehölzmaterial ist unbedingt aus dem Gewässerquerschnitt zu entfernen und thermisch zu entsorgen. Bei flächigem Ausfall von Gehölzen sind Neupflanzungen von Alternativbaumarten wie Ahorn, Linde, Hainbuche, Vogel-Kirsche zu prüfen.

Turnus

Erforderliche Schnittmaßnahmen werden anlassbezogen im Ergebnis der regelmäßigen Kontrollgänge (Baumkontrolle) geplant und durchgeführt. Dabei richtet sich der Turnus der Kontrollgänge nach Sicherheitserwartung und Zustand der Gehölze:

- Hohe Sicherheitserwartung: hohe Verkehrserwartung im Bereich bebauter Ortslagen und Verkehrstrassen

- Geringe Sicherheitserwartung: niedrige bis mittlere Verkehrserwartung auf Radwegen und sonstigen Wegen

Regelkontrollen gemäß DWA-Merkblatt M 616 (DWA, 2017):
1 x jährlich bei stärker geschädigten Bäumen jeder Altersstufe
2 x jährlich (Frühjahr und Herbst) bei höherer Sicherheitserwartung bei Bäumen in der Alterungsphase
Alle 1 bis 2 Jahre bei geringer Sicherheitserwartung bei Bäumen in der Alterungsphase
Alle 1 bis 2 Jahre bei höherer Sicherheitserwartung bei Bäumen in der Reifephase
Alle 2 bis 3 Jahre bei geringer Sicherheitserwartung bei Bäumen in der Reifephase
Alle 2 bis 4 Jahre bei höherer Sicherheitserwartung bei Bäumen in der Jugendphase
Alle 3 bis 5 Jahre bei geringer Sicherheitserwartung bei Bäumen in der Jugendphase

Die Kontrollgänge werden vorzugsweise im unbelaubten Zustand durchgeführt, um Schäden und Unregelmäßigkeiten im Kronenaufbau erkennen zu können. Bedarfsweise werden dann in einem zweiten Kontrollgang Sichtkontrollen im belaubten Zustand durchgeführt. Unabhängig von den oben genannten regelmäßigen Kontrollgängen können Schnittmaßnahmen auch nach Extremereignissen (z. B. Stürme, Starkniederschläge) erforderlich werden.

Zeitraum der Durchführung

JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
■	■	■						■	■	■	■

Hinweise zum Zeitraum oder Turnus

Das generelle Fäll- und Schnittverbot nach BNatSchG vom 1. März bis zum 30. September ist zu beachten. Aus vegetationstechnischer Sicht und um die Vitalität der Gehölze zu erhalten, sollte ein Schnitt erst erfolgen, wenn das Gehölz die Blätter vollständig abgeworfen hat. Dies ist i. d. R. erst ab Mitte bis Ende Oktober der Fall. Die erforderlichen Pflegearbeiten sind vorzugsweise zwischen Oktober und Ende Februar auszuführen (Vegetationsruhe). Nach Sichtkontrollen und Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde sind auch frühere oder spätere Ausführungen möglich. Bei Bedarf sind Ausnahmengenehmigungen zu beantragen. Zwingend sofort erforderliche Maßnahmen der Verkehrssicherungspflicht bleiben von den zeitlichen Regelungen des BNatSchG freigestellt.

Geräteeinsatz

Astschere, Handsäge, Motorsäge (abhängig vom Durchmesser der Äste bzw. Stämme) sowie situationsbedingt Hilfstechnik (Hochentaster, Hebebühne, Seilklettertechnik, Rückegerät oder Gerät mit Seilwinde, Häcksler, Lade- und Transporttechnik). Beim Entfernen von Gehölzen sollte möglichst leichtes Gerät benutzt werden, um den Boden und auch die Wurzelbereiche der verbleibenden Gehölze zu schonen.

Maßnahmenvarianten

10.1 Lichtraumprofilschnitt

10.2 Kronenpflege (betrifft in der Regel nur die Stadtbaumpflege)

10.2.1 Totholzentfernung

10.2.2. Kronensicherungsschnitt

10.2.3. Kronensicherung

10.3 Gehölzfällung

Wirtschaftlichkeit

Die Beachtung der Aspekte der Verkehrssicherung bereits im Rahmen der regelmäßigen Gehölzpflege und Gewässerunterhaltung ist in den meisten Fällen kostengünstiger als nachholende und gesondert beauftragte Pflegemaßnahmen, die in der Regel auch mit größeren Eingriffen in den Gehölzbestand verbunden sind.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Verkehrssicherung / Baumkontrolle	**10**

Naturschutz: Hinweise & Anforderungen	Der Schutz besonders geschützter und streng geschützter Arten gemäß BNatSchG, Anhang IV FFH-Richtlinie und Bundesartenschutzverordnung ist zu gewährleisten. Vor der Fällung oder einem Rückschnitt sind die Gehölze daher stets daraufhin zu kontrollieren, ob sie als Brut- und Nistplätze geschützter Arten dienen (Habitatbäume, BNatSchG). Bei Vorkommen dieser Tierarten sind Ausführungszeitraum, -umfang und Geräteeinsatz mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.
Fehler und Versagenskriterien	In der Entscheidung für geeignete Maßnahmen zur Herstellung des Lichtraumprofils oder zur Verkehrssicherung sollte der Erhalt des Gehölzes bzw. seiner ökologischen Funktionen Priorität haben. Eine sorgfältige und fachlich fundierte Gefährdungsbewertung und Risikoabschätzung bilden die Basis für alle Maßnahmen der Verkehrssicherungspflicht. Aktionismus mit dem Ergebnis der Fällung aller irgendwie gefährdeten Gehölze mit Hinweis auf die Verkehrssicherungspflicht sind weder wirtschaftlich noch nachhaltig. Als Entscheidungsmaßstab sind u. a. die Sicherheitserwartung und die Verkehrsbedeutung des öffentlichen Weges oder der Anlage heranzuziehen. Bei Bedarf sind entsprechende Fachleute oder Sachverständige hinzuzuziehen. Sämtliche Gehölzschnittmaßnahmen im Zuge der Verkehrssicherung sind ausschließlich durch erfahrene und qualifizierte Fachkräfte auszuführen! Die natürliche Wuchsform und die artspezifischen Besonderheiten der Gehölze sind bei Schnittmaßnahmen unbedingt zu beachten. Falsch durchgeführte Gehölzpflege kann zur Instabilität der Gehölze oder Kronenteile führen, beispielsweise durch Verbleib schlecht heilender Schnittwunden, die als Schwachstellen an Stamm oder Ästen ggf. zu Bruchstellen beim nächsten Sturm werden können. Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sind unbedingt zu beachten! Eigensicherung sowie Schutz- bzw. Absperrmaßnahmen sind bei allen Arbeiten unabdingbar. Die Dokumentation und Protokollierung der durchgeführten Regelkontrollen und Pflegemaßnahmen dient der Abwehr des Vorwurfs der (groben) Fahrlässigkeit.
Wirkungsweise	
Auswirkungen auf die Ökologie	Schnittmaßnahmen bzw. Gehölzentnahmen zur Gewährleistung der Verkehrssicherungspflicht können je nach Eingriffsstärke zu Beeinträchtigungen der Habitateigenschaften eines Gehölzbestands führen. Punktuell oder kleinräumig umgesetzte Pflegemaßnahmen führen tendenziell zu eher geringeren Auswirkungen. Wird die Maßnahme an alten Gehölzbeständen oder großräumig umgesetzt, treten stärkere Beeinträchtigungen auf. Starke Aufastungen junger Gehölzbestände verschlechtern temporär die Beschattung des Gewässers.
Auswirkungen auf den Hochwasserschutz	Maßnahmen zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit haben kaum Auswirkungen auf den Hochwasserschutz. Lediglich die Reduzierung von Totholz bewirkt im Bereich von Brücken und Durchlässen bzw. innerorts ein besseres Ablussverhalten, da ohne die Maßnahme ins Gewässer fallendes Totholz oder umstürzende Bäume den Abfluss beeinflussen oder verlegen könnten.
Wechselwirkungen, Synergieeffekte	Zur Vermeidung von zusätzlichem Maßnahmenaufwand sind die Maßnahmen Nr. 3 bis 5 sowie Nr. 7 bis 9 jeweils so auszuführen, dass Fällungen oder Schnittmaßnahmen zur Herstellung der Verkehrssicherheit reduziert werden können.
Mögliche Folgemaßnahmen	Unterhaltungspflege ►►: **MB-Nr. 10 Verkehrssicherung / Baumkontrolle** (kontinuierlich)
Literatur / Grundlagen	BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT (2013), DWA (2010), DWA (2017), FLL (2014), ROLOFF, THIEL & WEISS (2018), TLUG (2011), TLUG (2018), THÜRINGEN FORST (2017), THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR WALD, JAGD UND FISCHEREI (2010), VOLKE, KNAPPS & ROLOFF (2018), WBW (2005)

Pflegeschnitte an jungen Gehölzen

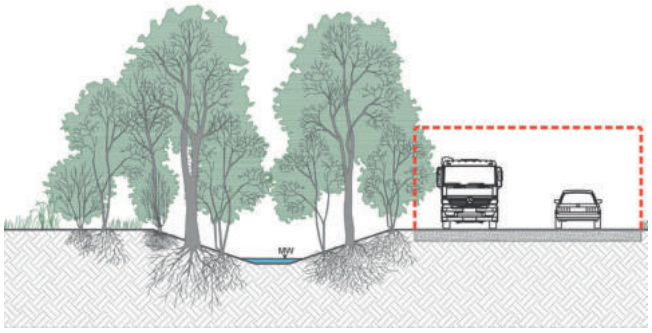


Abbildung 84: U. a. an Verkehrswegen besteht die Notwendigkeit zur Freihaltung des Lichtraumprofils.

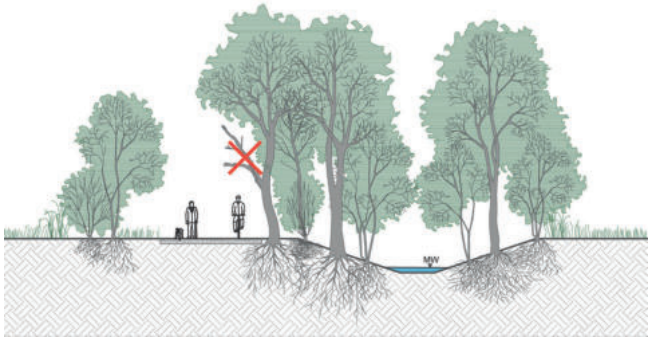


Abbildung 85: Bei Verlauf öffentlicher Wege oder Anlagen an Gewässern besteht eine Verkehrssicherungspflicht.

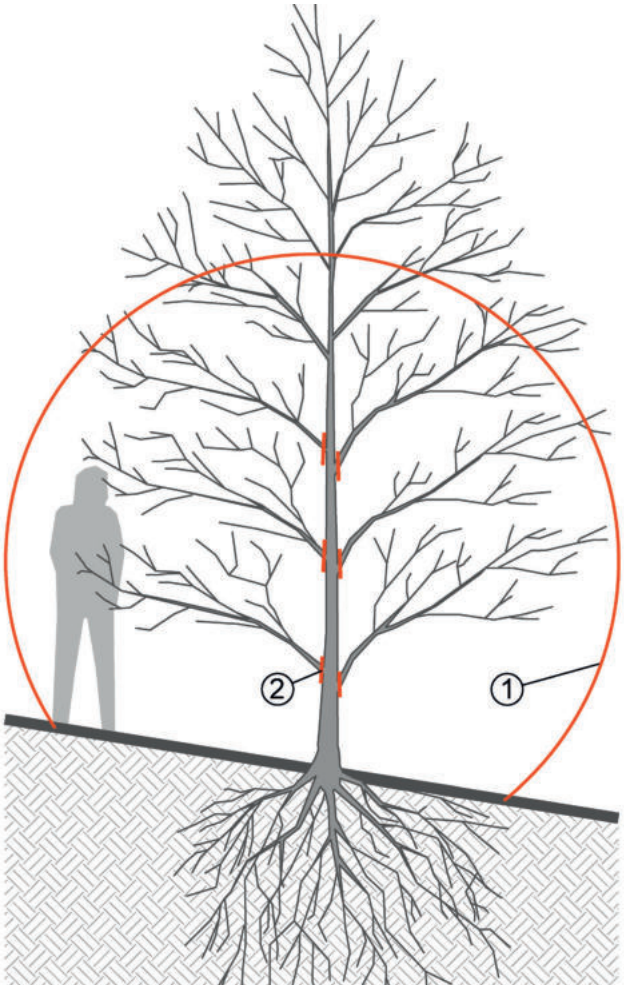


Abbildung 86: Durchführung der Aufastung am Jungbaum

1. Fallrichtung und Fallbereich überprüfen
2. Abschneiden/-sägen der Äste auf Astring, d. h.nah am Stamm, bis die erforderliche lichte Höhe erreicht ist.

Foto 89: Aufastungen sind eine Möglichkeit zur Herstellung der Verkehrssicherheit und des Lichtraumprofils. (Foto: A. Stowasser)

Foto 90: Aufastungen sind direkt am Stamm und auf Astring (vgl. Abbildung 87 und Abbildung 88) zu führen. Schnittmaßnahmen im äußeren Kronenbereich, bei denen z. B. mit dem Hochentaster nur Teile der Feinäste abgeschnitten werden, sind unbedingt zu unterlassen. (Foto: A. Stowasser)

Pflege- und Sicherungsschnitte an alten Gehölzen

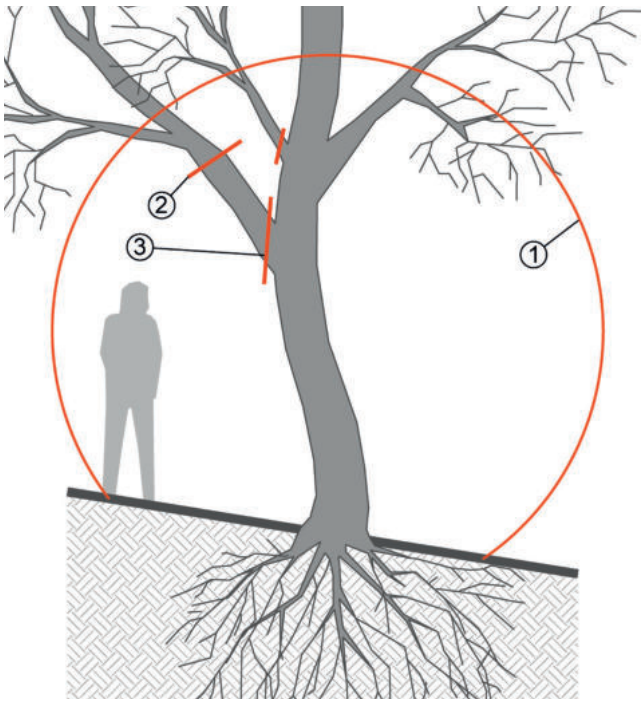


Abbildung 87: Durchführung der Aufastung im Starkastbereich

Foto 91: Bei schwer zugänglichen Gehölzen sind Pflegemaßnahmen mittels Hubsteiger oder Seilklettertechnik (SKT) auszuführen. (Foto: A. Stowasser)

1. Fallrichtung und Fallbereich überprüfen
2. Absetzen des Astes zur Vermeidung von Aufsplitterungen
3. Astansätze glatt auf Astring nachschneiden

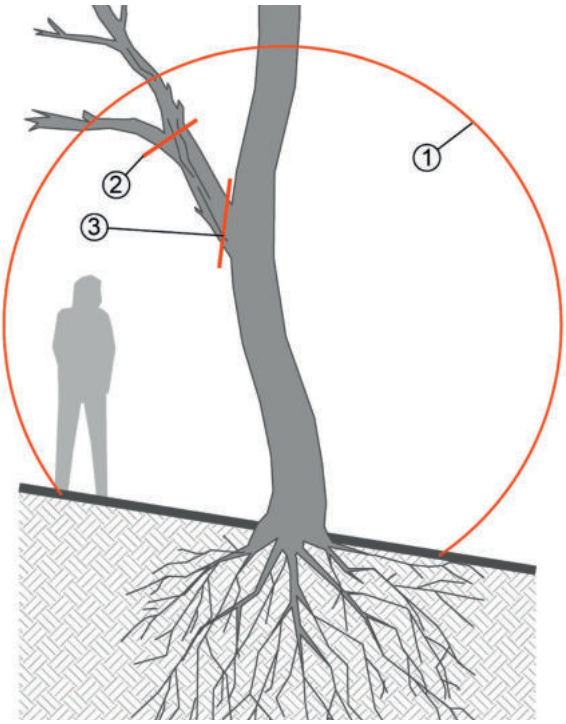


Abbildung 88: Durchführung der Totholzentnahme

Foto 92: Bei Altgehölzen wird im Kroneninneren stetig Totholz gebildet. Ausschließlich zur Herstellung der Verkehrssicherheit ist dieses zu entnehmen. (Foto: A. Stowasser)

1. Fallrichtung und Fallbereich überprüfen
2. Absetzen des Astes zur Vermeidung von Aufsplitterungen
3. Astansätze glatt auf Astring nachschneiden

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Umgang mit Totholz, Treib- und Schwemmgut	**11**

Kurzübersicht

Ausgangszustand, Bestandssituation	Ablagerung und Ansammlung von Totholz, Treib- oder Schwemmgut, das auf natürliche Weise ins Gewässer gelangt ist
Ziele der Maßnahme	• Soweit wie möglich Erhalt von Totholz im Gewässer als wesentliches Habitat- und Strukturelement • Beurteilung der Ablagerungen im/am Gewässer und Ermittlung des Handlungsbedarfs in Abhängigkeit von potenziellen Risiken/Schäden • Gewährleistung der Abflussleistung des Profils in potenziellen Risikobereichen durch Beräumen von abgelagertem, pflanzlichem Material
Maßnahmengruppe	Totholzmanagement
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	320, Freihaltung des Hochwasserabflussquerschnitts durch Gewässerunterhaltung und Vorlandmanagement
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	S 2 - Beseitigung lokaler Abflusshindernisse U 5 - Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen U 7 - Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen
Kurzbeschreibung	Totholz ist durch Sturm, Schneelast oder altersbedingtes Absterben in ein Gewässer eingetragenes Holz. Es ist zu prüfen, inwieweit verdriftetes und abgelagertes Totholz, Treib- oder Schwemmgut den Abfluss behindern und Schäden an den Nutzungen im Umfeld auslösen können. Der Beräumungsbedarf ist insbesondere nach Hochwasser- und Sturmereignissen anhand der Art und Intensität der am Gewässer anliegenden Nutzungen zu beurteilen, geeignete Maßnahmen sind festzulegen und anschließend umzusetzen. Grundsätzlich ist Totholz als wertvolles Strukturelement möglichst im Gewässer zu belassen! Grundloses Entfernen von Totholz durch „wohlmeinende Dritte“ kann eine Ordnungswidrigkeit darstellen (TLUG, 2018)!

Ausführungsrelevante Informationen

Hinweise zur Durchführung

Zunächst ist einzelfallbezogen und in Abhängigkeit von den angrenzenden Nutzungen abzuklären:

1. Wie ist die Verdriftungsmöglichkeit des Materials?
2. Wie hoch ist das Gefahrenpotenzial des Materials?
3. Welcher Handlungsbedarf zum Umgang mit dem Material ist erforderlich?

Zu 1) Verdriftungsmöglichkeiten

- **Rasen- und Wiesenschnitt, organischer Abfall, Geschwemmsel und Falllaub** sind sehr kleinteilig und leicht und können von nahezu jedem Gewässer transportiert und verlagert werden.
- Das Verlagerungspotenzial von **Ästen und Zweigen** ist ebenfalls relativ groß. Sind die Äste kürzer als das Gewässer breit ist, dann können sie vom Gewässer i.d.R. unproblematisch verlagert werden. Sind die Äste wesentlich länger oder noch mit dem Gehölz verbunden, wird eine Verlagerung eher unwahrscheinlich. D.h., kleine Äste können von jedem Gewässer verlagert werden, größere Äste tendenziell eher von größeren Gewässern. Größere Äste an kleineren Gewässer können dagegen auch lagestabil sein.
- **Stämme oder entwurzelte Bäume** können von kleinen Gewässern meist nicht verlagert werden, sind lagestabil und können vor Ort belassen werden. Auch das Gewicht und die Gehölzart der Totholzteile kann eine Rolle spielen. Nadelholz ist leichter als Laubholz und wird daher eher schwimmend transportiert.

Die Einschätzung der Lagestabilität oder Beweglichkeit von Treibgut und Totholz muss immer bezogen auf den konkreten Einzelfall erfolgen. So kann beispielsweise mit zunehmender Gewässergröße und zunehmenden Abflussmengen zuvor lagestabiles Material beweglich werden. Entscheidend dafür sind Gewässergröße, Abflussmengen und Gewicht der Teile. Holz, das einige Wochen im Wasser gelegen hat, saugt sich voll, verliert an Schwimmfähigkeit und kann daher auch lagestabil sein.

Zu 2) Räumliche Differenzierungen zur Beurteilung des Gefahrenpotenzials:

- **Stadt/Ortslage und an baulichen Anlagen, insbesondere Durchlässen, Brücken und Verrohrungen:** In der Regel ist als Schutzziel in Ortslagen und für wichtige Infrastruktur der Hochwasserschutz bis zu einem HQ100 – einem Hochwasser mit einhundertjährlicher Wiederkehrwahrscheinlichkeit – zu gewährleisten. In Gewässerabschnitten, deren Abflussprofil gerade so für das schadlose Abführen des Bemessungshochwassers (z. B. HQ 100) ausreicht, ist eine Beräumung von Totholz, Treib- und Schwemmgut unerlässlich. Ggf. sind oberstrom solcher Abschnitte Maßnahmen zum Rückhalt von Totholz erforderlich (vgl. **Maßnahmenblatt Nr. 12 ►►**). An innerörtlichen Gewässerabschnitten mit einer Abflussleistung größer als das Bemessungshochwasser ist ein differenzierter Umgang mit Totholz möglich. Hier sind Erhalt und Fixierung des Totholzes sowie Belassen des Treib- und Schwemmgutes in Verbindung mit Gewässerzustandskontrollen und beobachtender Unterhaltung oder dem Einbau von Treibgutrechen vor Bauwerken möglich.

- **Übergangsstrecken**: In Übergangsstrecken zwischen Bebauung und freier Landschaft sind Art und Intensität der Einschränkung anliegender Landnutzungen durch das Totholz einzuschätzen. Übergangsstrecken zwischen Stadt / Ortslage und freier Landschaft sollten im Sinne des Gewässerschutzes und zur Reduzierung des Aufwands in der Gewässerunterhaltung so kurz wie möglich sein. Grundsätzlich ist das Material als Ausgangspunkt für die Bildung wertvoller Strukturen an Sohle und Ufer zu betrachten und zu erhalten. Auch wenn durch Totholz Prozesse an anliegenden landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgelöst werden, sind diese grundsätzlich hinzunehmen, solange die betroffene Fläche als Ganzes bewirtschaftbar bleibt. Ablagerungen sind erst zu beräumen, **wenn die Gefahr der Verdriftung in Bereiche besteht, in denen Totholz zu Schäden führen könnte**, z. B. an Engstellen, Brücken oder Durchlässen sowie in die Nähe von Gebäuden, Verkehrswegen und Infrastruktureinrichtungen oder **wenn das Treibgut bzw. Totholz eigendynamische Prozesse in Gang setzen könnte, die wiederum schützenswerte Infrastruktur o. ä. gefährden würden**. In Fällen, da eine Verdriftung nicht auszuschließen ist, das Totholz aber als Strukturelement erhalten werden sollte, kann durch Fixierung des Materials oder dem Einbau eines Totholzfangs der potenziellen Gefahr entgegen gewirkt werden (vgl. **Maßnahmenblatt Nr. 12 ►►**). Totholz ist aus Übergangsstrecken oberhalb oder unterhalb von Ortslagen allerdings zu entnehmen, wenn es dort bedingt durch das Totholz zu Ausuferungen oder Rückstauerscheinungen kommt, die mittelbar zu einer konkreten Hochwassergefährdung der nahen Ortslage führen. Werden durch Totholzablagerungen in Übergangsstrecken Drainagen oder sonstige einleitende Rohre beeinträchtigt, können diese in Abstimmung mit dem Gewässerunterhaltungspflichtigen entfernt werden, um die Entwässerungsfunktion der Leitungen sicher zu stellen. In den sandreichen Tieflandbächen und Lösslehm-Bächen der Bördelandschaft sollte aufgrund der allgemeinen Strukturarmut besonderes Augenmerk auf den Erhalt des Totholzes gelegt werden. Die Totholzmenge ist hier entscheidend für die Gewässermorphologie sowie das Habitat- und Nahrungsangebot.

- **Freie Landschaft / Naturnahe Gehölzbestände / Wald:** In der freien Landschaft, in naturnahen Gehölzbeständen und im Wald sind Ablagerungen aus Treibgut und Totholz als Ausgangspunkte für die Entwicklung wertvoller Strukturen an Sohle, Ufer und Lauf vollständig zu erhalten und nicht zu beräumen. Besteht die Gefahr der Bildung von Verklausungen im Bereich von Brücken oder Durchlässen sowie in der Nähe von Verkehrswegen und Infrastruktureinrichtungen, ist die Ab-

lagerung zu beräumen oder ein Totholzfang oberhalb der schutzbedürftigen Nutzung zu errichten. Ggf. können bauliche Anlagen auch direkt durch den Einbau von Fanggittern o. ä. geschützt werden (vgl. **Maßnahmenblatt Nr. 12 ►►**).

Zu 3) zum Umgang mit dem Material

- **Rasen- und Wiesenschnitt, organischer Abfall**, welcher von Anliegern auf Ufer und Randstreifen abgelagert wurde, trägt nicht zur Strukturierung und Lebensraumvielfalt bei und ist generell durch den Verursacher zu beräumen. Aufgrund der leichten Verdriftung kann dieses Material an unterliegenden Rohren, Durchlässen oder Brücken zu Beeinträchtigungen der Abflussleistung sowie zu unerwünschten Nährstoffeinträgen führen.
- **Treibgut, Geschwemmsel und Falllaub** ist auf natürliche Weise anfallendes organisches Material und ist lebensnotwendig für eine Vielzahl an Arten und sollte soweit wie möglich belassen werden. Lediglich an Einleitungen, kleinen Durchlässen oder kleinen Brücken ist es zu beräumen.
- **Zweige, Äste, Bäume und Stämme** als Totholz sind hochwertige Strukturelemente und sollten soweit wie möglich immer im Gewässersystem verbleiben. Es sollte nur aus dem Gewässer beräumt werden, wenn es im jeweiligen Einzelfall unbedingt notwendig ist. In Siedlungsbereichen auf Ufer und Randstreifen von Anliegern abgelagerter Gehölzschnitt zählt nicht zu strukturierendem Totholz und ist zu beräumen.

Daraus resultieren schließlich folgende **Handlungsoptionen im Totholzmanagement** (vgl. Abbildung 89 sowie Fotos auf den Folgeseiten):

- **Belassen (Bel)** des Materials im Gewässer und Durchführung von Kontrollgängen, ggf. ist hierzu eine Abstimmung mit den angrenzenden Landnutzern empfehlenswert
- Belassen des Materials im Gewässer und Errichtung eines **Totholzfangs (Tfang)** oberstrom der schutzbedürftigen Nutzung. Die Zugänglichkeit zum Treibholzfang ist sicherzustellen!
- **Belassen (Bel)** und **Fixieren (Fix)** des Totholzes zur Vermeidung der Verdriftung und Gefährdung von Brücken, Durchlässen sowie Gebäuden, Verkehrswegen und Infrastruktureinrichtungen
- **Aufnehmen (Auf)** und **Verlagern (Ver)** des Totholzes in Bereiche, in denen es aus Sicht des Hochwasserschutzes und der Verkehrssicherung unproblematisch ist. Bei Bedarf kann das Totholz nach dem Einbau **fixiert (Fix)** werden. Es bieten sich vielfältige Möglichkeiten des Einbaus zur Gewässerstrukturierung. Bei umfangreicheren Maßnahmen sind ggf. Genehmigungserfordernisse zu beachten.
- Generelles **Aufnehmen, Beräumen** und **Entsorgen (Ber)** des Materials an Brücken, Durchlässen sowie in der Nähe von Gebäuden, Verkehrswegen und Infrastruktureinrichtungen

Folgende Handlungsoptionen ergeben sich aus den Kategorien von 1) bis 3):

Kategorie	Ortslage, baul. Anlagen	Übergangsstrecken	Freie Landschaft
Rasen-, Wiesenschnitt, org. Abfall	(Ber)	(Ber)	(Ber)
Treibgut, Falllaub, Geschwemmsel	(Bel), (Ber)	(Bel)	(Bel)
Lagestabile Äste, Bäume, Stämme	(Auf), (Ver), (Fix), (Ber)	(Bel), (Tfang), (Auf), (Ver), (Fix)	(Bel)
Bewegliche Zweige, Äste, Bäume, Stämme	(Ber)	(Bel), (Tfang), (Bel), (Fix), (Auf), (Ver), (Fix)	(Bel), (Tfang)

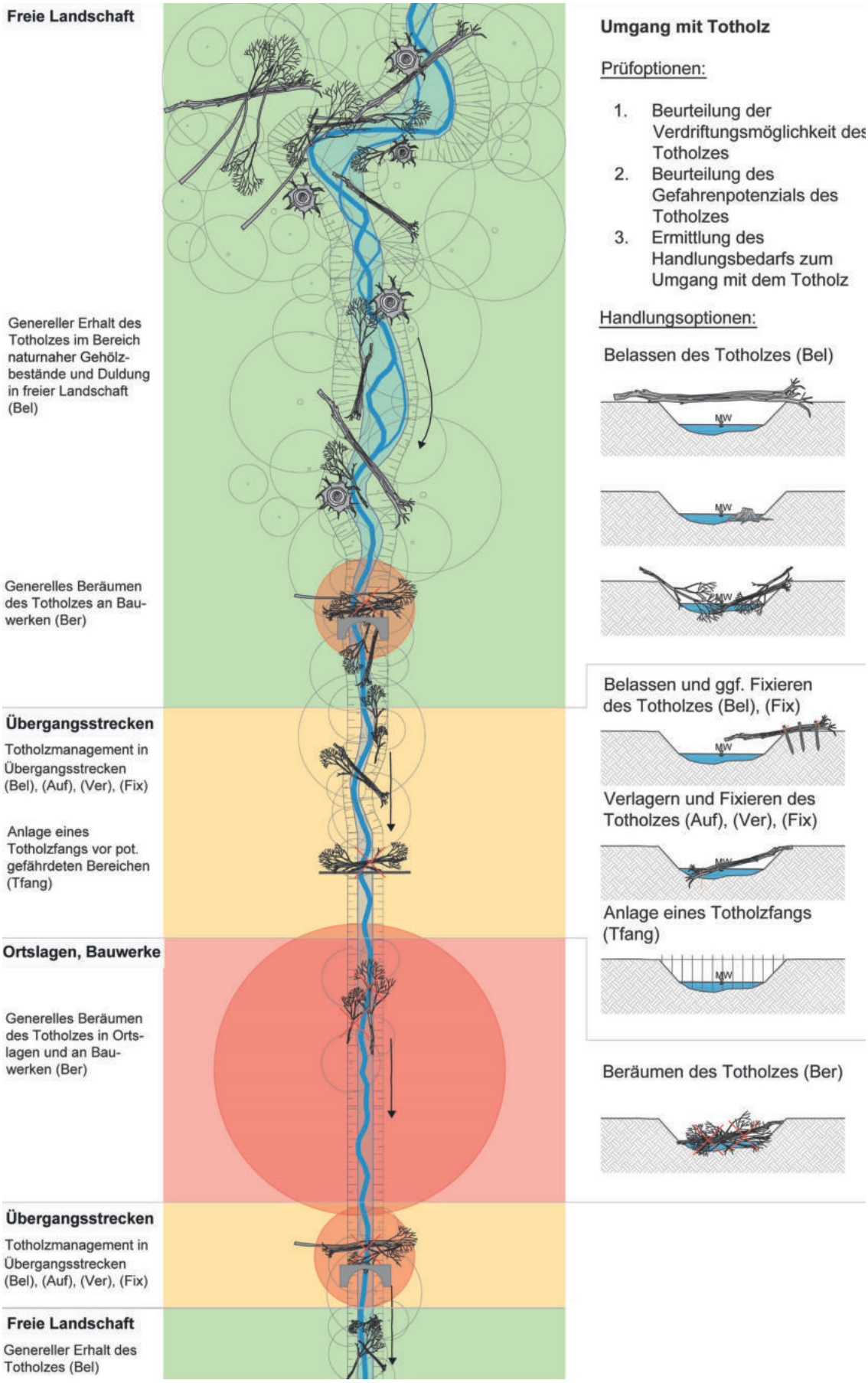


Abbildung 89: Schema zum Umgang mit Totholz in den einzelnen Lagekategorien

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Umgang mit Totholz, Treib- und Schwemmgut	**11**

Turnus	nach Bedarf
Zeitraum der Durchführung	JAN FEB MÄR APR MAI JUN JUL AUG SEP OKT NOV DEZ
Hinweise zum Zeitraum oder Turnus	Ermittlung des Handlungsbedarfs durch regelmäßige Kontrollen, z. B. jährliche Gewässerschau, zusätzliche Kontrollgänge nach Starkregen-, Hochwasser- oder Sturmereignissen. Ausführung der erforderlichen Arbeiten i.d.R. unmittelbar nach dem Kontrollgang, vorzugsweise von September bis Oktober. In frostfreien Perioden können die Arbeiten auch bis Ende Februar stattfinden.
Geräteeinsatz	Kleinere Ablagerungen können in Handarbeit bewegt werden. Zur Beräumung größerer Treib-, Schwemmgut- oder Totholzablagerungen ist ein Bagger oder Frontlader erforderlich. Ggf. kann ein Fahrzeug mit Seilwinde zur Beseitigung von Baumstämmen o. ä. zum Einsatz kommen. Bei Arbeiten im Kronentraufbereich von Gehölzen sollte möglichst leichtes Gerät benutzt werden, um den Boden und auch die Wurzeln der Gehölze zu schonen.
Maßnahmenvarianten	11.1 Treibgut, Geschwemmsel und Falllaub 11.2 Zweige, Äste 11.3 Bäume, Stämme
Wirtschaftlichkeit	Das natürlicherweise anfallende Totholz hat ein großes Potenzial als Struktur- und Lebensraumelement. Um die gleichen Wirkungen mit aktiven Maßnahmen zu erreichen, wäre ein hoher Aufwand erforderlich. Andererseits können vom Totholz ausgelöste Schäden an Gebäuden, Brücken, Durchlässen oder Infrastruktur auch hohe Folgekosten verursachen. Ein sachkundiges Totholzmanagement hilft in beiden Fällen Kosten zu sparen.
Naturschutz: Hinweise & Anforderungen	In Natura 2000-Gebieten sind geschützte Lebensraumtypen (LRT), artbezogene Erhaltungsziele und sich daraus ergebende zeitliche Restriktionen für die Beräumung von Pflanzenmaterial und Totholz zu beachten. Weiterhin sind in Naturschutzgebieten und Nationalparks die Schutzgebietsziele zu beachten. Maßnahme im Bereich dieser Schutzgebietstypen sollten mit der zuständigen Naturschutzbehörde abgestimmt werden (z. B. Einholen einer Ausnahmegenehmigung). Die Fischschon- und -wanderzeiten gemäß Landesfischereiverordnung (ThürFischVO) sind zu beachten. Ggf. kann bei notwendigen, umfangreichen Beräumungsmaßnahmen eine Abfischung erforderlich sein. Je nach Umfang der Maßnahmen im und am Gewässer sind rechtzeitig die zuständige Fischereibehörde, der Fischereiberechtigte und der Pächter des Fischereirechts einzubeziehen. Brut- und Laichzeiten sowie Winterruhephasen der Amphibien sind zu beachten. Der Schutz besonders geschützter und streng geschützter Arten gemäß BNatSchG, Anhang IV FFH-Richtlinie und Bundesartenschutzverordnung ist zu gewährleisten. Vor den Arbeiten ist das Totholz stets daraufhin zu kontrollieren, ob es als Brut- und Nistplatz geschützter Arten dient. Bei Vorkommen dieser Tierarten sind Ausführungszeitraum, -umfang und Geräteeinsatz mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen. Durch regelmäßiges Beräumen von Totholzfängen in naturschutzfachlich sensiblen Bereichen werden derartige Konflikte vermieden.
Fehler und Versagenskriterien	Ziel der Maßnahme ist es, Totholz und Schwemmgut nicht generell und überall zu belassen oder generell und überall zu beräumen. Vielmehr ist gemäß der gesetzlichen Anforderungen zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern und im Rahmen einer flexiblen ökologisch orientierten Gewässerunterhaltung bedacht zu entscheiden, wo das Material gefahrlos belassen oder wo es ent-

nommen und als Strukturelement wieder eingebaut werden kann oder wo Totholz zu beräumen ist, damit die Abflussleistung des Gewässers sichergestellt wird.

Das falsche Belassen von Totholz und Schwemmgut kann zu Verklausungen mit einhergehenden Turbulenzströmungen, Aufstau und Überflutungen führen. An Brücken, Durchlässen sowie Gebäuden und Infrastruktur können dadurch Schäden verursacht werden. Deshalb ist Totholz dort zu beräumen. In der freien Landschaft und in Waldbeständen sind die Verklausungen und dadurch ausgelöste eigendynamische Entwicklungen in der Regel zu dulden. Dies gilt insbesondere, wenn diese Prozesse aus Sicht der Zielerreichung nach WRRL erwünscht sind.

Falsch ist es auch, Totholz und Schwemmgut generell zur Vermeidung der Verklausungen und Überflutungen zu beräumen, da dieses Material eine sehr umfassende gewässermorphologische und ökologische Bedeutung hat.

Die Durchführung von Kontrollgängen mit Beobachtung und Dokumentation der Entwicklungstendenzen ermöglicht ein rechtzeitiges Eingreifen, wenn eigendynamische Entwicklungen durch und in Verbindung mit Totholz und Schwemmgut nicht mehr toleriert werden können. Die Dokumentation und Protokollierung der durchgeführten Regelkontrollen dient dabei auch der Abwehr des Vorwurfs der (groben) Fahrlässigkeit.

Wirkungsweise

Auswirkungen auf die Ökologie

Totholz, Treib- und Schwemmgut sind grundsätzlich wertvolle Gewässerstrukturen, die erhaltenswert sind. Die dadurch entstehenden Lebensräume ermöglichen eine Besiedlung mit relevanten Zielarten für den guten ökologischen Zustand.

Abgelagerte Totholzstrukturen und pflanzliches Material dienen vielen aquatischen Organismen als Lebensraum, Nahrungsquelle, Fortpflanzungs- und Rückzugsort. Sie besitzen hierdurch eine hohe ökologische Bedeutung für die Fauna.

Gleichzeitig bewirken Totholzstrukturen eine Differenzierung der Strömung des abfließenden Wassers und damit Substratumlagerungen und -sortierungen, Veränderungen der Tiefen- und Breitenvarianz, Veränderungen des Laufverhaltens, eine Erhöhung der Rauigkeit und einen verstärkten Geschieberückhalt. Infolge der Eigendynamik des Gewässers ergeben sich daraus weitere Strukturanreicherungen und wertvolle Lebensräume für die aquatischen Organismen. Ein hoher Totholzanteil kann auch unerwünschten Sohlenerosionen entgegenwirken.

Auswirkungen auf den Hochwasserschutz

Totholzansammlungen und -verklausungen an Engstellen können bei Hochwasserereignissen zu einem Aufstau, Turbulenzen und zu einer Ausuferung des abfließenden Wassers führen. Die fließende Retention wird verbessert. An Brücken, Infrastruktur und Gebäuden kann dabei ein nicht hinnehmbares Schadenspotenzial entstehen, gegen das entsprechende Maßnahmen zu ergreifen sind.

In Gewässerabschnitten, in denen fließende Retention oder eigendynamische Gewässerentwicklung unproblematisch oder erwünscht sind, kann Totholz, Treib- und Schwemmgut diese Funktionen unterstützen. Bei sich daraus ergebenden Konflikten mit angrenzender land- oder forstwirtschaftlichen Nutzungen ist zu beachten, dass für derartige Nutzflächen keine gesetzlich bindenden Schutzziele formuliert sind.

Die Beräumung von Totholz trägt demgegenüber zur Freihaltung des Gewässerprofils bei und verbessert die Abflussleistung.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Umgang mit Totholz, Treib- und Schwemmgut	**11**

Wechselwirkungen, Synergieeffekte	Diese Maßnahme sollte in Verbindung mit Gewässerzustandskontrollen durchgeführt werden.
Mögliche Folgemaßnahmen	Unterhaltungspflege ►►: **MB-Nr. 11 Umgang mit Totholz, Treib- und Schwemmgut** – Das Totholzmanagement ist kontinuierlich durchzuführen. **MB-Nr. 12 Treibholzsperre/Treibgutrechen errichten und beräume**n
Literatur / Grundlagen	BAYRISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT / LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN E.V. (2005), DWA (2010), GERHARD & REICH (2001), HERING & REICH (1997), TLUG (2018), VEREIN FÜR INGENIEURBIOLOGIE (2018)

Foto 93: Falllaub ist wichtige Nahrungsgrundlage der Arten in und am Gewässer und darf nicht beräumt werden. (Foto: A. Stowasser)

Foto 94: Schwemmgutansammlung aus pflanzlichem Material. Verursacht es einen Rückstau an Brücken und Durchlässen ist eine Beräumung i. d. R. erforderlich. (Foto: A. Stowasser)

Foto 95: Treibgutansammlung aus Totholz. An Brücken und Durchlässen sowie im Bereich von Gebäuden, Verkehrswegen und Infrastruktureinrichtungen ist eine Beräumung erforderlich. (Foto: A. Stowasser)

Foto 96: Vielfach wird von Anliegern Rasenschnitt, Gehölzschnitt oder Holzhäcksel in Gewässernähe entsorgt. Es handelt sich dabei um Ablagerungen im abfallrechtlichen Sinne. Diese Ablagerungen sind rechtswidrig und tragen nicht zur natürlichen Strukturierung bei. Sie sind unbedingt zu beräumen. (Foto: A. Stowasser)

Umgang mit Treibgut, Geschwemmsel und Falllaub

Foto 97: Bewegliches Totholz an einem Gewässer. In Waldbereichen und naturnahen Gewässerabschnitten ist dies unbedingt zu erhalten. (Foto: K. Dachsel)

Foto 98: Das abfließende Wasser transportiert nicht lagestabiles Totholz. An Hindernissen oder Krümmungen des Gewässers kann es sich ansammeln. (Foto: M. Dittrich)

Foto 99: Bei Hochwasser verhakt sich das Totholz meist als Verklausung in einander und an Hindernissen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 100: Alle Arten von Totholzansammlungen sind wertvolle Strukturelemente und sollten nur in Ortslagen und ggf. auch in Übergangsstrecken beräumt werden. (Foto: M. Dittrich)

Foto 101: Soll Totholz vor Ort oder an anderer Stelle fixiert werden, sind Totholzbuhnen eine Möglichkeit der Fixierung des Materials. (Foto: A. Stowasser)

Foto 102: Je nach Art des Einbaus und der Fixierung des Totholzes am Ufer kann eine Strömungslenkung und Strömungsdifferenzierung erreicht werden. (Foto: A. Stowasser)

Umgang mit Totholz, Treib- und Schwemmgut 11

Foto 103: Totholzstrukturen bewirken eigendynamische Prozesse, die mit Strömungsdifferenzierung, Substratumlagerungen und -sortierungen, Veränderungen der Tiefen- und Breitenvarianz sowie Veränderungen des Laufverhaltens einhergehen können. (Foto: A. Stowasser)

Foto 104: Dieser Sturzbaum ist zwar lagestabil wird aber eigendynamische Laufverlagerungen nachsichziehen. In Übergangsbereichen können Abstimmungen mit Nutzern und Eigentümern die Akzeptanz für den Erhalt derartiger Strukturen fördern. (Foto: A. Stowasser)

Foto 105: In naturnahen Gehölzbeständen kann jede Art von Totholz belassen werden, weil die angrenzenden Nutzungen keinen Schutz vor Hochwasser bedürfen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 106: Bei Gefahr der Verdriftung können umgestürzte Bäume im Rahmen der Gewässerunterhaltung vor Ort fixiert und so als Strukturelement erhalten werden. (Foto: A. Stowasser)

Foto 107: Besonders Sturmereignisse können große Mengen an Totholz liefern und wertvolle Initiale zur Strukturverbesserung bieten. (Foto: M. Dittrich)

Foto 108: Gleicher Abschnitt wie Foto 107: Durch die Totholzberäumung steht zwar der Abflussquerschnitt wieder zur Verfügung, allerdings wurde die Strukturausstattung unnötig verschlechtert! (Foto: M. Dittrich)

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Treibholzsperre/Treibgutrechen errichten und beräumen	**12**

Kurzübersicht

Ausgangszustand, Bestandssituation	Hohes Totholzaufkommen mit Verdriftungsgefahr in Bereiche, in denen die Gewährleistung des Abflusses Vorrang hat
Ziele der Maßnahme	• Vermeidung der Verlegung von Abflussquerschnitten • Schutz von Infrastruktur und Ortslagen vor Beschädigungen durch Treibgut und Totholz bzw. Vermeidung der Entstehung von Abflusshindernissen
Maßnahmengruppe	Totholzmanagement
Bezug zum LAWA-Maßnahmenkatalog	320, Freihaltung des Hochwasserabflussquerschnitts durch Gewässerunterhaltung und Vorlandmanagement
Bezug zum Thüringer Handbuch Gewässerunterhaltung	S 2 - Beseitigung lokaler Abflusshindernisse
Kurzbeschreibung	Nicht lagestabiles Totholz kann durch das Gewässer mitgeführt werden und dann an Infrastruktur sowie in Ortslagen Schäden verursachen. Oberstrom angeordnete Treibgutrechen bzw. Treibholzsperren können potenziell gefährdete Bereiche vor diesem Totholz schützen. Besonders wenn vor einer Ortslage oder einem Bauwerk ein naturnaher Gewässerabschnitt oder Waldbestände vorhanden sind, ist mit hohem Totholzaufkommen zu rechnen. Mithilfe von Rückhaltebauwerken (Totholzfängen) können Entnahmen des ökologisch hochwertigen Totholzes in den naturnahen Bereichen vermieden und dennoch ein Schutz anschließender Gewässerabschnitte gewährleistet werden. Durch die Möglichkeit einer konzentrierten Entnahme von Totholz und Treibgut an entsprechend konstruierten und gut erreichbaren Rückhaltebauwerken wird der Unterhaltungsaufwand reduziert. Treibgutrechen eignen sich dabei zum unmittelbaren Schutz von Durchlassbauwerken. Sie können Zweige und Äste zurückhalten. Der Treibgutrechen besteht aus einem aus Stahl gefertigten Rahmen mit einem innenliegenden Stabgitter. Der Einbau erfolgt direkt am zu schützenden Bauwerk. (vgl. Foto 109 bis Foto 113). Treibgutsperren eignen sich zum Rückhalt größerer Totholzteile, wie Grobäste und Stämme. Sie werden im Vorfeld eines Bauwerkes oder Siedlungsbereichs angeordnet und bestehen i.d.R. aus einer Reihe einzelner Sperrelemente. Dies können Stahlsäulen, Stahlträger, Stahlbetonpfähle oder auch Holzpfähle sein. Eine gut erschlossene und befahrbare Zufahrt ermöglicht die Beräumung des vor den Sperrelementen abgelagerten Materials (vgl. Foto 114 und Foto 115).

Ausführungsrelevante Informationen

Hinweise zum Treibgutrechen	Die Rechenoberfläche ist mit dem 10 bis 20 fachen der Fläche des Auslassquerschnittes zu bemessen. Die Rechenstäbe sollten nicht bis auf Höhe des Mittel- und Niedrigwasserspiegels herab führen. Damit wird ein ständiger Treibgutrückhalt kleiner gefahrloser Teile / feineren Geschwemmsels vermieden. Zur Gewährleistung der ökologischen Durchgängigkeit ist ein Schlupf (z. B. Öffnung im Treibgutrechen o. ä.) im Bereich des Gewässerbettes bei Mittelwasserabfluss vorzusehen. Die Öffnungshöhe sollte wenige Dezimeter betragen. Je nach Leitarten (z. B. Fische, Kleinsäuger, Amphibien) oder Schutzgebietsvorgaben sind evtl. zusätzliche Anforderungen an die Passierbarkeit zu beachten.

Treibholzsperre/Treibgutrechen errichten und beräumen 12

Die Konstruktion und Anordnung der Rechen ist jeweils so auszuführen, dass eine gute Zugänglichkeit und einfache Räumbarkeit gegeben sind. Bei der Bemessung der Rechen ist nach DIN 19661-1 der volle einseitige Wasserdruck anzusetzen.

Je nach Gewässergröße und Schutzerfordernis kann auch die Kombination von Rechen und Sperre zielführend sein. Dazu werden eine oder ggf. mehrere Sperren im Gewässerverlauf angeordnet und anschließend dann die Bauwerke zusätzlich durch Rechen geschützt.

Hinweise zur Treibgutsperre

Die Dimensionierung einer Treibgutsperre ist in Abhängigkeit von der Größe des erwarteten Schwemmgutes und dem höchstmöglichen Aufstau beim Bemessungsabfluss zu wählen. Treibholzsperren aus einzelnen Sperrelementen sind bis zu einem Sohlgefälle von maximal 5 % geeignet. Bei steileren Gewässern besteht die Gefahr, dass die Sperre überströmt und damit wirkungslos wird. Die Säulenhöhe muss den höchstmöglichen Aufstau bei einem Bemessungsabfluss übersteigen, um das Überfallen von Schwemmgut und den Wasserübertritt beim Extremabfluss zu vermeiden. Der Richtwert für den maximalen Abstand der Sperrelemente/Pfähle orientiert sich an der Länge des zurückzuhaltenden Holzes ($L^{Holz}>=1,5*S^{Stab}$). Der minimale Abstand sollte nicht zu klein gewählt werden, um einen ungehinderten Durchgang kleinerer Ereignisse bzw. Totholzteile zu gewährleisten.

Die Sperrelemente sind vorzugsweise diagonal oder in V-Form im Gewässerquerschnitt anzuordnen. Die Anordnung kann je nach Zugangsmöglichkeiten zur Beräumung und Gewässergröße gewählt werden. Die Pfähle sind dabei senkrecht einzubauen und über die gesamte Breite des Gewässerquerschnitts zu verteilen. Damit werden ein günstiges Durchflussverhalten ermöglicht und eine seitliche Umströmung mit erhöhter Belastung der Ufer vermieden.

Die Sperrelemente müssen stabil und standsicher entsprechend der hydraulischen Belastungen beim Bemessungshochwasser im Baugrund gegründet sein. Die Gewässersohle und die Uferböschungen sind zwischen den Sperrelementen sowie ober- und unterstrom ausreichend zu sichern. Geeignet ist z. B. ein verklammerter Steinsatz. Eine befestigte Zufahrt ist zur Beräumung der Anlage vorzusehen. Um die ökologischen Anforderungen an die Durchgängigkeit eines Gewässers zu erfüllen, sind die Steine möglichst rau zu setzen. Eine ökologisch durchgängige Niedrigwasserrinne ist dabei unbedingt vorzusehen. So kann auch bei geringen Abflüssen ein durchgehendes Sohlsubstrat ermöglicht werden.

Endgültige Abmessungen und Hinweise zum Einbau müssen einzelfallbezogen über hydraulische und statische Berechnungen unter Berücksichtigung der Baugrundkenndaten ermittelt werden.

Hinweise zur Beräumung

Die Bedarfsermittlung zur Beräumung kann durch regelmäßige Kontrollen erfolgen, z. B. einer jährlichen Gewässerschau. Zusätzliche Kontrollgänge bzw. Maßnahmen sind i.d.R. nach Starkregen-, Hochwasser- oder Sturmereignissen erforderlich. Je nach Erfahrungswerten kann auch eine generelle jährliche oder zweijährliche Beräumung vorgesehen werden.

Turnus

Einbau einmalig, Beräumung nach Bedarf

Zeitraum der Durchführung

JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
■	■							■	■	■	■

Hinweise zum Zeitraum oder Turnus

Beräumung i.d.R. unmittelbar nach dem Kontrollgang. Die erforderlichen Arbeiten sind vorzugsweise von September bis Oktober auszuführen. In frostfreien Perioden können die Arbeiten auch bis Ende Februar stattfinden.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Treibholzsperre/Treibgutrechen errichten und beräumen	**12**

Geräteeinsatz

Kleinere Ablagerungen können in Handarbeit beräumt werden. Zur Beräumung größerer Treib-, Schwemmgut- oder Totholzablagerungen ist ein Bagger oder Frontlader erforderlich. Ggf. kann ein Fahrzeug mit Seilwinde zur Beseitigung von Baumstämmen o. ä. zum Einsatz kommen. Bei Arbeiten im Kronentraufbereich von Gehölzen sollte möglichst leichtes Gerät benutzt werden, um den Boden und auch die Wurzeln der Gehölze zu schonen

Maßnahmenvarianten

12.1 Treibgutrechen errichten

12.2 Treibholzsperre errichten

12.3 Treibgut und Totholz beräumen

Wirtschaftlichkeit

Totholzfänge sind in den Bereichen sinnvoll, in denen mit hohem Totholzaufkommen zu rechnen ist und bei vergangenen Hochwasserereignissen bereits Probleme mit Schwemmholz aufgetreten sind. Bei großzügigen Platzverhältnissen kann durch eine Aufweitung des Gewässerbettes und die zusätzliche Anlage eines Geschiebefanges eine Trennung von Totholz- und Geschiebeablagerungen erreicht werden. Dabei bewirkt die Verlegung der Sperrelemente mit Holz einen Rückstau. Dieser bedingt wiederum die Ablagerung der Sedimente am Beginn des Geschiebefangs und erleichtert die Beräumung, weil das Material vorsortiert ist. Totholzfänge sind eine optimale Möglichkeit, um den Erhalt von Totholz in naturnahen Bereichen und den Schutz von Siedung und Infrastruktur zu vereinen.

Naturschutz: Hinweise & Anforderungen

In Natura 2000-Gebieten sind geschützte Lebensraumtypen (LRT), artbezogene Erhaltungsziele und sich daraus ergebende zeitliche Restriktionen für die Beräumung von Pflanzenmaterial und Totholz zu beachten. Weiterhin sind in Naturschutzgebieten und Nationalparks die Schutzgebietsziele zu beachten. Maßnahme im Bereich dieser Schutzgebietstypen sollten mit der zuständigen Naturschutzbehörde abgestimmt werden (z. B. Einholen einer Ausnahmegenehmigung).

Die Fischschon- und -wanderzeiten gemäß Landesfischereiverordnung (ThürFischVO) sind zu beachten. Bei Bedarf ist vor der Durchführung von Beräumungsmaßnahmen z. B. im Bereich einer Treibholzsperre eine Abfischung vorzunehmen. Je nach Umfang der Maßnahme sind rechtzeitig die zuständige Fischereibehörde, der Fischereiberechtigte und der Pächter des Fischereirechts einzubeziehen. Brut- und Laichzeiten sowie Winterruhephasen der Amphibien sind zu beachten.

Der Schutz besonders geschützter und streng geschützter Arten gemäß BNatSchG, Anhang IV FFH-Richtlinie und Bundesartenschutzverordnung ist zu gewährleisten. Vor den Arbeiten ist das in den Totholzfängen abgelagerte Totholz stets daraufhin zu kontrollieren, ob es als Brut- und Nistplatz geschützter Arten dient. Bei Vorkommen dieser Tierarten sind Ausführungszeitraum, -umfang und Geräteeinsatz mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen. Durch regelmäßiges Beräumen von Totholzfängen in naturschutzfachlich sensiblen Bereichen werden derartige Konflikte vermieden.

Fehler und Versagenskriterien

Bei Hochwasserereignissen kann verdriftetes Totholz an Bauwerken, Siedlungen und Infrastruktur Schäden verursachen. Verklausungen in solchen Bereichen können zu einer Verlegung des Abflussquerschnittes und einem Aufstau führen. Das Fließgewässer kann aus seinem Bett ausbrechen und durch Überschwemmungen und Geschiebeablagerungen zu Schäden am Umfeld führen. In Ausnahmefällen können auch Schwallwellen bei einem Bruch umfangreicher Verklausungen ein Gefährdungsszenario darstellen. Auch durch Aufprall von Totholz an Infrastruktur und ufernahen Gebäuden können Schäden verursacht werden.

Falsch ist es aber genauso, Totholz und Schwemmgut generell zur Vermeidung von Schäden zu beräumen, da dieses Material eine sehr umfassende gewässermorphologische und ökologische Bedeutung hat.

Maßnahmenbezeichnung	Nummer
Treibholzsperre/Treibgutrechen errichten und beräumen	**12**

Totholzfänge in Rechen- oder Sperrenform dienen dazu, das Schadensrisiko von Totholz zu beherrschen. Es ist daher unerlässlich, diese Bauelemente anhand der örtlichen Verhältnisse zu planen und über statische Berechnungen zu dimensionieren.

Bei der Verwendung von Holzpfählen als Sperrelemente müssen auf Grund der geringen Dauerhaftigkeit regelmäßige Kontrollen der Stabilität der Pfähle durchgeführt werden. Bei beginnender Vermorschung sind sie zu ersetzen. Durch das Anbringen eines Aufprallschutzes im Bereich der Mittelwasserlinie kann der Abrieb durch Geschiebe und Eisschurf reduziert und damit die Funktionsdauer der Holzpfähle verlängert werden.

In Modellversuchen und Praxiserfahrungen hat sich eine V-förmige Treibholzsperre als vorteilhaft erweisen. Durch diese Art der Anordnung der Sperrelemente kann eine dichte Verklausung der Sperrfront im Vergleich zu horizontal angeordneten Elementen vermieden werden. Damit werden auch die Sperrpfähle weniger belastet. Außerdem entsteht durch die V-Form eine verlängerte Wasserdurchtrittslinie, d.h. die Sperrwirkung für das ankommende Wasser ist geringer und der Durchfluss ist trotz des Sperrbauwerks größer. Die Lage der Öffnung des „V“ hat keinen Einfluss auf den Schwemmholzrückhalt (vgl. Abbildung 93 bis Abbildung 96). Es unterscheidet sich lediglich die Lage des zurückgehaltenen Totholzes. Die Anordnung ist daher so zu wählen, dass das abgelagerte Material auch maschinell erreicht und beräumt werden kann.

Wirkungsweise

Auswirkungen auf die Ökologie	Die Anlage eines Totholzfanges wirkt sich positiv auf die Gewässerökologie aus, da jegliche Art von Totholz in naturnahen Gewässerabschnitten erhalten werden kann. Weitere positive Aspekte ergeben sich, wenn das im Fang abgelagerte Material nicht entsorgt, sondern in den Bestand zurückverfrachtet werden kann.
Auswirkungen auf den Hochwasserschutz	Die Anlage eines Totholzfanges wirkt sich positiv auf den Hochwasserschutz aus. Das im Bestand verbleibende Totholz verbessert die fließende Retention. Verdriftetes Totholz wird dagegen im Rechen oder der Sperre zurückgehalten und ein ungehinderter Abfluss im Bereich der Siedlung, von Infrastruktur oder von Bauwerken kann gewährleistet werden.
Wechselwirkungen, Synergieeffekte	Auch nach Anlage von Treibgutrechen oder Treibholzsperren sind Gewässerzustandskontrollen durchzuführen.
Mögliche Folgemaßnahmen	Unterhaltungspflege ►►: **MB-Nr. 12 Treibholzsperre/Treibgutrechen errichten und beräumen**. Es ist eine kontinuierliche Beräumung notwendig.
Literatur / Grundlagen	ETH (2006), DWA (2015), BAYRISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT / LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN E.V. (2005), DWA (2010), GERHARD & REICH (2001), HERING & REICH (1997), TLUG (2018)

Foto 109: Die Art der Bauausführung orientiert sich an der Art des zu erwartenden Materials und den örtlichen Gegebenheiten. (Foto: M. Dittrich)

Foto 110: Treibgutrechen vor einer Brücke. Die Neigung frontaler Rechen sollte 45° nicht übersteigen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 111: Treibgutrechen an einem Durchlassbauwerk, im Bereich des Mittelwassers ist die Durchgängigkeit für kleines Material und ein Schlupf zu ermöglichen. (Foto: A. Stowasser)

Foto 112: Die Zugänglichkeit des Rechens ist für die problemlose Beräumung unerlässlich. Eine Zufahrt erleichtert die maschinelle Beräumung. (Foto: A. Stowasser)

Foto 113: An Stillgewässern und Rückhaltebecken sammeln Treibgutrechen vorwiegend krautiges pflanzliches Material. (Foto: A. Stowasser)

Foto 114: Treibholzsperre an einem kleinen Gewässer, die Größe ist in Abhängigkeit vom erwarteten Schwemmgut und dem höchstmöglichen Aufstau beim Bemessungsabfluss zu wählen. (Foto: M. Dittrich)

Foto 115: Diese Holzpfähle sind im Bereich des Mittelwassers mit einer Stahlplatte als Anprallschutz versehen. Dennoch müssen Holzpfähle regelmäßig kontrolliert und bei beginnender Vermorschung ersetzt werden. (Foto: M. Dittrich)

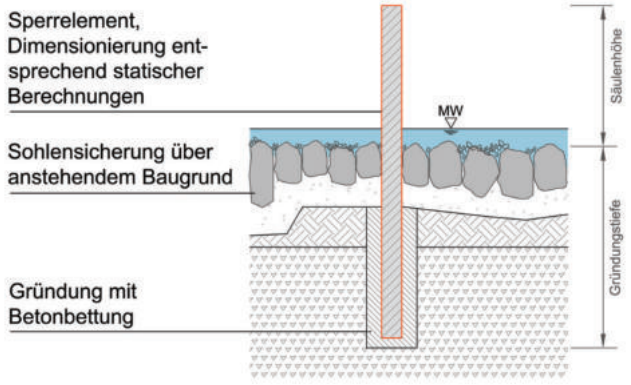


Abbildung 90: Querschnittsdarstellung eines einzelnen Sperrelements.

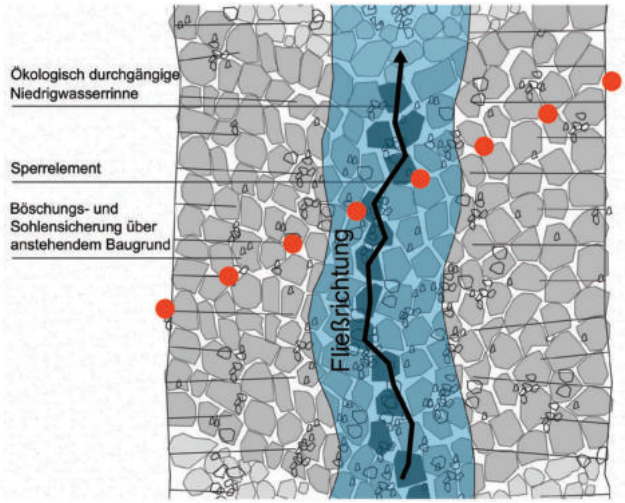


Abbildung 91: Diagonale Treibholzsperre in der Draufsicht.

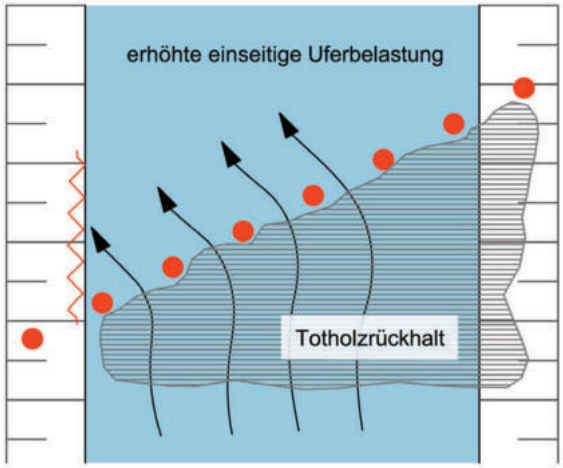


Abbildung 92: Schematische Darstellung einer diagonalen Treibholzsperre. Das Totholz lagert sich verteilt hinter den Sperrelementen ab.

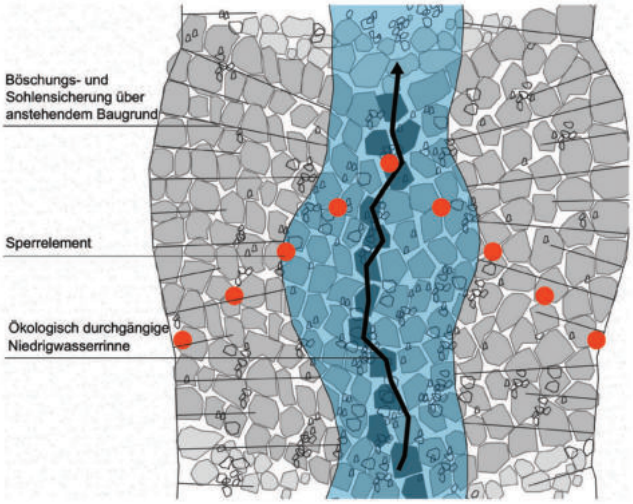


Abbildung 93: V-förmige Treibholzsperre in der Draufsicht. Die Öffnung des V liegt entgegen der Fließrichtung.

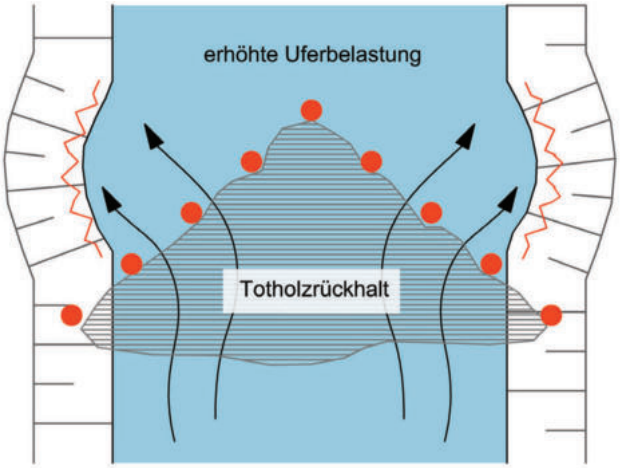


Abbildung 94: Schematische Darstellung einer V-förmigen gewässeraufwärts geöffneten Treibholzsperre. Das Totholz lagert sich vorrangig mittig ab. Der größte Strömungsdruck richtet sich auf die Uferböschungen.

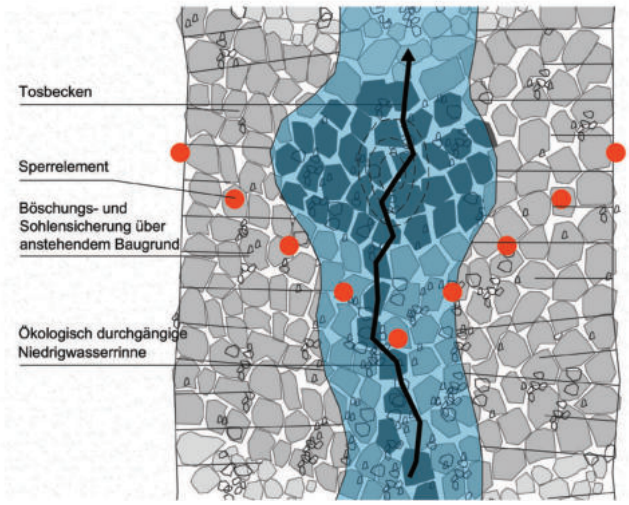


Abbildung 95: V-förmige Treibholzsperre in der Draufsicht. Die Öffnung des V liegt in Fließrichtung.

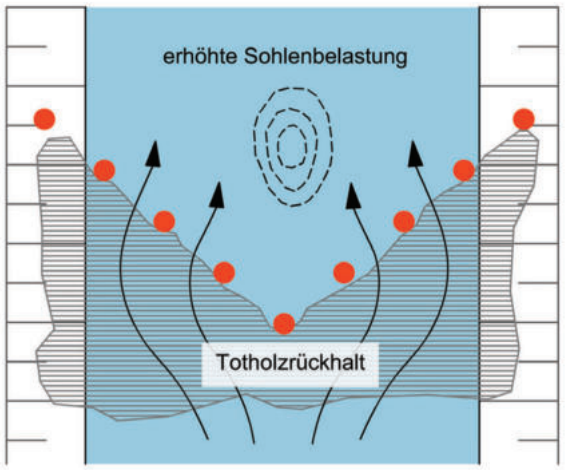


Abbildung 96: Schematische Darstellung einer V-förmigen gewässerabwärts geöffneten Treibholzsperre. Das Totholz lagert sich vorrangig seitlich der Sperrelemente ab. Der größte Strömungsdruck richtet sich auf die Gewässermitte.

3 Quellenverzeichnis

3.1 Gesetze und Richtlinien

BArtSchV – Bundesartenschutzverordnung: BUNDESGESETZBLATT Jahrgang 2005 Teil I Nr. 11, 24. Februar 2005: Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten.

BNatSchG – Bundesnaturschutzgesetz: BUNDESGESETZBLATT Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51, 6. August 2009: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434) geändert.

DIN – DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e. V. (Hrsg.) (2002): DIN 18918:2002-08, Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen - Sicherungen durch Ansaaten, Bepflanzungen, Bauweisen mit lebenden und nicht lebenden Stoffen und Bauteilen, kombinierte Bauweisen. Berlin.

EG-Vogelschutzrichtlinie: AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN UNION L 20/7, 26. Januar 2010: Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten.

EG-WRRL – EG-Wasserrahmenrichtlinie: AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN UNION L 327, 22. Dezember 2000: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

FFH-Richtlinie: AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN L 206, 35. Jahrgang, 22. Juli 1992: Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen.

FoVG – Forstvermehrungsgutgesetz: BUNDESGESETZBLATT Jahrgang 2002 Teil I Nr. 32, 29. Mai 2002: Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) vom 22. Mai 2002 (BGBl. I S. 1658), zuletzt durch Artikel 414 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert.

ThürNRG – Thüringer Nachbarrechtsgesetz: GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT FÜR DEN FREISTAAT THÜRINGEN 1992, 599, 22. Dezember 1992: Thüringer Nachbarrechtsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Dezember 1992, mehrfach geändert durch Gesetz vom 8. März 2016 (GVBl. S. 149).

WHG – Wasserhaushaltsgesetz: BUNDESGESETZBLATT Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51, 6. August 2009: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert.

3.2 Literatur

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT / LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN e.V. (2005): Totholz bringt Leben in Flüsse und Bäche. München.

BEGEMANN, W. & H. M. SCHIECHTL (1994): Ingenieurbiologie – Handbuch zum ökologischen Wasser- und Erdbau. Wiesbaden, Berlin.

DVWK – DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU e. V. (Hrsg.) (1990): Uferstreifen an Fließgewässern. Schriftenreihe 90. Hamburg, Berlin.

DVWK – DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E. V. (Hrsg.) (1992): Methoden und ökologische Auswirkungen der maschinellen Gewässerunterhaltung. DVWK-Merkblatt zur Wasserwirtschaft 224/1992. Hamburg und Berlin.

DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (Hrsg.) (2015): Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken. DWA-Regelwerk, Merkblatt DWA-M 522. Hennef.

DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL e.V. (2010): Merkblatt DWA-M 610 – Neue Wege der Gewässerunterhaltung – Pflege und Entwicklung kleiner Fließgewässer. Hennef.

DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (Hrsg.) (2017): Verkehrssicherung an Fließgewässern. DWA-Regelwerk, Merkblatt DWA-M 616. Hennef.

FLL – FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU (2014): Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege: ZTV-Baumpflege, 5. Ausgabe. Bonn.

GERHARD, M. & M. REICH (2001): Totholz in Fließgewässern - Empfehlungen zur Gewässerentwicklung. Mainz, Heidelberg.

HERING, D. & M. REICH (1997): Bedeutung von Totholz für Morphologie, Besiedlung und Renaturierung mitteleuropäischer Fließgewässer. Natur und Landschaft 9: 383-389.

INGBIOTOOLS – INGBIOTOOLS KOMPETENZ INGENIEURBIOLOGIE GMBH & CO. KG (2014): Anlage und Pflege von gewässerbegleitenden Gehölzbeständen, Vortragsveranstaltung Erosionsmindernde Landbewirtschaftung 12.02.2014, Lommatzsch.

KOEPPEL, H.D. (1983): Bedeutung, Erhaltung und Pflege von Kopfweiden. Anthos 22: 24-30.

LOSKE, K.H. (1978): Pflege, Erhaltung und Neuanlage von Kopfbäumen. Natur und Landschaft 53: 279-281.

LUBW – LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (2007): Gehölze an Fließgewässern, Oberirdische Gewässer Gewässerökologie 105. Karlsruhe.

PATT, H.; JÜRGING, P. & W. KRAUS (2004): Naturnaher Wasserbau. Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern. 2. Aufl. Berlin.

PEUCKER, H. (1996): Gehölzpflege, Bewirtschaftung von Gehölzbeständen in der freien Landschaft. Berlin.

ROLOFF, A. & D. THIEL, H. WEISS (Hrsg.) (2018): Aktuelle Fragen der Baumpflege und –verwendung, Denkmalschutz und neue Baumarten. Beiheft 20, Tagungsband Dresdner Stadt Baumtage. Selbstverlag der Fachrichtung Forstwissenschaften der TU Dresden, Tharandt.

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

SCHERLE, J. (1999): Entwicklung naturnaher Gewässerstrukturen, Grundlagen, Leitbilder, Planung. Dissertation, Mitteilungen des Instituts für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe (TH) mit „Theodor-Rehbock-Wasserbaulaboratorium“ 199. Karlsruhe.

SCHIECHTL, H. M. & R. STERN (2002): Naturnaher Wasserbau. Anleitung für ingenieurbiologische Bauweisen. Berlin.

SCHLÜTER, U. (1986): Pflanze als Baustoff – Ingenieurbiologie in Praxis und Umwelt. Verlag Patzer. Berlin und Hannover.

STINGLWAGNER, G. & I. HASEDER, R. ERLBECK, (2016): Das Kosmos Wald- und Forstlexikon. Kosmos Verlag, Stuttgart.

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

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

STOWASSER, A. (2011): Potenziale und Optimierungsmöglichkeiten bei der Auswahl und Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen im Wasserbau. Dissertation, Schriftenreihe Umwelt und Raum, Band 5, 2011. Göttingen.

STOWASSER, A. & T. LAGEMANN; J. SALIM (2018): Shop Ingenieurbiologie - der erste Online-Shop für ingenieurbiologische Bauweisen - anwendungsbereit, fachgerecht & praxiserprobt. In: DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT,

ABWASSER UND ABFALL e. V. (DWA) (Hrsg.): Jahrbuch Gewässer-Nachbarschaften 2018. Schulung und Erfahrungsaustausch, Naturnahe Gewässerunterhaltung, Präventiver Hochwasserschutz. Dresden.

TLUG – THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2011): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Schriftenr. der Thür. Landesanstalt für Umwelt u. Geologie Nr. 99. Jena.

TLUG – THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2015): Ingenieurbiologische Bauweisen für die eigendynamische Gewässerentwicklung Praxisleitfaden. Schriftenr. der Thür. Landesanstalt für Umwelt u. Geologie Nr. 110. Jena.

VEREIN FÜR INGENIEURBIOLOGIE (2018): Ingenieurbiologie – Lebendige Gewässer mit Totholz, Mitteilungsblatt Nr. 2 / 2018, August 2018. Rappenwil.

VOLKE, V. & S. KNAPP, A. ROLOFF (2018): „Eschentriebsterben in Leipzig“, in: Taspo Baum Zeitung, 01/Februar 2018. S. 40-42.

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH & LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW) (Hrsg.) (2013a): Ingenieurbiologische Bauweisen an Fließgewässern Teil 1, Leitfaden für die Praxis. Karlsruhe.

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH & LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW) (Hrsg.) (2013b): Ingenieurbiologische Bauweisen an Fließgewässern Teil 2, Steckbriefe aus der Praxis. Karlsruhe.

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH & LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW) (Hrsg.) (2013c): Ingenieurbiologische Bauweisen an Fließgewässern Teil 3, Arbeitsblätter für die Baustelle. Karlsruhe.

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG mbH (Hrsg.) (2005): Themenordner Gehölzpflege. Karlsruhe.

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (Hrsg.) (2009): Themenordner Gehölzpflege an Gewässern, Spezielle Arbeitstechniken zur Unfallverhütung bei der Baumfällung. Karlsruhe.

ZEH, H. (2007): Ingenieurbiologie - Handbuch Bautypen. Zürich.

3.3 Onlineveröffentlichungen

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT (2013): Handlungsempfehlungen beim Eschentriebsterben, digital veröffentlicht unter der URL: https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/waldschutz/dateien/eschentriebsterben-metzler_et_al_afz_2013.pdf, abgerufen am 19.03.2018.

ETH – VERSUCHSANSTALT FÜR WASSERBAU, HYDROLOGIE UND GLAZIOLOGIE DER EIDGENÖSSISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH (2006), MITTEILUNGEN 188, SCHWEMMHOLZ – PROBLEME UND LÖSUNGSANSÄTZE. Elektronisch veröffentlicht unter der URL: https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/baug/vaw/vaw-dam/documents/das-institut/mitteilungen/2000-2009/188.pdf, abgerufen am: 17.09.18.

INGBIOTOOLS – INGBIOTOOLS KOMPETENZ INGENIEURBIOLOGIE GMBH & CO. KG (2017): Regeldetails, Bauschritte und Pflegeschritte in ISYS – Informationssystem – Bauweiseninfos. Software für Ingenieurbiologie SOFIE®, veröffentlicht unter der URL: http://sofie.ingbiotools.de/sofie.html, abgerufen im Dezember 2017.

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR WALD, JAGD UND FISCHEREI (2010): Neuartiges Eschentriebsterben, digital veröffentlicht unter der URL: https://www.thueringenforst.de/fileadmin/user_upload/Download/Alt-Archiv_Publikationen/Flyer-Eschentriebsterben-Thueringen.pdf, abgerufen am: 19.03.18.

THÜRINGEN FORST (2017): Medieninformation 78/2017, neuer Pilz bedroht heimische Ahorne. Elektronisch veröffentlicht unter der URL: https://www.thueringenforst.de/fileadmin/user_upload/Download/Medieninformationen/Medieninformation-78-2017_Russrindenkrankheit_091017-ThueringenForst.pdf, ab-gerufen am: 19.03.18.

TLUG – THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2018): Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2018): Handreichung und rechtliche Betrachtungen, Ergänzungsband zum Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern – Diskussionsvorschlag – Schriftenr. Thür. Landesanstalt für Umwelt und Geologie Nr. 116. Elektronisch veröffentlicht unter der URL: https://www.thueringen.de/mam/th8/tlug/content/wasser/tlug_handreichung_2018-09-10.pdf abgerufen am 13.09.2018.