Gute Unterhaltung –
nachhaltige Gewässerunterhaltung der kleinen Fließgewässer in Berlin

Informationsheft zur europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

≈ Leben, Bewegen, Erholen, Erfahren, Inspiration, Dynamik, Energie, Wellen, Hochwasser, Niedrigwasser, Trinkwasser, Transport, Verkehr
≈≈ Schiffe, Schlepper, Ressourcen, Nahrung, Quelle, Tiefe, Kühle, Reinheit, Klarheit, Frische, Eis, Blau, Fluss, Fließen, Plätschern ≈
≈ Gurgeln, Glucksen, Grummeln, Rauschen, Lauschen, Sprudeln, Spritzen, Baden, Planschen, Angeln, Fische, Fliegen, Vögel,
Steine, Kiesel, Rollen, Rieseln, Rinnen, Schwellen, Steigen, Fallen, Fluten, Wogen, Wallen, Wiegen, Wachsen, Weiden, Erlen, Eschen
≈ Schilf, Libellen, Schweben, Schwirren, Spiegeln, Segeln, Tragen, Treiben, Rasen, Teilen, Formen, Tropfen, Triefen, Trinken, Laben

Inhalt

Einleitung **4**

Quellen der Artenvielfalt **6**

Der Einfluss des Menschen **11**

Wasser als Lebensgrundlage sichern – ein gesetzlicher Auftrag **12**

Nachhaltige Unterhaltung – zukunftsfähige Entwicklung **14**
Gehölzpflege mit Augenmaß 15
Totholz – eher lebendig als tot 16
Pflege der Böschungen 17
Maßnahmen im Wasser 18
Natürlicher Hochwasserschutz 20

Der Unterhaltung verpflichtet **22**

Gewässerrandstreifen **24**
Ufergehölze – Multitalente im Grenzbereich 25
Gesetzliches am Rande 28
Neophyten – Wachstum außer Kontrolle 30

Pflanzen Sie Zukunft! **32**
Empfehlenswerte Arten 33

Gehen Sie mit dem Fluß! **39**

Der Objektbereich Wasser bei der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt ist neben Gewässern 1. Ordnung und stehenden Gewässern 2. Ordnung für über 400 km kleine Fließgewässer zuständig.
Hier finden Sie alle Fließgewässer 2. Ordnung über 1 km Lauflänge, die in der Zuständigkeit der Gewässerunterhaltung liegen:

Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf
- Lietzenseekanal
- Fenngraben
- Pfefferluchgraben
- Talgraben
- Teichgraben
- Schwarzer Graben

Bezirk Lichtenberg
- Abflussgraben Siedlung Wartenberg
- Berllgraben
- Dorfgraben Malchow
- Falkenberger Wiesengräben
- Koppelgraben
- Kraatz-Tränke-Graben
- Rüdickengraben

Bezirk Marzahn-Hellersdorf
- Wuhle/Neue Wuhle
- Finsterberggraben
- Hellersdorfer Graben
- Marzahn-Hohenschönhausener-Grenzgraben
- Millionengraben
- Rohrpfuhlgraben
- Wernergraben

Bezirk Mitte
- Panke/Südpanke
- Tiergartengewässer

Bezirk Neukölln
- Rudower Fließ

Bezirk Reinickendorf
- Tegeler Fließ
- Borsigkanal
- Bruchstückengraben
- Erlengraben
- Eschengraben
- Fasaneriegraben
- Grimbartgraben
- Hubertusgraben
- Nordgraben
- Quermatengraben
- Schwarzer-Graben-Kanal
- Südhofgraben
- Wickhofgraben

Bezirk Pankow
- Panke
- Laake
- Blankenfelder Graben
- Brendegraben
- Buchholzer Graben
- Fließgraben
- Ilsenburggraben
- Kappgraben
- Karower Feldgraben
- Koppelgraben
- Kreuzgraben
- Lietzengraben
- Nordgraben
- Parkgraben
- Röntgentaler Graben
- Rübländer Graben
- Schmöckpfuhlgraben
- Schälingsgraben
- Seegraben
- Tempelgraben
- Upstallgraben Karow
- Waldgraben
- Wiesenweggraben
- Wildentengraben
- Zick-Zack-Graben
- Zingergraben
- Abflußgraben Fauler See
- Karower Entwässerungsgraben
- Entwässerungsgraben Schildow-Waldeck

Bezirk Treptow-Köpenick
- Wuhle
- Erpe/Alte Erpe
- Alte Spree
- Fredersdorfer Mühlenfließ
- Großer Bängegraben
- Großer Fanggraben
- Großer Strom
- Heidekampgraben
- Kaniswallgraben
- Kappstrom
- Krumme Lake
- Plumpengraben
- Wiesengraben (Kuhgraben)

Bezirk Spandau
- Faule Spree
- Amalienhofgraben
- Bullengraben
- Egelpfuhlgraben
- Grütsmachergraben
- Hauptgraben
- Heidelakegraben
- Kreuzgraben
- Mühlengraben
- Neustaakener Graben
- Nieder-Neuendorfer Kanal
- Östlicher Abzugsgraben
- Zitadellengraben

Bezirk Steglitz-Zehlendorf
- Buschgraben

Bezirk Tempelhof-Schöneberg
- Königsgraben
- Lichtenrader Graben
- Mahlower Grenzgraben
- Manntzgraben

Zuständigkeitsbereiche der Gewässerunterhaltung in Berlin

Herr Winter
Tel: 90139 3753
E-mail: Detlev.Winter@senstadtum.berlin.de

Herr Krüger
Tel: 90139 3745
E-mail: Harald.Krueger@senstadtum.berlin.de

Herr Treuber
Tel: 90139 3746
E-mail: Ralf.Treuber@senstadtum.berlin.de

Herr Nowak
Tel: 90139 3742
E-mail: Oliver.Nowak@senstadtum.berlin.de

Einleitung

Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss.

Hauptanliegen der Wasserrahmenrichtlinie

Berlin – eine wasserreiche Stadt

Gewässer sind der Ursprung des Lebens. Seen und Flüsse beherbergen heute 10 % aller Tierarten und 35 % aller Wirbeltierarten.
Für uns Menschen haben Gewässer einen vielfältigen Wert: ob als Trinkwasser, für die Fischerei, als Transportweg, Energiequelle, für den Sport oder als Naherholungsraum.
Erst seit vergleichsweise kurzer Zeit – in Europa seit ungefähr 500 Jahren – greift der Mensch zur Sicherung der Ernährung und Erhöhung seiner Lebensqualität in das natürliche System deutlich spürbar ein – zuerst mit Mühlen zur Nutzung der Wasserkraft, später auch mit Begradigungen, Entwässerungsgräben, Kanalisierungen, großen Querbauwerken … In den letzten Jahrzehnten wurde mit einem massiven Gewässerausbau und durch eine stetig steigende Nutzung ein Ausmaß menschlichen Einwirkens erreicht, das die Erhaltung der Wasserressource für künftige Generationen in Frage stellt. Die bisherigen Nutzungen bewirken oder verstärken merkliche Veränderungen der Umweltbedingungen wie zunehmende Trockenperioden und Starkregenfälle verbunden mit einer größeren Hochwassergefahr, steigenden Temperaturen und weltweit steigender Wasserknappheit. Im Bewusstsein um diese Entwicklungen wurde im Jahr 2000 die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verabschiedet. Die Staaten der Europäischen Union haben sich mit dieser Richtlinie das Ziel gesetzt, bis spätestens 2027 den Zustand aller aquatischen Ökosysteme deutlich zu verbessern und die nachhaltige Wassernutzung zu fördern.
Die Pflege und Unterhaltung der Gewässer nimmt dabei eine zentrale Position ein. Die Herausforderung, die eine moderne Gewässerunterhaltung zu bewältigen hat, ist groß: Denn neben der klassischen Sicherung des Wasserabflusses steht gleichberechtigt das Ziel, Gewässer und ihre Auen naturnah zu entwickeln.

Quellen der Artenvielfalt

Gewässer sind in ihrer Gestalt vielseitig. Allein für die Fließgewässer wurden in Deutschland über 20 Gewässertypen definiert. Die Formenvielfalt reicht von kristallklaren Bächen der Hochgebirge, über sand- und lehmgeprägte Tieflandbäche bis hin zu den großen Gewässern in breiten Fluss- und Stromtälern.
In Berlin zählen die kleinen Fließgewässer natürlichen Ursprungs überwiegend zu den sandgeprägten Tieflandbächen bzw. den organischen Bächen. Jedes Gewässer besitzt seine eigene typische Lebensgemeinschaft.

Untergetauchte Wasserpflanzen bieten Lebensräume für eine Fülle von Kleintieren, sind Unterstand, Laichgrund und Rückzugsraum für Muscheln, Insektenlarven oder Fische. Die Blätter mit ihren aufsitzenden Biofilmen haben zudem eine filtrierende, nährstoffrückhaltende Wirkung.
Pirol und Kleinspecht, Sumpfrohrsänger, Kuckuck und Nachtigall haben in den Bäumen am Ufer ihre Brut- und Niststätten. Aus dem Unterholz der Ufersäume starten Jäger wie Igel, Wiesel und Spitzmäuse, aber auch Ameisen und Laufkäfer ihre Streifzüge ins Umland auf der Suche nach Nahrung. Insekten wie Eintagsfliegen, Köcherfliegen oder Libellen suchen die Ufergehölze zur Paarungszeit auf und legen die befruchteten Eier vor den Uferbäumen im Wasser ab, wo dann die Larvenstadien ihre weitere Entwicklung bis zum erwachsenen Insekt durchleben. Freigelegte Wurzeln der Uferbäume bieten Fischen, Krebsen, Schnecken und Libellen Unterschlupf. Viele Tierarten nutzen die Ufersäume als Wanderweg.

Vögel wie: Kleinspecht, Kuckuck, Pirol, Nachtigall, Sumpfröhrsänger

kleine Säugetiere wie: Igel, Wiesel, Spitzmaus

Insekten wie: Libellen, Ameisen, Laufkäfer, Köcherfliegen, Eintagsfliegen

Amphibien wie: Frösche, Kröten, Molche

wirbellose Tiere wie: Muscheln, Schnecken

Fischnährtiere wie: Flohkrebse

Fische wie: Bitterling, Hecht, Barsch, Bachneunauge, Moderlieschen, Schlammpeitzger

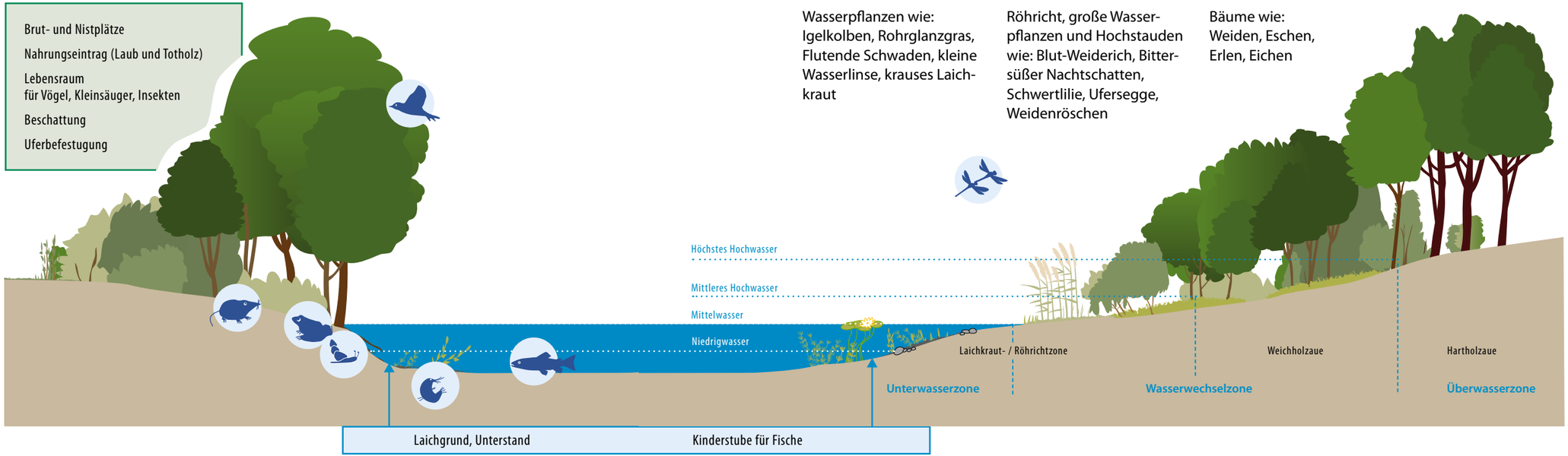


Abb.: Lebensraum Fließgewässer

Nicht nur die Gewässer selbst sind artenreich, sondern auch die Ufersäume. Sie zählen zu den bedeutendsten Säugetierhabitaten und beheimaten viele spezialisierte Arten.
Dieser Artenreichtum basiert auf der Vielfalt der Lebensräume und wird durch den Grenzstreifeneffekt, d. h. das direkte Aneinandergrenzen unterschiedlicher Lebensräume, noch verstärkt. Gewässer vernetzen die Landschaft, sowohl entlang ihres Verlaufes, als auch verschiedene Biotope miteinander.

Nahezu die Hälfte der heimischen Vogelarten siedeln im nahen Umfeld von Fließgewässern, 80 % in den Auen insgesamt.

Der Einfluss des Menschen

Die Panke – ehemals ein sprudelnder Fluss. In Berlin trieb sie noch vor ca. 200 Jahren bis zu acht Mühlen an. Heute ist sie stark begradigt und ausgebaut. Aus Sicht der Gewässerstrukturgüte gilt sie als stark geschädigt. Deshalb soll sie in den nächsten Jahren ökologisch aufgewertet werden. (Projekt „Panke 2015“, im Netz unter http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/wasser/eg-wrrl/de/inberlin/panke2015.shtml)
Foto: BVG-Hallen an der Panke, Uferstraße in Berlin-Mitte

Jahrhunderte wurden Auen und Niederungen trockengelegt (Melioration), um diese Flächen als Acker und Grünland oder als Siedlungsfläche zu nutzen.
Um das ertragreiche Land möglichst ganzjährig und intensiv bewirtschaften zu können, wurden die Gewässer begradigt, befestigt, verlegt, aufgestaut und die Siedlungsgebiete entwässert und versiegelt. Diese Veränderungen durch den Menschen hatten erhebliche Folgen: Lokal, aber auch regional beschleunigte sich der Wasserabfluss, Hochwasserscheitel stiegen und die Hochwassermengen erhöhten sich. Weil die natürliche Sohle dem beschleunigten und größeren Hochwasser keinen ausreichenden Widerstand bieten konnte, vertieften sich die begradigten Gewässer durch Erosion.
Der zunehmende hydraulische Stress durch häufige Hochwasser und fehlende Gewässerstrukturen sowie die verschlechterten Lebensbedingungen durch chemische Belastungen oder Sauerstoffarmut führten zu einer fortschreitenden Artenverarmung im und am Gewässer. Die Gewässer sind derzeit meist weit von einem ökologisch guten Zustand entfernt.

Wasser als Lebensgrundlage sichern – ein gesetzlicher Auftrag

Zweck des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) ist es, „… durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen." § 1 WHG

Das Wasserhaushaltsgesetz hat in den letzten Jahren einen deutlichen Wandel erfahren, zuletzt durch seine Anpassung an die europäische Wasserrahmenrichtlinie. Es schützt das Wasser als Bestandteil des Naturhaushaltes und als Lebensraum für Flora und Fauna. Durch die Änderungen des Gesetzes aufgrund der europäischen Wasserrahmenrichtlinie haben die ökologischen Aspekte in der Abwägung deutlich an Gewicht gewonnen. Der sichere Wasserabfluss ist nur noch eine Teilaufgabe neben den anderen vier gleichberechtigten Zielen. Diese Ziele finden sich auch im Berliner Wassergesetz (BWG) wieder (vgl. §§ 2a, 2f, 38a, 40 ff. BWG).

Die Gewässerunterhaltung ist eine öffentlich-rechtliche Verpflichtung. Ansprüche nach privatem Recht (wie BGB) oder Berliner Nachbarrechtsgesetz bleiben unberührt.

§ 39 Abs. 1 WHG

„Die Unterhaltung eines oberirdischen Gewässers umfasst seine Pflege und Entwicklung als öffentlich-rechtliche Verpflichtung (Unterhaltungslast). Zur Gewässerunterhaltung gehören insbesondere:

1. die Erhaltung des Gewässerbettes, auch zur Sicherung eines ordnungsgemäßen Wasserabflusses,
2. die Erhaltung der Ufer, insbesondere durch Erhaltung und Neuanpflanzung einer standortgerechten Ufervegetation, sowie die Freihaltung der Ufer für den Wasserabfluss,
3. die Erhaltung der Schiffbarkeit von schiffbaren Gewässern mit Ausnahme der besonderen Zufahrten zu Häfen und Schiffsanlegestellen,
4. die Erhaltung und Förderung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Gewässers insbesondere als Lebensraum von wild lebenden Tieren und Pflanzen,
5. die Erhaltung des Gewässers in einem Zustand, der hinsichtlich der Abführung oder Rückhaltung von Wasser, Geschiebe, Schwebstoffen und Eis den wasserwirtschaftlichen Bedürfnissen entspricht."

Ein weiteres Anliegen des Wasserhaushaltsgesetzes ist die Schaffung und Erhaltung von Rückhalteflächen für Hochwasser (§ 77 WHG). Konflikte zwischen Nutzungsinteressen und Schutzerfordernissen müssen im Einzelfall abgewogen werden. In Bezug auf den Schutz vor Hochwasserfolgen nimmt das neue WHG jeden Einzelnen in die Pflicht.

§ 5 Abs. 2 WHG

„Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen."

Das Wasserhaushaltsgesetz finden Sie im Internet unter:
http://www.gesetze-im-internet.de/whg_2009/index.html

Berechnete Ausuferungsbereiche der Panke bei einem hundertjährigen Hochwasser.

Nachhaltige Unterhaltung – zukunftsfähige Entwicklung

Aufgaben einer modernen Gewässerunterhaltung:

Ökologie	**Sicherstellung des Abflusses / Hochwasserschutz**
Förderung der eigendynamischen Entwicklung	Erhalt der Gewässerlage zur Sicherung der angrenzenden genutzten Flächen
Sicherung von Gewässerrandstreifen	Sicherung der Ufer
Erhalt und Etablierung naturnaher uferbegleitender Vegetation / Gehölze	Verkehrssicherungspflicht
Förderung der Strukturvielfalt	Beseitigung von Störungen des Wasserablaufes
Erhalt des Gewässerbettes	Reinigung des Gewässerbettes

Die Gewässerunterhaltung prägt den Lebensraum und die Lebensbedingungen im und am Gewässer. Die Entnahme pflanzlicher und tierischer Biomasse bedeutet einen Eingriff in die Nahrungskette und damit in das gesamte Ökosystem Fließgewässer. Die wiederkehrende Entfernung von Steinen, Kies und Totholz führt zu einer monotonen Sohle, ohne fließgewässertypische Strukturen. Artenverarmung ist die Folge. Deshalb ist es wichtig, Gewässerpflege zu optimieren und Gewässerentwicklung stärker zu fördern.

Es ist notwendig in den Gewässern Abschnitte zu bestimmen, die
- gering zu unterhalten sind,
- nur bei Bedarf unterhalten werden,
- intensiv unterhalten werden müssen.

Optimieren kann heißen, die Gehölzpflege, das Mähen, das Krauten und das Räumen zu verändern. Da das Pflanzenwachstum in vielen Wasserläufen von Jahr zu Jahr stark schwankt, gibt es Spielraum die Unterhaltung dementsprechend anzupassen. Auch der zu gewährleistende Hochwasserschutz ist nicht auf der gesamten Streckenlänge einheitlich. An unkritischen Stellen kann die Unterhaltung reduziert werden.

Gehölzpflege mit Augenmaß

Die **Gehölzpflege** an Gewässern wird auf das zur Wahrung der Verkehrssicherheit (an Wegen, Straßen, Spielplätzen) unvermeidliche Maß reduziert. Wasserseitig ist es sinnvoll und notwendig Totholz zu fördern. Fehlt der räumliche oder funktionale Zusammenhang zwischen Gewässer und dem Bewuchs, finden zivilrechtliche Regeln Anwendung, d. h. die Verkehrssicherungspflicht ist durch den jeweiligen Grundstückseigentümer wahrzunehmen.
Notwendiger Gehölzschnitt kann als Totholz und somit als Strukturelement in das Gewässer eingesetzt werden. Das Einbringen von Totholz als Maßnahme der Gewässerunterhaltung braucht Augenmaß und Fachwissen. Die private Entsorgung von Baum- und Strauchschnitt in oder an das Gewässer kann zu Gefahren führen und ist daher zu unterlassen.

Vor der Strömung geschützt können hinter Totholz Flachwasserbereiche und Sandbänke entstehen, wichtige Strukturelemente eines natürlichen Baches.

Totholz – eher lebendig als tot

Zum Totholz zählt sämtliches loses Holz – vom Reisig bis zum Baumstamm. Auch umgestürzte Bäume (selbst wenn sie neu austreiben) gehören dazu.
Durch das Einbringen von Totholz ist es möglich, preiswert aktiv die Gewässerentwicklung zu fördern. Totholz beeinflusst und prägt die Morphologie[1] eines Fließgewässers, variiert Strömung und Wassertiefe, beeinflusst gewässergestaltende Prozesse wie Abtrag und Anlandung, bietet Unterschlupf für Jungfische, Laichplätze und Unterstände bei Hochwasser oder im Winter. „Geniste" von Jungfischen entstehen z. B. wenn im Flussbett festsitzendes Astwerk überkiest wird und sich darin weiter Treibgut verfängt.
Im Umfeld von festsitzendem Totholz bilden sich Kolke[2] und in deren Strömungsschatten landet mitgeführtes Material an (z. B. Sand oder Kies, aber auch organisches Material). Diese Vielfalt erhöht die Rauhigkeit des Fließgewässers und senkt so die Fließgeschwindigkeit.
Sturzbäume können Ufer sichern und die Sohle in sandführenden Bächen stabilisieren.

Das sich am Totholz sammelnde organische Material dient der Wirbellosenfauna (Insekten, Krebse, Schnecken, Muscheln usw.) als Nahrung. Das Totholz selbst dient ihnen als Zuflucht und Ort der Eiablage und Verpuppung. Über 40 Arten sind eng an Totholz gebunden, weitere 80 Arten nutzen es mehr oder weniger. Diese Kleintiere sind wiederum Futter für viele Fische.

Größere Fische suchen für Ruhepausen großvolumige Totholzstrukturen auf, die so weit ins Wasser ragen, dass sie auch bei niedrigem Wasserstand als Versteck vor Fressfeinden dienen können.

1 Morphologie: Gestalt eines Flusses – seine Breite, Tiefe, Sohlausformung und die Beschaffenheit der Ufer

2 Kolk: ausgespülte Hohlform im Gewässerbett

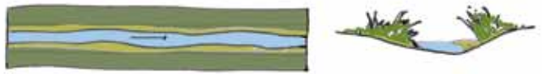
Pflege der Böschungen

Böschungen beeinflussen mit ihrem Bewuchs die Wasserstände und Abflussgeschwindigkeiten. Dieser Einfluss kann sich bei Hochwasser negativ auswirken. Deshalb werden Böschungen gemäht. Das **Mähen** (also das Entfernen von Gras, Kraut und Schilf von Uferböschungen) ist im wahrsten Sinne des Wortes einschneidend für die Artenzusammensetzung der Ufer. Die Lebensgemeinschaften verarmen. Diese negativen Begleiterscheinung können gemildert werden durch

- eine halb- oder wechselseitige Mahd,
- die Reduktion der Böschungsmahd auf ein Minimum (möglichst mehrjähriger Abstand),
- das Belassen eines Krautsaumes an der Böschungskante (die unteren 20 cm bis 40 cm über der Wasserlinie / Land-Wasser-Wechselzone),
- einen Sicherheitsabstand von > 10 cm zum Boden als Schutz für am Boden lebende Tiere,
- die Mahd außerhalb der Brutzeiten und der Zeit der Blüten- und Samenbildung (frühestens ab August bis längstens Ende Oktober).

Herkömmliche Unterhaltung

Modifizierte Unterhaltung – Stromstrichmahd



Modifizierte Unterhaltung – wechselseitige Mahd

Einstellen der Gewässerunterhaltung

Aufsicht Querschnitt

Unter Wasser wachsende Pflanzen werden durch das sogenannte Krauten entfernt. Mit der **Krautung** soll die Vorflut[3] gewährleistet werden. Denn durch die Entnahme von Wasserpflanzen wird der Anstieg der Wasserstände verringert. Zum Teil wird auch gekrautet, um eine Verlagerung der Strömung zu verhindern.
Die Auswirkungen der Krautung auf die Wasserpflanzen sind vergleichbar mit den eben genannten an Land. Hinzu kommt, dass kleine freischwimmende oder an Pflanzen anhaftende Tiere und z.T. auch Sohlenbewohner mit dem Mahdgut aus dem Gewässer entnommen werden. Durch das Entfernen der Wasserpflanzen geht die Strömungsdiversität verloren. Deshalb ist auch hier Augenmaß notwendig:

- zurückhaltende, überwiegend punktuelle Unterhaltung,
- Stromstrichmahd[4] oder wechselseitige Mahd (Mahd nur eines Teils des Gewässers, z. B. 1/3 der Gewässerbreite),
- kurzzeitiges Lagern des Mahdgutes um wasserlebenden Tieren die Rückkehr ins Gewässer zu ermöglichen,
- die Laich- und Winterruhezeiten der Fische und Amphibien berücksichtigen; bester Zeitpunkt: Herbst.

3 Vorflut meint die Abführung von Regen- oder Klarwasser in einem Gewässer.

4 Durch Stromstrichmahd werden im Gewässer unterschiedliche Strömungsbedingungen geschaffen und eine Sedimentsortierung im Bach erreicht. Wichtige Strukturen wie z. B. Steine und Kies stehen so den Gewässerorganismen wieder als Lebensraum zur Verfügung.

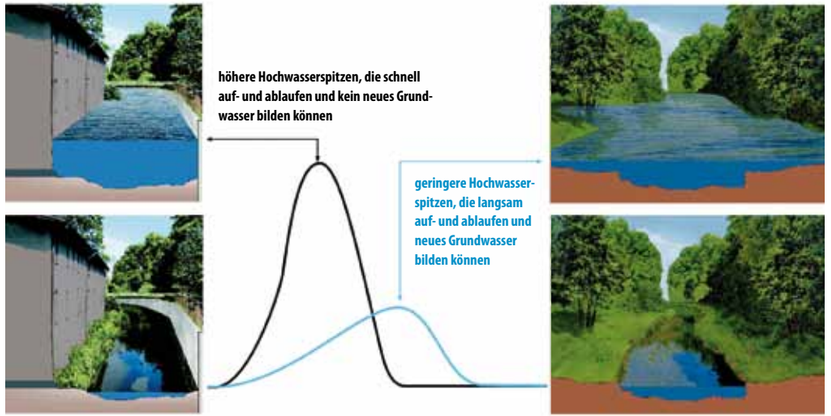
Die Beschattung des Gewässers und die langfristige Minimierung der Nährstoffeinträge sind die effizientesten Methoden, um eine übermäßige Wasserpflanzenentwicklung zu verhindern (vgl. S. 25 ff.).

Beim **Räumen** werden Kies, Sand oder Schlamm aus dem Abflussprofil entfernt, um die Abflussleistung des Gewässers auf Dauer wieder herzustellen (häufig zur Sicherung der Vorflut). Sie ist der gravierendste Eingriff in den Lebensraum, denn es werden nicht nur Pflanzen und Tiere entnommen, sondern auch die Sohlenstrukturen zerstört und die Ufer als Lebensraum verändert. Deshalb sollte dieser Eingriff möglichst vermieden werden. Ist er z. B. aus Gründen des Hochwasserschutzes unumgänglich, dann setzt man diese Maßnahme am günstigsten von September/Oktober bis zum ersten Frost um. Am besten beugt man einer Räumung vor, indem der Sedimenteintrag durch ausreichend breite Gewässerrandstreifen verringert wird (vgl. S. 24 ff.).
Auch ein bewusstes Unterlassen von Maßnahmen kann in bestimmten Fällen zur naturnahen Entwicklung eines Gewässers beitragen. Dazu zählt das Tolerieren von Verlandungen, Sand- oder Kiesbänken oder Totholzeinträgen.
(siehe Bild oben rechts)

Natürlicher Hochwasserschutz

Naturnahe Gewässer können Hochwasserspitzen verzögern und reduzieren, weil sie aufgrund ihres gewundenen Laufes, der reich strukturierten Sohle und Ufer sowie der wechselnden Gewässerbreiten eine geringere Fließgeschwindigkeit als ausgebaute Gewässer aufweisen. Bei Niedrigwasser unterstützt die strukturreiche Sohle mit ihrer hohen Rauhigkeit den Wasserrückhalt. Die Erosionskraft des Wassers vermindert sich. In gleicher Weise wird auch der Geschiebetransport stabilisiert. Die natürlichen morphologischen Strukturen regenerieren sich ständig und bleiben im dynamischen Gleichgewicht.
Auch die von einer hohen Artenvielfalt angeregten biologischen Prozesse verstärken die Fähigkeit des Gewässers, eine chemische Restbelastung abzubauen (sog. Selbstreinigung).

Bei größeren Hochwasserereignissen dienen Spielplätze, Parkanlagen oder andere öffentliche Flächen als Rückhalteraum und reduzieren Hochwasserspitzen. Die Nutzbarkeit ist nur kurzzeitig eingeschränkt. Dafür werden größere Schäden an Gebäuden vermieden, Hochwasserschutz und Erholungsnutzung sind sinnvoll kombiniert.



Hohe Versieglung im Einzugsgebiet ausgebauter Gewässer führt zu extremen Hochwasserspitzen, die (zu) schnell abfließen.

Naturnahe Gewässer mit geringer Versieglung im Einzugsgebiet können das Wasser länger speichern.

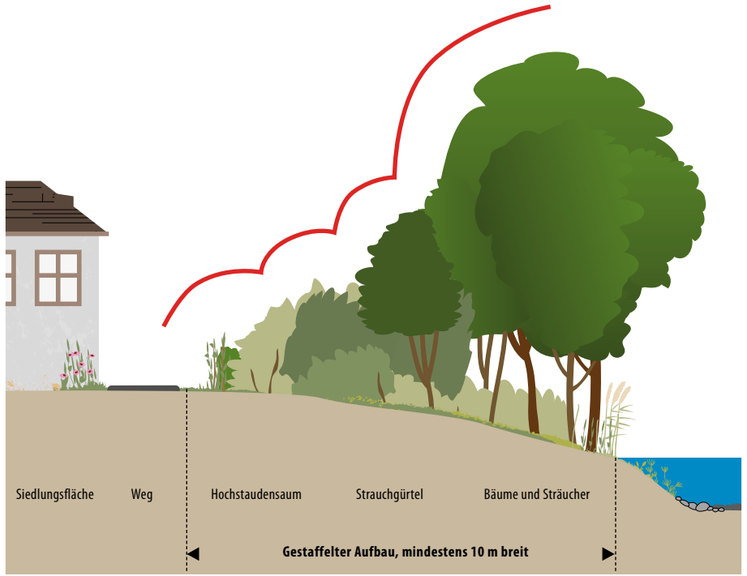
Der Unterhaltung verpflichtet

Anlieger eines Gewässers haben eine besondere Verantwortung. Zum Wohle der Allgemeinheit müssen Anlieger Unterhaltungsarbeiten dulden. Das heißt, notwendige Maßnahmen wie z. B. das Begehen von Flächen, das kurzzeitige Ablagern von Aushub, die Entnahme von Steinen oder Bodenmaterial, die Bepflanzung der Ufer, der Bau von Pegelmessstellen sind zu tolerieren (vgl. § 48 Berliner Wassergesetz/BWG). Arbeiten der Unterhaltung werden (soweit notwendig) rechtzeitig angekündigt.
Neben der notwendigen Toleranz von Unterhaltungsarbeiten sind Anlieger zusätzlich aufgefordert, Handlungen zu unterlassen, die die Ufersicherheit gefährden oder die Arbeit der Gewässerunterhaltung erschweren können. Hierzu gehört das Ablagern von Gartenabfällen, die Bebauung des Gewässerrandstreifens oder auch das (illegale) Befestigen des Ufers (vgl. auch § 38 Abs. 4 WHG).
Ein Gewässer durch Unterhaltungsarbeiten in einen bestimmten Zustand zu versetzen ist – unbeschadet etwaiger Haftungsfragen – nicht einklagbar.

Illegaler Uferverbau, Abfallentsorgung, das Ablagern von Rasenschnitt oder anderen Gartenabfällen schädigen das Gewässer. Der Eintrag von Gartenlaub erhöht z. B. sauerstoffzehrende Fäulnisprozesse, da Mikroorganismen dieses Material nicht zersetzen können. Auch das Füttern von Wasservögeln mit Brotresten schadet aus demselben Grund.

Gewässerrandstreifen

Ein Gewässerrandstreifen ist ein möglichst breiter gehölzbestandener Ufersaum unmittelbar am Gewässer. Typische Baumarten sind Erlen, Weiden und Eschen – also Vertreter der Weichholzaue. Je breiter der Randstreifen ist, desto natürlicher kann seine Ausprägung sein. Steht ausreichend Raum zur Verfügung, können auch Arten der Hartholzaue wachsen: Eschen, Ulmen, Ahorn oder Stieleichen. Typische Straucharten der Aue sind Hasel, Pfaffenhütchen, Gemeiner Schneeball, Schlehe oder Schwarzer Holunder (siehe auch S. 33 ff.).
Ein natürlicher Ufersaum wechselt mosaikartig von beschatteten zu lichten Bereichen.



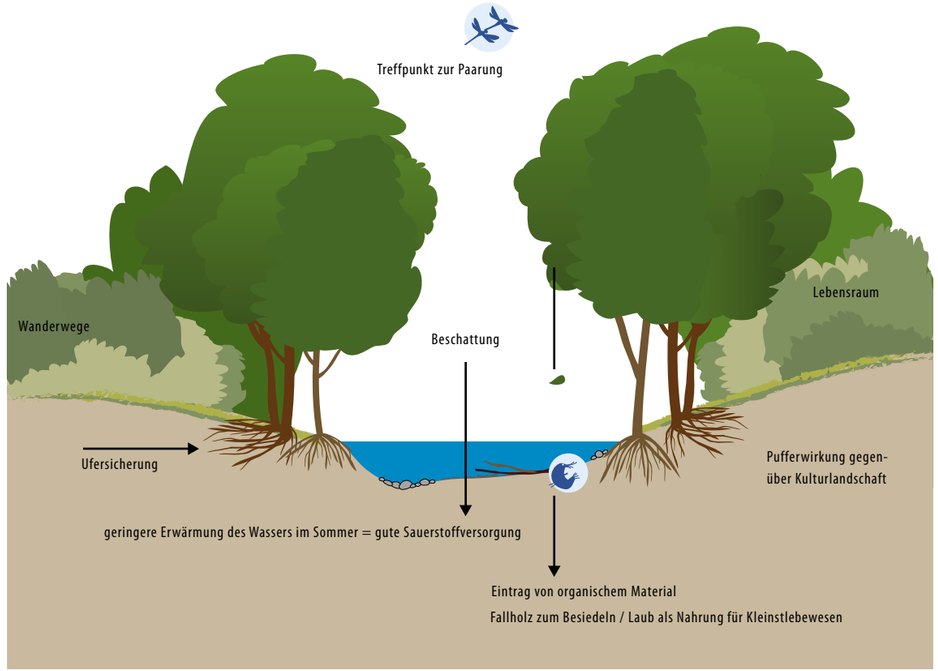
Leitbild eines Baches mit gehölzbestandenem Ufersaum

Ufergehölze – Multitalente im Grenzbereich

Randstreifen sind kleine Entwicklungskorridore. Sie bieten Raum für die Dynamik, die ein Fließgewässer braucht, um sich typgemäß zu entwickeln.
Sie tragen zur Vielfalt, Naturnähe und Eigenart einer Landschaft entscheidend bei. Gewässerrandstreifen haben einen wichtigen positiven Einfluss auf die Qualität eines Gewässers als Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Sie vernetzen verschiedene Biotope und erlauben weiträumige Wanderbewegungen für viele Arten und nicht nur für solche, die ans Wasser gebunden sind.
Über den Eintrag von Falllaub und Totholz sorgen Ufergehölze für den größten Teil des Nahrungsangebotes im Gewässer. Blätter standorttypischer Bäume wie z. B. Erlen werden im Wasser schnell von Pilzen und Bakterien besiedelt und anschließend von Kleinkrebsen und Insektenlarven angefressen. Auch ins Wasser fallende Pollen, Blüten und Früchte werden von Wasserorganismen als Nahrung genutzt. Herabfallende Holzteile stehen den Gewässerbewohnern ganzjährig als Nahrungsquelle zur Verfügung. Dies sichert die Basis des Nahrungsnetzes im Gewässer.
Blätter nicht standortgerechter Gehölze wie Roteiche oder Kastanie hingegen werden kaum gefressen, reichern sich daher im Gewässer an und verstärken sauerstoffzehrende Fäulnisprozesse.
Gewässerrandstreifen verbinden Gewässer mit der angrenzenden Kulturlandschaft und bieten zugleich der Natur Schutz, denn sie minimieren den Eintrag von Nährstoffen (Eutrophierung), Schadstoffen und Bodenmaterial (Verschlammung) ins Fließgewässer. Doch sie schützen auch die Menschen vor dem Wasser, denn sie leisten durch Wasserrückhalt einen Beitrag zum Hochwasserschutz.
Gehölze im Uferbereich sorgen während des Jahres für einen ausgeglichenen Feuchtigkeitshaushalt im Boden.

Uferbäume erfüllen zwei weitere wichtige Aufgaben: sie durchziehen die Fließgewässersohle und das Ufer mit dichtem Wurzelwerk und beschatten die Wasserläufe. Die Wurzeln stabilisieren die von Natur aus eher flachen Böschungen. Die Beschattung des Gewässers verhindert im Sommer eine starke Erwärmung durch Sonneneinstrahlung. Kühle Bäche haben einen höheren Sauerstoffgehalt. Auch die biochemischen Abbauprozesse und das Selbstreinigungsvermögen des Gewässers werden positiv beeinflusst. Dieser Einfluss ist besonders bedeutsam, denn biochemische Prozesse nehmen mit steigender Temperatur expotentiell zu. Die Reaktionsgeschwindigkeit bei Temperaturerhöhungen um 10° C kann sich verdoppeln oder gar vervierfachen (van´t Hoffsche Reaktionsgeschwindigkeits-Temperaturregel).
Mit Ausnahme der wasserbewohnenden Säugetiere und Vögel sind alle Fließgewässerorganismen wechselwarm und daher von der Wassertemperatur abhängig.
Durch gewässerbegleitende Gehölze können bei kleineren Fließgewässern bis zu 95 % des eingestrahlten Lichtes aufgefangen werden. Je geringer das Lichtangebot im Wasser ist, desto

geringer ist dort das Pflanzenwachstum. Dadurch verhindert Beschattung eine übermäßige Verkrautung. In großen Mengen verursachen abgestorbene Pflanzenreste durch die Abbauprozesse einen hohen Sauerstoffverbrauch. Deshalb verhindert ein strukturreicher Gehölzsaum indirekt Sauerstoffmangel im Gewässer, stabilisiert die Umweltbedingungen und schafft so die Grundlage für eine artenreiche Tierwelt am Gewässer. Beschattung verringert die Ausbreitung von Hochstauden und die Entstehung von dichtem Krautwuchs wie er z. B. von Neophyten wie dem Indischen Springkraut verursacht wird.



Funktionen der Gewässerrandstreifen

§ 38 WHG und § 40a BWG thematisieren Gewässerrandstreifen.

§ 38 (3) WHG legt für den sogenannten Außenbereich[5] grundsätzlich eine Randstreifenbreite von 5 m fest. Ausnahmen sind möglich.
Ein gestuftes Saumprofil mit Bäumen auf der Gewässerseite und landseitig anschließenden Sträuchern und Hochstaudenfluren hat in der Regel eine Mindestbreite von 15 m. Für einen Randstreifen zum Schutz vor Stoffeinträgen ist die notwendige Breite bei 5 m bis 10 m anzusetzen. Ideal wäre jedoch, wenn ein Gewässerrandstreifen die potentiell vom Gewässer genutzte Aue umfassen würde. Je breiter der Uferstreifen ist, desto größer ist das Nahrungs-, Deckungs- und Nistplatzangebot für die Tiere, der Beschattungseffekt verstärkt sich und der kleinklimatische Einfluss wird größer. Auch der erholungssuchende Großstädter profitiert von vielfältigen und attraktiven Grünzügen am Gewässer.

5 Außenbereich: Gebiet außerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortes

Aufgrund ihrer Bedeutung für den Erhalt und die Verbesserung der Gewässerstruktur sowie den Rückhalt von Einträgen aus diffusen Quellen gelten in Gewässerrandstreifen besondere Verhaltensregeln. So sind z. B. der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, der Umbruch von Dauergrünland oder auch der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen verboten (vgl. § 38 (4) WHG und § 40a (2) BWG).

Für die Pflege des Gewässerrandstreifens ist der Grundstückseigentümer verantwortlich. Ziel der Pflege sollte es sein, eine naturnahe Entwicklung zu fördern, ohne die Bewirtschaftung der angrenzenden Flächen zu beeinträchtigen.

Ein idealer Bach?
Ein typischer Uferbewuchs?
Farbenpracht und
Artenvielfalt?

Neophyten – Wachstum außer Kontrolle

Topinambur, indisches Springkraut & Co sind schön anzusehen aber problematisch, denn sie sind Neophyten. Neophyten sind Pflanzenarten, die ursprünglich nicht in Mitteleuropa vorkamen, sondern erst seit Ende des 15. Jahrhunderts (nach der Entdeckung Amerikas) mit direkter oder indirekter Hilfe des Menschen nach Deutschland gelangten.
Zum Teil erfolgte die Ansiedlung der Pflanzen absichtlich z. B. als Heilpflanze (wie Kamille), als landwirtschaftliche Nutzpflanze (wie Kartoffel oder Tomate), als Zierpflanze (Indisches Springkraut, Kanadische Goldrute) oder als Forstgehölz (Robinie, Douglasie, Roteiche). Andere Pflanzen sind unbeabsichtigt als „blinde Passagiere" per Schiff, Flugzeug oder Bahn nach Deutschland gekommen.
Neophyten sind problematisch, wenn sie sich massenhaft ausbreiten und so die heimischen Arten verdrängen und Lebensräume verändern. Sie zeichnen sich häufig durch geringe Standortansprüche aus. Meistens fehlen ihnen auch die natürlichen Gegenspieler (Parasiten, Krankheiten).

Die große Zahl von Neophyten in der fließgewässerbegleitenden Vegetation wird durch die hohe natürliche Standortdynamik (Hochwasser, Bodenverwundung usw.), die günstigen Ausbreitungsmöglichkeiten entlang der Flüsse und anthropogene Einflüsse erklärt.
Um der Bildung von Massenbeständen dieser Pflanzen entgegenzuwirken, sind Gegenmaßnahmen notwendig:

- Entfernen von Einzelpflanzen durch herausreißen oder ausgraben, bei größeren Beständen durch Mähen incl. Entfernen des Schnittgutes (keine Kompostierung von Samenträgern!),
- Beweidung mit Schafen und Ziegen,
- keine Gartenabfälle in die Natur (Verschleppung von Samen und Rhizomen),
- keine Zierpflanzungen in der Landschaft.

Besonders problematische Arten (v.l.n.r.): das Indische Springkraut, der Riesenbärenklau, Topinambur, der Japanische Staudenknöterich und die Kanadische Goldrute aber auch Gehölzarten wie der Eschenahorn.

Pflanzen Sie Zukunft!

Sie können einen wertvollen Beitrag für das Leben an und in Gewässern leisten! Pflanzen Sie standortgerechte, gebietsheimische Gehölze. Gebietsheimische Gehölze sind optimal an unsere Region (Nordostdeutsches bzw. Ostdeutsches Tiefland) angepasst, denn sie haben sich über viele Generationen hier vermehrt. Mit gebietseigenen standortgerechten Gehölzen sichern Sie

- den Erhalt der genetischen Vielfalt,
- das Nahrungsangebot für heimische Tierarten,
- die regional typische Ausprägung der Landschaft.

Empfehlenswerte Arten

Bäume geeignet für feuchte bis nasse Standorte im unmittelbaren Uferbereich:

Schwarzerle *Alnus glutinosa*
Höhe 10 m bis 25 m; Nässezeiger, auf oft durchnässten, torfigen Böden, gute Ufersicherer und Stickstoffsammler!
(Bild unten links)

Silber-Weide *Salix alba*
Höhe 2 m bis 10 m; schnellwüchsig, gute Ufersicherer, auf mehr oder minder regelmäßig überschwemmten Böden, typische Auenart, imposante Altbäume (Bild oben)

Mandel-Weide *Salix triandra agg.*
Höhe 1,5 m bis 4 m; auf mehr oder minder regelmäßig überschwemmten feuchten bis nasse Böden

Korb-Weide *Salix viminalis*
Höhe 2 m bis 10 m; auf mehr oder minder regelmäßig überschwemmten Böden, gute Ufersicherer

Purpur-Weide *Salix purpurea*
Höhe 2 m bis 6 m; alle Böden von wechseltrocken bis nass, gute Ufersicherer (Bild unten rechts)

Flatter-Ulme *Ulmus laevis*
Höhe 35 m; auf mehr oder minder regelmäßig überschwemmten Böden (Bild oben links)

Schwarzpappel *Populus nigra*
Höhe bis 30 m; auf mehr oder minder regelmäßig überschwemmten trockenen bis feuchten Böden, typische Art der Auen großer Flüsse, Rote Liste-Art, daher nur heimische Herkünfte verwenden!

Gewöhnliche Traubenkirsche *Prunus padus*
Höhe 5 m bis 18 m; auf mehr oder minder regelmäßig überschwemmten Böden (Bild unten)

Sal-Weide *Salix caprea*
Höhe 2 m bis 10 m; feuchte nährstoffreiche Böden
(Bild oben rechts)

Hohe Weide *Salix x rubens*
Höhe 2 m bis 10 m; frische bis feuchte Böden, gute Ufersicherer

Berg-Ulme *Ulmus glabra*
Höhe 10 m bis 40 m; frische bis feuchte Böden, bedrohte Art!

Arten für wechselnasse bzw. wechselfeuchte Standorte:

Grau-Weide *Salix cinerea agg.*
Strauch, Höhe bis 4 m; incl. Hybriden, Nässezeiger, Schwergewicht auf oft durchnässten Böden

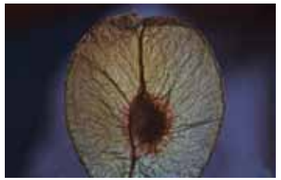
Lorbeer-Weide *Salix pentandra*
Höhe bis 15 m; feuchte bis nasse Böden, gute Ufersicherer

Faulbaum *Frangula alnus*
Höhe 3 m bis 7 m; alle Böden bis zu staufeucht/nass, sandige sowie torfige Böden; Vorsicht: giftig (Bild oben links)

Ohr-Weide *Salix aurita*
Höhe 2 m bis 3 m; feuchte Böden, gute Ufersicherer

Silberpappel *Populus alba*
Höhe bis 30 m; Feuchtezeiger, Schwergewicht auf gut durchfeuchteten aber nicht nassen Böden, nur heimische Herkünfte verwenden (Bild unten)

Feld-Ulme *Ulmus minor*
Höhe 5 m bis 40 m; mäßig frische bis wechselfeuchte, bedrohte Art! (Bild oben rechts)



Arten frischer Standorte (für nasse sowie öfter austrocknenden Böden ungeeignet):

Schlehe *Prunus spinosa*
Strauch, Höhe bis 3 m; frische bis mäßig trockene Lehmböden
(Bild oben links)

Eingriffeliger Weißdorn *Crataegus monogyna*
Höhe bis 10 m; frische bis mäßig trockene Lehmböden
(Bild oben rechts)

Schwarzer Holunder *Sambucus nigra*
Höhe 7 m bis 10 m; schnellwüchsig, frische Ton- und Lehmböden, Stickstoffzeiger

Feld-Ahorn *Acer campestre*
Höhe 10 m bis 15 m; trockene bis frische Lehmböden (Bild unten)

Traubeneiche *Quercus petraea*
Höhe 25 m bis 40 m; trocken bis frische Lehmböden

Winterlinde *Tilia cordata*
Höhe 10 m bis 40 m; mäßig trockene Lehmböden

Europäisches Pfaffenhütchen *Euonymus europaeus*
Höhe 2 m bis 6 m; frische Ton- und Lehmböden; Vorsicht: giftig

Gewöhnliche Esche *Fraxinus excelsior*
bis 40 m, Flexibillität bezüglich Feuchteansprüche an den Standort, trockene bis frische Böden

Stieleiche *Quercus robur*
Höhe 20 m bis 40 m; frische bis feuchte Lehm- und Tonböden

Hainbuche *Carpinus betulus*
Höhe bis 25 m; mäßig trockene bis feuchte Böden
(Bild oben links)

Eberesche *Sorbus aucuparia*
Höhe 15 m bis 25 m; überwiegend frische bis mäßig trockenere Böden (Bild oben rechts)

Gemeine Hasel *Corylus avellana*
Höhe 10 m bis 15 m; frische Böden - weite Amplitude bezüglich Feuchteansprüche an den Standort; optimal auf feuchten und warmen Böden, die einen hohen Humusgehalt haben
(Bild unten)

Gemeiner Schneeball *Viburnum opulus*
Höhe bis 4 m; frische bis nasse Lehm- und Tonböden
(Bild unten)

wilde Johannisbeeren Schwarze, Rote und Stachelbeere – jeweils Wildformen *Ribes nigrum, Ribes rubrum, Ribes uva-crispa*
frische bis feuchte nährstoffreiche Böden (Bilder oben)

Baumschulen, die gebietsheimische Gehölze anbieten finden Sie unter http://www.gebietsheimische-gehoelze.de.
Die besten Pflanzzeiten sind Herbst (ab Oktober) und Frühjahr (bis Ende März).

Gehen Sie mit dem Fluß!

Im Ideal sollte eine von Kultur geprägte Landschaft an den Werten einer naturnahen Landschaft ausgerichtet sein. So kann auch ein hoher Freizeit- und Erlebniswert gesichert werden. Oft sind Gewässerufer bedeutend für Rad- und Wanderwege. Ufergehölze gliedern und prägen einen Landschaftsraum. Sie bereichern das Ortsbild durch eine vielfältige und artenreiche Bestockung aus Büschen und Bäumen. Sie sind Lehr-, Lern- und Erlebnisraum für Kinder.
Für die Pflege und Entwicklung der Gewässer ist i.d.R. die Gewässerunterhaltung verantwortlich. Eigentümer und Bewirtschafter von angrenzenden Flächen sind jedoch wichtige Partner ebenso wie Pächter der Fischereirechte, Naturschutzverbände oder Bachpaten.
Als Eigentümer privater Grundstücke direkt am Gewässer können Sie mit dem Pflanzen standortgerechter Gehölze einen wertvollen Beitrag leisten. Wenn Sie die Entwicklung zu natürlicheren Gewässern unterstützen möchten, informieren Sie Andere, entsorgen Sie gelegentlich angeschwemmten Unrat oder engagieren Sie sich dauerhaft in einer Bachpatenschaft. Melden Sie sich bei uns, wenn Sie aktiv mitarbeiten möchten.
Kontakt: andrea.wolter@senstadtum.berlin.de

Literatur / Quellenverweise

- Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung (GFG) mbH (2006): *Randstreifen an Gewässern*

- DVWK – gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung (GFG) mbH (1999): *Ufergehölze und Gehölzpflege*

- Umweltbundesamt (2009): *Kleine Fließgewässer pflegen und entwickeln*

- Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2002): *Aktuelle Hinweise zur Unterhaltung an Gewässern*

Für hilfreiche Unterstützung danken wir: dem Planungsbüro Landschaftsplanen+Bauen, dem Planungsbüro Koenzen, René Enter, panke.info, den Bachpaten Pankow und den Kollegen der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung.

Bildquellen

- Titel: Landschaftsplanen+Bauen
- Seite 6: Ameise © Jürg Adler/pixelio, Libelle © Michael Berger/pixelio, Sumpfrohrsänger © dieter76/fotolia, Muschel © Thomas Paulus, Goldrandkäfer © Sönke Morsch/FotoNatur, Schmerle © Thomas Paulus
- Seite 7: Frosch © Eva Lechner/pixelio, Eisvogel © Nicolas Larento/fotolia, Spitzmaus © Holger Duty/FotoNatur, Wasserlilien © Rainer Sturm/pixelio, Biber ©Marcel Schauer/fotolia
- Seite 10: Reiher © Duncan Noakes/fotolia, Nest © Florian Andronache/fotolia, Specht © FomaA/fotolia
- Seite 15, 17, 20, 27, 29: Thomas Paulus
- Seite 16: Michael Feierabend
- Seite 21: René Enter / Landschaftsplanen+Bauen
- Seite 31: Riesenbärenklau © Heinz Waldukat/fotolia, Eschenahorn © Carmen Steiner/fotolia, alle anderen: Thomas Paulus
- Seite 32/33: Weide © Kimsonal/fotolia, Silberweide © Kathrin Brechbühler/pixelio, Schwarzerle © Simone Hainz/pixelio, Purpurweide © Common/StenPorse
- Seite 34/35: Flatterulme © Alexreller/fotolia, Sal-Weide: © A.Kern/pixelio, Traubenkirsche © irisch/pixelio, Faulbaum © Melanie Kluth/pixelio, Ulmensamen © Albrecht E. Arnold/pixelio, Silberpappel © Emanuel Trummer/FotoNatur
- Seite 36/37: Schlehe © Klaus Mann/pixelio, Weißdorn © Grace Winter/pixelio, Feldahorn © LinieLux/fotolia, Hainbuche © Karl-Heinz Liebisch/pixelio, Eberesche © knipseline/pixelio, Haselnuss © Maria Lanznaster/pixelio
- Seite 38: Schneeball © Maria Lanznaster/pixelio, Johannisbeeren © Rainer Sturm/pixelio, Steffi Pelz/pixelio, Jörg Siebauer/pixelio
- Seite 39: Uli Malende, Jan Norek, U3: Uli Malende

Berlin

Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung
und Umwelt

Herausgeber
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz
VIII E 2
Brückenstraße 6
10179 Berlin
http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/wasser/eg-wrrl/

Text und Redaktion
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz
Andrea Wolter

Layout und Illustration
id-Group, Jana Köhler
www.id-group.de

Druck
Pinguin Druck
www.pinguindruck.de

Berlin 2011

Berlin

Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung
und Umwelt