

Siegfried Kolb \*

## GRUNDSÄTZE DER LANDSCHAFTSPLANUNG BEI DER GESTALTUNG VON WASSERSTRASSEN

Principles of Landscape Planning for the Modelling  
of Waterways



Siegfried Kolb, Oberregierungsrat bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde.

Geboren 1941, 1965 - 1968 Studium der Garten- und Landschaftsgestaltung an der Ingenieurschule für Gartenbau in Weihenstephan. 1968 - 1972 Studium der Landespflege an der TU-München/Weihenstephan. Seit 1972 bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Ab 1973 Leiter der Organisationseinheit "Landschaftspflege, Naturschutz und Pflanzensoziologie".

Veröffentlichungen zu den Themen Landschaftsökologie, Landschaftspflege, Ufergestaltung, Naturnahe Ufersicherungen, Landschaftspflegerische Maßnahmen bei Baumaßnahmen, Pflegepläne an Bundeswasserstraßen und Ökologische Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern.

Mitglied in der PIANC Arbeitsgruppe "Design, installation and maintenance of natural vegetative bank protection utilising geotextile reinforcement for inland waterways", in den DVWK-Fachausschüssen "Flußdeiche" und "Unterhaltung und Ausbau von Gewässern einschließlich Landschaftsgestaltung", in der Arbeitsgruppe "Verdingungswesen im Straßenbau - ZTV-La" und in der Arbeitsgruppe "Standardleistungsbeschreibungen im Wasserbau".

### Inhaltsangabe

Maßnahmen an Bundeswasserstraßen müssen die Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege beachten. Elemente der naturnahen Planung, wie Linienführung, Verbreiterung, Leitwerke, Buhnen, Ufer- und Böschungsgestaltung sowie die Auswahl von Ufersicherungen sind im Hinblick auf Artenvielfalt und Einbindung in die Landschaft abzuwägen und auszuwählen. Sie bieten bereits heute viele Möglichkeiten von technisch geprägten Wasserstraßen zu einer landschaftsorientierten Gestaltung überzugehen.

### Summary

Measures at the Federal waterways require the consideration of principles in environmental protection and land formation. Elements of naturallike planning, shaping, widening, dams, groynes, bank and slope formation as well as selection of bank protection have to consider and ponder variation and incorporation into the landscape. Today there are already many possibilities to change from purely technical waterways to a landscape oriented planning.

\* Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

# Kolb: Grundsätze der Landschaftsplanung

<u>INHALT</u>	Seite
1 Bundeswasserstraßen im Bezug zu Naturschutz und Landschaftspflege	149
2 Elemente der naturnahen Gestaltung	149
2.1 Allgemeine Grundsätze	149
2.2 Linienführung	150
2.3 Verbreiterung, Aufweitung	150
2.4 Leit- und Parallelwerke	151
2.5 Bühnenfelder	151
2.6 Durchstiche	152
2.7 Ufer- und Böschungsbildung	153
2.8 Ufersicherungen	154
3 Erhöhung der Vielfalt im Uferbereich	158
4 Dämme und Gehölzbepflanzung	158
5 Schlußbetrachtung	159

## 1 Bundeswasserstraßen im Bezug zu Naturschutz und Landschaftspflege

Die Bundeswasserstraßen mit ihren Ufern und daran angrenzenden Landschaftseinheiten sind ebenso wie alle übrigen Gewässer für den Naturhaushalt von besonderer Bedeutung. Sie dienen zusammen mit den angrenzenden Bereichen in der Regel für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten als Rückzugsgebiet aus der umgebenden intensiv genutzten Kulturlandschaft und bieten dabei besonders auch bedrohten Arten Überlebenschancen.

Aus diesem Grund sind bei Maßnahmen des Neubaus, des Ausbaus und der Unterhaltung von Bundeswasserstraßen nicht nur die Regeln der Technik zu beachten, sondern in zunehmendem Maße auch deren Auswirkungen auf den Landschaftshaushalt zu überprüfen und die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu berücksichtigen. Die einschlägigen Gesetze des Bundes und der Länder mit ihren zugehörigen Verwaltungsvorschriften und Richtlinien enthalten dazu umfangreiche Angaben. So sind auch die Vorgaben und grundlegenden Aussagen in § 1 des Bundesnaturschutzgesetzes enthalten, in dem es unter anderem heißt:

"(1) Natur und Landschaft sind im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln, daß

1. die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes,
2. die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter,
3. die Pflanzen- und Tierwelt sowie
4. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft als Lebensgrundlage des Menschen und als Voraussetzung für seine Erholung in Natur und Landschaft nachhaltig gesichert sind.

(2) Die sich aus Absatz 1 ergebenden Anforderungen sind untereinander und gegen die sonstigen Anforderungen der Allgemeinheit an Natur und Landschaft abzuwägen."

Soweit das Zitat aus dem Bundesnaturschutzgesetz. Legt man diese Vorgaben der Planung zugrunde, so ist es erforderlich, daß bereits bei der Auswahl der einzelnen Gestaltungselemente wie z. B.: Linienführung, Böschungsneigung, Querschnittsausbildung, Ufersicherung etc. die technischen Erfordernisse mit den Belangen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in Einklang gebracht werden.

## 2 Elemente der naturnahen Gestaltung

### 2.1 Allgemeine Grundsätze

Eine Bepflanzung allein, obwohl sie von ausschlaggebender Bedeutung sein kann, stellt keine Berücksichtigung von landschaftsökologischen Gesichtspunkten dar, sondern ist in den meisten Fällen eine reine Dekorationsmaßnahme. Um die Gesichtspunkte von Naturschutz und Landschaftspflege im erforderlichen Umfang berücksichtigen zu können, sind umfangreiche detaillierte Voruntersuchungen, z. B. über Flora und Fauna, erforderlich. Gepaart mit planerischen Fachkenntnissen läßt sich daraus eine sowohl den Erfordernissen einer Bundeswasserstraße als auch den Bedürfnissen des Naturschutzes und der Landschaftspflege gerecht werdende Planung durchführen.

Daß solche Planungen möglich sind, läßt sich durch die bereits heute an verschiedenen Bundeswasserstraßen anzutreffenden Lebensbereiche von bedroh-

ten Pflanzen- und Tierarten, die teilweise aus entsprechenden Planungen entstanden sind, aber sich auch aus zufällig entstandenen Lösungen entwickelt haben, bestätigen.

Um diese vorhandenen Lebensbereiche weitestgehend zu erhalten, zu verbessern bzw. Voraussetzungen für die Entwicklung neuer Biotope zu schaffen, sollen nachfolgend beispielhaft die Grundelemente und einige Möglichkeiten der Berücksichtigung landschaftsökologischer Gesichtspunkte bei Ausbau und Unterhaltung von Bundeswasserstraßen aufgezeigt werden.

## 2.2 Linienführung

Die Linienführung der Ufer an den Bundeswasserstraßen hat sich in erster Linie nach den Erfordernissen der Schifffahrt zu richten, wobei die Fahrverhältnisse (z. B. in Krümmungen) und die Belastungen der Ufer durch die von Schiffen und Motorbooten verursachten Wellen im Vordergrund stehen. Bei der Festlegung der Linienführung lassen sich jedoch auch Lösungen finden, bei denen vorhandene schutzwürdige bzw. unter Schutz stehende Biotope weitestgehend erhalten bzw. die Voraussetzung für die Entwicklung neuer geschaffen werden können. So ist zu untersuchen, ob bei Krümmungen mit zu geringen Radien, in deren Innenbögen erhaltenswerte Lebensräume liegen, der Radius in den Bogenein- und Bogenausfahrten nicht so zu verändern ist, daß die schützenswerten Bereiche weitestgehend erhalten werden können und sich gleichzeitig eine Verbesserung für die Schifffahrt erzielen läßt.

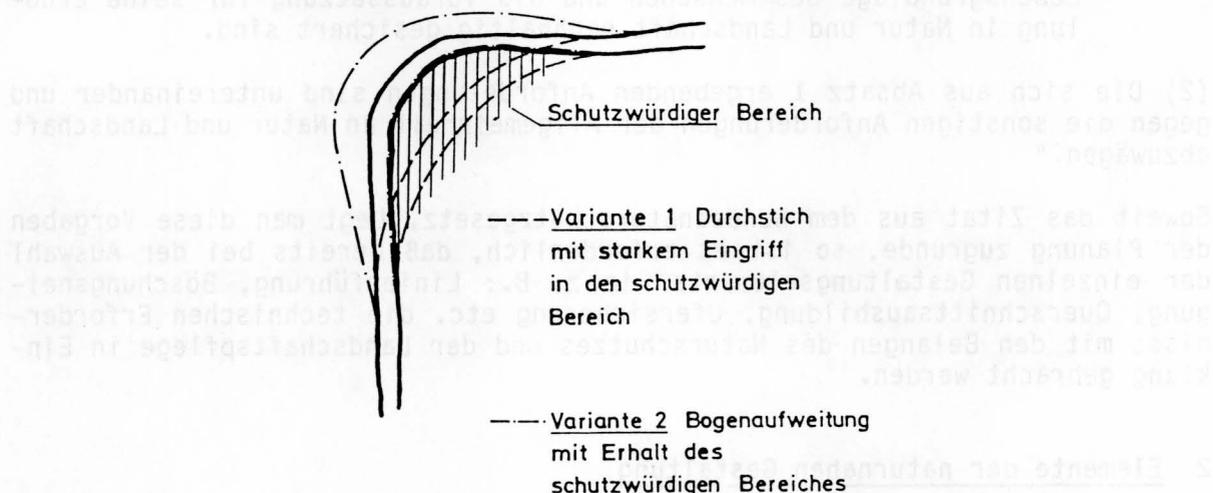


Bild 1: Radienveränderungen in Krümmungen unter Berücksichtigung schützenswerter Bereiche

## 2.3 Verbreiterung, Aufweitung

Die Verbreiterung einer Wasserstraße wird in der Regel durch eine Aufweitung nach beiden Seiten durchgeführt, was zu Eingriffen in beide Uferbereiche führt. Sind jedoch auf einem Ufer schützenswerte Biotope vorhanden, so bietet sich eine einseitige Ausbaulösung an, bei der das Ufer mit dem erhaltenswerten Lebensraum belassen wird.

Bei der Abflachung von Innenbögen bzw. Aufweitung von Außenbögen entstehen überbreite Wasserflächen, die für die Schifffahrt nicht benötigt werden.



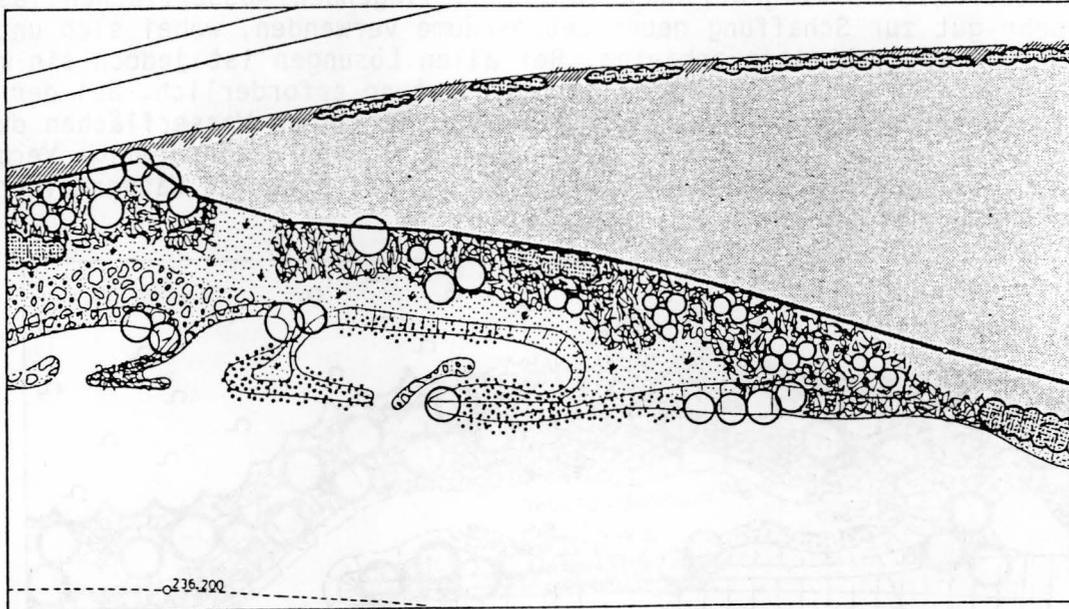
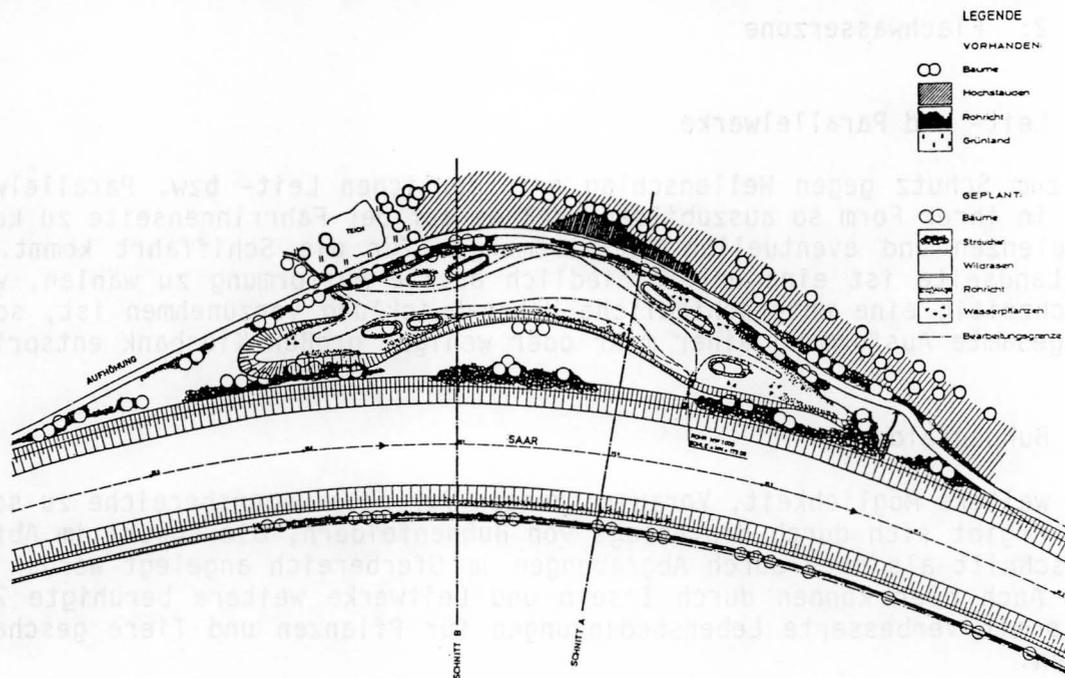


Bild 3: Bühnenfelder

### 2.6 Durchstiche

Entstehen oder werden bei der Verbesserung der Fahrwassersituation Durchstiche erforderlich, so sind die ursprünglichen Gewässerstrecken als Altarme zu erhalten, wobei ein unterstromiger Anschluß an das Flußsystem offen zu halten ist. Wenn erforderlich, sollte der abgetrennte Flußteil umgestaltet und entsprechend bepflanzt werden, um für die auf Stillwasserbereiche spezialisierten Lebensgemeinschaften geeignete Bedingungen zu schaffen.



152 Bild 4: Umgestalteter Altarm

## 2.7 Ufer- und Böschungsausbildung

In Bereichen ohne überbreite Bühnenfelder etc. lassen sich durch die Anlage von Uferstrukturierungsmaßnahmen neue Lebensbereiche schaffen und Verbesserungen der ökologischen Situation erreichen. Durch flache Ausbuchtungen in unterschiedlicher Größe, flache Unterwasserbermen etc. entstehen Bereiche, in denen sich an diese Standorte gebundene Pflanzen und Tiere ansiedeln können.

Die Neigung der Böschungen im Uferbereich von Bundeswasserstraßen richten sich in erster Linie nach technischen Anforderungen und den zur Verfügung stehenden Flächen. In der Regel sind sie heute mit einem Neigungsverhältnis 1:3 ausgebildet, wobei je nach den örtlichen Gegebenheiten auch steilere (bis 1:1,5) und flachere Böschungen anzutreffen sind. Die Böschungsneigungen sind für die Breite der Vegetationszonen der begrenzende Faktor, d. h. je steiler eine Uferböschung ist, desto schmaler sind z. B. Röhrich- oder Weichholzzone ausgebildet. Es ist deshalb anzustreben, die Böschungen nicht generell in einer, sondern in unterschiedlichen Neigungen auszubilden. Durch einen Neigungswechsel werden unterschiedliche Zonenbreiten möglich, so daß sich für die Pflanzen und Tiere eine größere Vielfalt ergibt.

Durch Erosion entstandene Uferabbrüche mit Steilufern sollten erhalten werden, soweit der Abstand zur Eigentumsgrenze bzw. zum Betriebsweg ausreicht, um eine Beeinträchtigung zu vermeiden. Im Bereich der ehemaligen Uferlinie ist dabei eine Absicherung durchzuführen, um zu verhindern, daß durch Wellenangriffe die Erosion weiter fortschreitet. Der Bereich zwischen Sicherung und Abbruch sollte nicht verfüllt werden, da sich hier geschützte neue Bereiche entwickeln können. An geeigneten Stellen sollten Steilwände auch neu hergestellt werden. Durch den Erhalt bzw. die Neuanlage solcher Steilabbrüche können vorhandene Brutplätze für Eisvogel, Uferschwalbe, Erdhummeln etc. erhalten oder neu geschaffen werden.

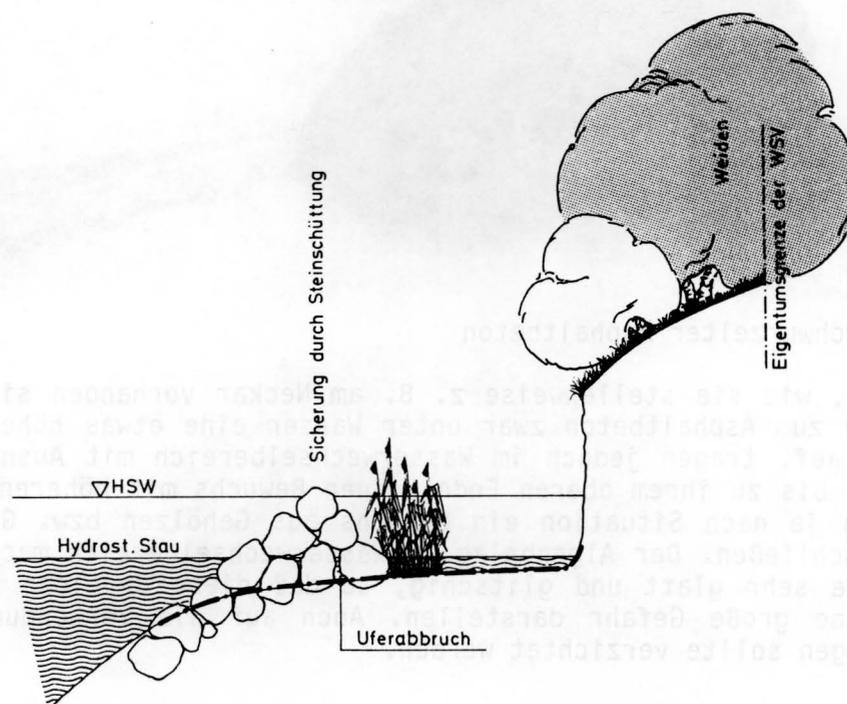


Bild 5: Erhalt von Steilabbrüchen

## 2.8 Ufersicherungen

Eines der vielfältigsten Probleme an den Bundeswasserstraßen ist die an den Ufern durch Wellenschlag verursachte Erosion und die dagegen erforderliche Ufersicherung. Betrachtet man die heute zur Verwendung kommenden Deckwerke aus landschaftsökologischer Sicht, so läßt sich eine bestimmte Reihung durchführen.

Die ungünstigste Ufersicherung aus landschaftsökologischer Sicht ist der Asphaltbeton, der überwiegend in Kanälen eingebaut wird und neben der Ufersicherung auch Dichtungsfunktionen zu übernehmen hat. An einen unter Wasser nur gering faunistisch besiedelten Bereich schließt über Wasser bis zur Höhe, zu der die Dichtungsfunktion übernommen werden muß, ein bewuchsloser Streifen an. Erst darüber folgt Grasland ohne Gehölzbewuchs. Da Asphaltbeton in keiner Weise pflanzenfeindlich ist, wird er sowohl von Wurzeln als auch von Trieben durchwachsen. Nach dem Absterben der Pflanzenteile verbleiben Löcher, durch die die Dichtungsfunktion außer Kraft gesetzt wird. Ökologische Verbesserungen sind ohne den zusätzlichen Einsatz von Chemie nicht möglich, es sollte deshalb künftig auf die Verwendung dieser Bauweise verzichtet werden.

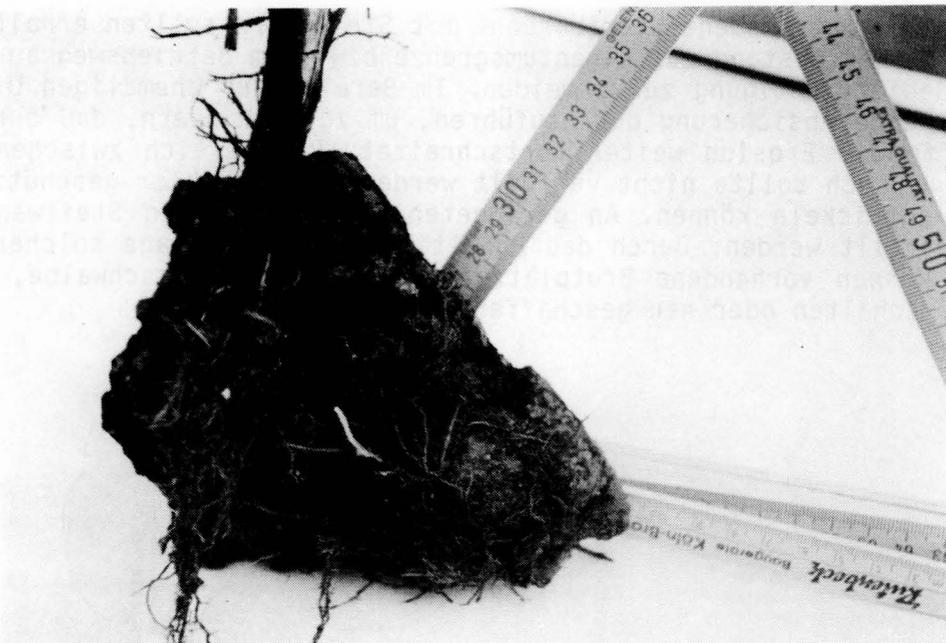


Bild 6: Durchwurzelter Asphaltbeton

Betonplatten, wie sie stellenweise z. B. am Neckar vorhanden sind, weisen im Vergleich zum Asphaltbeton zwar unter Wasser eine etwas höhere Besiedlungsdichte auf, tragen jedoch im Wasserwechselbereich mit Ausnahme eines Algenbelages bis zu ihrem oberen Ende keinen Bewuchs mit höheren Pflanzen. Darüber kann je nach Situation ein Bewuchs aus Gehölzen bzw. Gräsern und Kräutern anschließen. Der Algenbelag im Wasserwechselbereich macht die Betonoberfläche sehr glatt und glitschig, so daß diese Bereiche für Mensch und Tier eine große Gefahr darstellen. Auch auf die Verwendung solcher Ufersicherungen sollte verzichtet werden.



Bild 7: Ufersicherung mit Betonplatten

Eine häufig bei beengten Platzverhältnissen eingesetzte Ufersicherung sind die Spundwände. Aufgrund ihrer Eigenschaften und ihrer Besiedlung unter Wasser können dabei alle Arten (Betonbohlen, Stahlspundwände, Holzspundwände) zusammengefaßt werden. Im terrestrischen Bereich müssen jedoch je nach Lage der Spundwandoberkante zwei Gruppen unterschieden werden. Am ungünstigsten schneiden dabei die Spundwände ab, deren Oberkante oberhalb des Wasserspiegels liegt. Hier fehlt der Wasserwechselbereich mit seinen vielfältigen Lebensräumen. Die Spundwände bringen zusätzlich für Tiere einen sogenannten Trenneffekt mit sich, was zur Folge hat, daß die Tiere nicht mehr an und in das bzw. aus dem Wasser gelangen können. Die an verschiedenen Stellen eingebauten Wildtierbuchten bringen zwar teilweise eine Verbesserung, können jedoch die verlorengegangenen Wasserwechselbereiche nicht ersetzen. Wesentlich günstiger schneiden Spundwände ab, die unter Wasser enden und im Wasserwechselbereich in Böschungsbauweise mit entsprechender Sicherung erstellt werden. Hier bleibt die Wasserwechselzone erhalten. Ungünstig hierbei ist für den Menschen (hauptsächlich spielende Kinder), daß nicht zu erkennen ist, wo das tiefere Wasser beginnt. Aus den genannten Gründen sollten Spundwände nur in solchen Bereichen verwendet werden, die aus den örtlichen Verhältnissen heraus eine andere Sicherungsart nicht zulassen. Die Oberkante der Spundwände ist dabei so auszubilden, daß abschnittsweise unterschiedliche Höhen sowohl unter dem Wasserspiegel als auch über dem Wasserspiegel entstehen. Der zum Land hin anschließende Geländestreifen ist dann als Flachwasserzone auszubilden, deren Sohle und Ufer in den von den Wellen belasteten Abschnitten entsprechend zu sichern sind. So entstehen neben wellenbelasteten Bereichen, in denen Tiere an, in das und aus dem Wasser gelangen können, auch ruhige Zonen, die sich für Röhricht und die zugehörige Fauna eignen.

Steinschüttungen mit Vollverguß aus Beton bzw. Asphaltmastix werden häufig in Strecken, die abgedichtet werden müssen, eingebaut. Bedingt durch die Rauheit der Oberfläche sind im Unterwasserbereich Artenvielfalt und Besied-

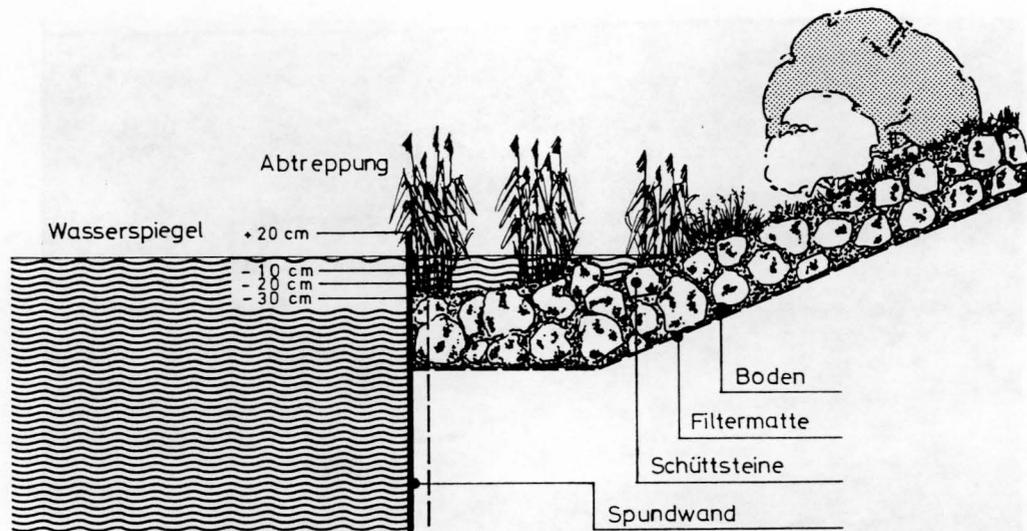


Bild 8: Spundwand mit Flachwasserzone

lungsdichte höher als bei den vorgenannten Deckwerken. Im Wasserwechselbereich und darüber können bis zur Oberkante des Deckwerks keine höheren Pflanzen wachsen. Darüber schließen in der Regel Gräser und Kräuter an. Zumindest bei Asphaltverguß kann wegen einer Gefährdung der Dichtung anschließender Gehölzbewuchs nicht zugelassen werden. Diese Bauweise sollte auf ein unumgängliches Mindestmaß beschränkt bleiben. Andere Bauweisen, die eine tieferliegende Dichtungsschicht haben, die von den Wurzeln der Pflanzen nicht beeinträchtigt werden kann, sind vorzuziehen.

Eine heute nur noch kleinflächig bei steilen Uferböschungen angewandte Ufersicherung ist das Natursteinpflaster (Steinsatz, Setzpack u.a.). In den Fugen im Wasserwechselbereich und darüber können sich, wenn auch durch die schmalen Fugen stark beschränkt, Röhricht, Hochstauden und Gehölze ansiedeln. Um die Voraussetzung für eine Ansiedlung und das Wachstum dieser Pflanzen zu verbessern, sollte in die Fugen Oberboden eingebracht werden.

Mit zunehmender Technisierung haben auch Betonformsteine den Einzug in die Ufersicherungsbautechniken gehalten. Dabei werden hierunter nur solche Steine verstanden, die Öffnungen im Stein selbst bzw. zwischen den Steinen aufweisen. Bedingt durch geringe Größe und Form der Öffnungen kann sich unter Wasser nur eine mittlere Besiedlung einstellen. Im Wasserwechselbereich und darüber ermöglicht die Vielzahl der Öffnungen Wachstumsmöglichkeiten für Röhricht, Hochstauden und Gehölze. Trotz dieser Besiedlungsmöglichkeit sollte, bedingt durch ihre geringe Anpassungsmöglichkeit an unregelmäßige Geländesituationen, ihre glatte Oberfläche und ihre Uniformität und dem hierdurch entstandenen stark kanalartigen Charakter und damit ein für ein Gewässer untypisches Landschaftsbild, auf Betonformsteine verzichtet werden.

Eine weitere Möglichkeit, die Ufer gegen Erosion zu sichern, ist durch die Verwendung von Drahtschottermatten (Gabionen, Drahtschotterkörper, o.ä.) gegeben. Bei dieser Bauweise sind eine Vielzahl von unterschiedlich großen Hohlräumen vorhanden, die unterhalb des Wasserspiegels eine gute Voraussetzung für die faunistische Besiedlung und in der Wasserwechselzone und darüber für die Vegetationsentwicklung abgeben. In Bereichen mit hoher Wellenbelastung werden die Halme und Blätter der Pflanzen jedoch an den Dräh-

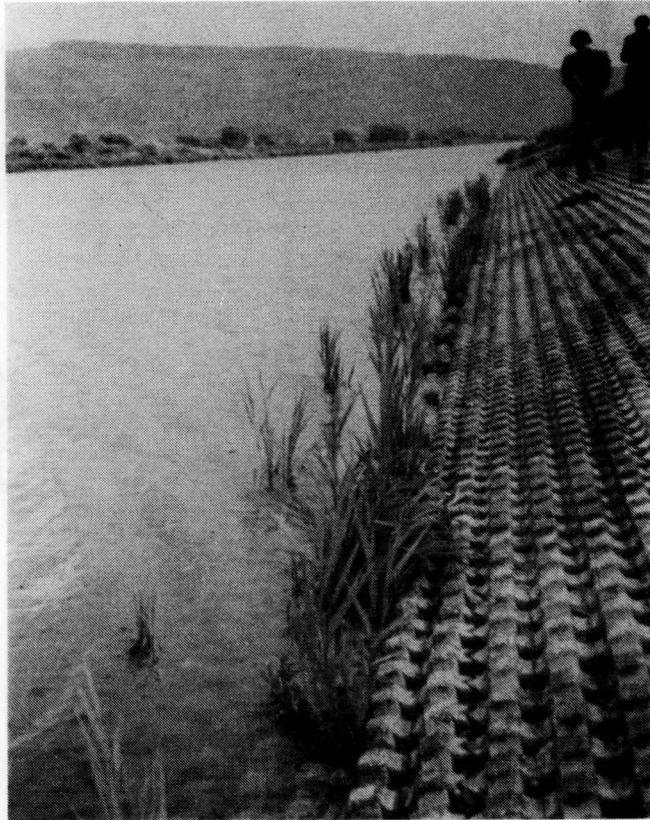


Bild 9: Betonformsteindeckwerk

ten abgescheuert. Die Drahtschottermatten eignen sich für weniger stark belastete Strecken, in denen sich dann eine vielfältige Vegetation und somit auch Tierwelt entwickeln kann.

Unter der Voraussetzung, daß die Deckwerksdicke 50 cm nicht übersteigt und die Steingrößen so gewählt sind, daß keine Umlagerungen stattfinden können, ist das lose Schüttsteindeckwerk unter den technischen Ufersicherungen aus landschaftsökologischer Sicht am höchsten einzustufen. Hier sind im limnischen Bereich die größten Artenzahlen und die höchste Besiedlung anzutreffen. Im terrestrischen Bereich sind die Voraussetzungen für das Wachstum von Röhricht, Hochstauden und Gehölzen gegeben, so daß sich in diesen Abschnitten mannigfaltige Lebensräume entwickeln können.

Eine Modifikation des losen Deckwerks ist das verklammerte Schüttsteindeckwerk. Sowohl für die Besiedlung unter Wasser als auch für die Vegetation über Wasser ist dabei die Menge der Verklammerungssubstanz ausschlaggebend, wogegen die Art der Verklammerungsmasse (Asphaltmastix oder Beton) von nachrangiger Bedeutung ist. Je geringer die Menge der Verklammerungsmasse gehalten werden kann, umso größer ist das für die faunistische Besiedlung und die Vegetation notwendige Hohlraumvolumen.

Nicht in Vergessenheit geraten, jedoch in seiner Verwendung an Bundeswasserstraßen kaum noch berücksichtigt, sind Sicherungsarten, die unter dem Begriff Lebendbau zusammengefaßt werden können. Die Verwendung der lebenden Pflanzen hat allerdings unter den heute an den Bundeswasserstraßen herrschenden Bedingungen (Böschungsneigung, Schiffsverkehr, Querschnittsausbildung etc.) kaum eine Chance, die Ufer ausreichend vor Erosion zu schützen. Diese Methoden, gleichgültig ob mit Röhricht oder Gehölzen (wie z. B. durch Spreitlagen, Faschinen etc.), benötigen eine flachere Uferausbildung, um den

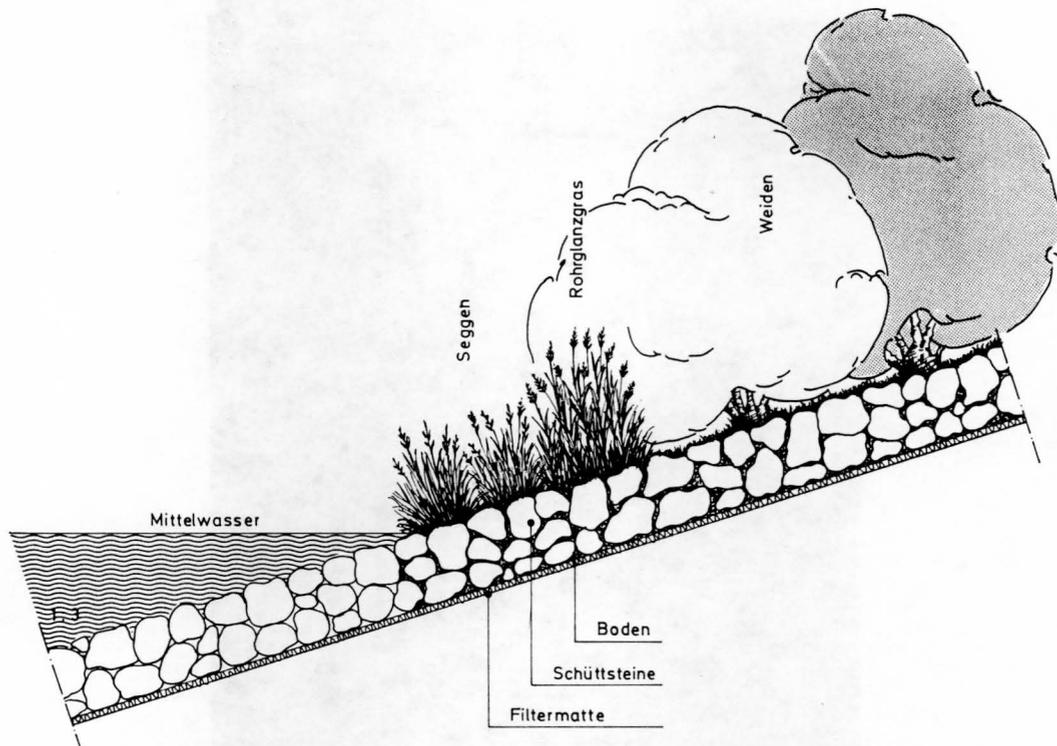


Bild 10: Loses Schüttsteindeckwerk

erforderlichen Uferschutz übernehmen zu können, wie an verschiedenen Wasserstraßen nachgewiesen werden kann. Sie sollten wieder zum Einsatz kommen, um die für Gewässer typischen Vegetationseinheiten in verstärktem Umfang wieder anzusiedeln.

### 3 Erhöhung der Vielfalt im Uferbereich

Die Ufer an den Bundeswasserstraßen besitzen in der Regel keine hohe Vielfalt. Die häufig anzutreffende Monotonie wird dadurch begünstigt, daß überwiegend eine einzige Deckwerksart für den gesamten Wasserstraßenabschnitt verwendet wird. Dies kann zwar zu einer hohen Vielfalt an Arten führen, fördert jedoch sehr stark die an die jeweilige Ufersicherung gebundenen Arten und setzt andere ins Minimum, wodurch diese zu bedrohten Arten werden können. Es ist deshalb erforderlich, bei der Auswahl der Ufersicherungsarten zu verwenden und darüberhinaus durch entsprechende Böschungsneigungen und Querschnittsausbildungen, einschließlich der dazu erforderlichen Flächenbeschaffung, auch bewuchs- und sicherungsfreie Uferbereiche, die für ganz bestimmte Tierarten lebensnotwendig sind, zu schaffen.

### 4 Dämme und Gehölzbepflanzung

Bedingt durch die Topographie verlaufen Wasserstraßenabschnitte (Kanäle) in sogenannten Dammstrecken. Die Dämme sind dabei mit unterschiedlichen Materialien (Ton, Bentonit, Asphaltbeton usw.) gedichtet. Je nach Art und Lage der Dichtung sind bei der heutigen Ausbildung und Dimensionierung der Dämme bei einer Bepflanzung Einschränkungen vorzunehmen bzw. muß eine Bepflanzung abgelehnt werden. Bei sogenannten aufliegenden Dichtungen wie Asphaltbeton

bzw. vergossenes Schüttsteindeckwerk kann zwischen Wasserspiegel und landseitiger Dammoberkante, ebenso wie im unteren Drittel der landseitigen Böschungen, ein Gehölzbewuchs nicht zugelassen werden. Im übrigen landseitigen Böschungsbereich kann je nach Situation ein Gehölzbewuchs aus Sträuchern und Bäumen 2. Wuchsklasse (Eberesche, Feldahorn, Hainbuche usw.) vorhanden sein, wobei er eine ca. 50 %ige Deckung der Fläche nicht überschreiten darf. Die erforderliche Dammeobachtung muß dabei gewährleistet sein, um sicherzustellen, daß Wühltierbauten und Wasseraustritt frühzeitig erkannt werden können.

Im Gegensatz dazu kann bei innenliegenden Dichtungen auf der Wasserseite des Dammes zusätzlich ein Weidensaum zugelassen werden, da für dessen Wurzeln eine ausreichende Wasserversorgung gegeben ist, ohne daß die Dichtung durchwurzelt werden muß. Eine nach diesen Gesichtspunkten mögliche Bepflanzung kann zu einer parkartigen Landschaft führen, die untypisch für die freie Landschaft ist. Um die erforderliche Einbindung von Dämmen in die Landschaft zu ermöglichen, bietet sich die Anlage eines Gehölzstreifens in ausreichendem Abstand vom landseitigen Dammfuß an. Zusätzlich empfiehlt sich bei der Dimensionierung und der Berechnung der Standsicherheit, Überlegungen anzustellen, inwieweit eine Dammverbreiterung oder eine Abschleppung der landseitigen Böschung usw. durchgeführt werden kann, um so je nach Dammbauweise eine stärkere Bepflanzung zu ermöglichen.

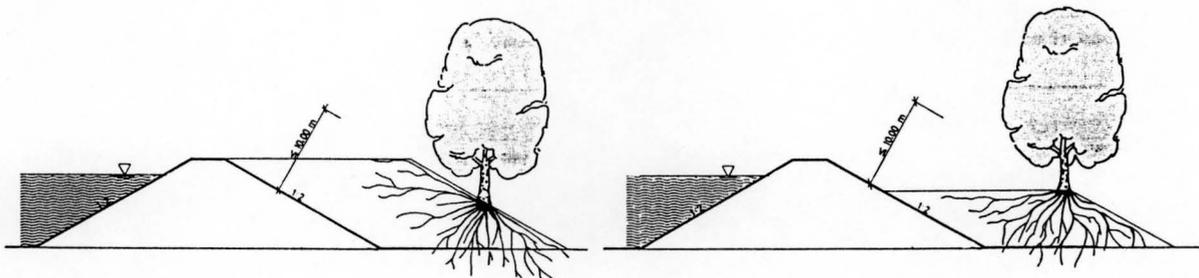


Bild 11: Dammverstärkungen bei erforderlicher Gehölzbepflanzung

## 5 Schlußbetrachtung

Unter Berücksichtigung der Gesichtspunkte des Naturschutzes und der Landschaftspflege, die hier nicht in ihrer Vollständigkeit angesprochen sind, lassen sich trotz aller technischen Zwänge im Zuge von Ausbau-, Ersatz- und Instandsetzungsmaßnahmen an Bundeswasserstraßen Voraussetzungen für die Entwicklung vielfältiger Lebensräume sowohl im Wasser als auch im Wasserwechselbereich und an Land schaffen. Diese so entstandenen Lebensräume gilt es dann, im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen zu erhalten und soweit wie möglich zu fördern. Nur so kann es gelingen, von den zum Teil technisch geprägten Wasserstraßen zu in die Landschaft integrierten Gewässern mit einer Vielzahl unterschiedlicher Lebensräume zu kommen.

