



Stahlspundwände

Stahlspundwände in Hochwasserschutz und Kanaldeichen



- 2 Stahlspundwände –
effiziente Lösungen für Deichbau,
Deichsanierung und Kanalhaltung
- 4 Stahlspundbauweise –
ein System mit Vorteilen
- 6 Spundwandtechnik –
die richtige Wahl
- 8 Spundwand und Landschaftsplanung –
die Natur kreativ gestalten
- 10 Stahlspundwände in der Praxis –
ArcelorMittal am Rhein und in Hamburg

Stahlspundwände - effiziente Lösungen für Deichbau, Deichsanierung und Kanalhaltung

Die Einsatzmöglichkeiten von Stahlspundwänden in Hochwasserschutz- und Kanalhaltungssystemen sind vielfältig. Sie übernehmen in neuen Deichen dichtende, last abtragende oder stabilisierende Funktionen, werden aber auch zur Ertüchtigung bestehender Deiche verwendet. Wo Platzprobleme auftreten, z.B. in Hafengebieten, können Stahlspundwände auch eigenständige Hochwasserschutzwände bilden.

Die folgenden Beispiele stellen keineswegs eine vollständige Aufzählung aller Einsatzmöglichkeiten von Stahlspundwänden in Dammsystemen dar. Vielmehr sind sie als kreative Anregungen für Bauherren und Ingenieure zu verstehen.

- In Deichen kann die Spundwand als **Dichtwand** eingesetzt werden. Häufig kann die notwendige Dichtheit der Wand durch die natürliche Bodenablagerung in den Schlossfugen gewährleistet werden. Durch leistungsfähige Schlossdichtungssysteme kann der Durchfluss durch die Wand reduziert werden. Eine Dichtwand aus Spundbohlen wirkt sich nicht nur durchflussvermindernd aus, sondern verbessert auch die Gesamtstabilität des Deiches: Sie stabilisiert gleichermaßen

die wasserseitige Böschung und die Deichkrone, da die Spundwand die diesbezüglichen Gleitkreise durchquert. Die landseitige Böschung wird durch das Absenken der Sickerlinie stabilisiert. Beim Einsatz einer Stahlspundwand ist die Sickerströmung regelbar. Mit Schlossdichtungen kann sie kontrolliert herabgesetzt werden, durch eingebrannte Schlitze (siehe EAU 2012, E 51 [1]) kann ein natürlicher Durchfluss geschaffen und der Deich vor Austrocknung geschützt werden. Da die Stahlspundwand zudem undurchdringbar für Wühltiere und Baumwurzeln ist, verhindert sie die Gefahr einer durch präferenzielle Sickerwege verursachten, rückschreitenden Erosion.

Arles, Frankreich



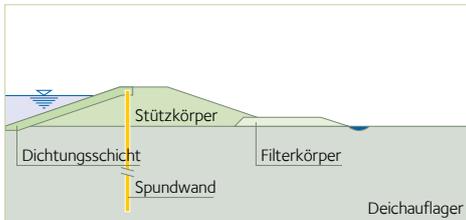


Abb. 1: Dichtwand

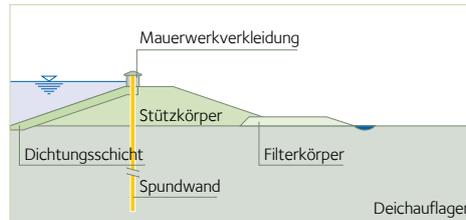


Abb. 2: Erhöhung des Bemessungshochwasser

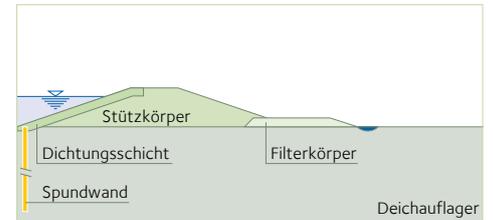


Abb. 3a: Wasserseitige Böschungsstabilisierung / Erosionsschutz

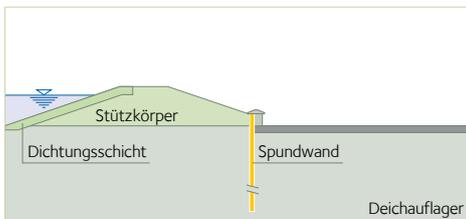


Abb. 3b: Landseitige Böschungsstabilisierung

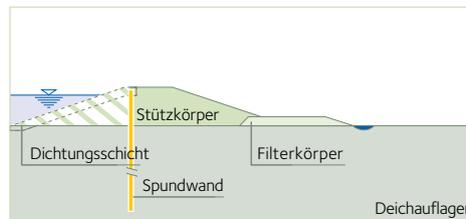


Abb. 3c: Verbreiterung des Schifffahrtsweges

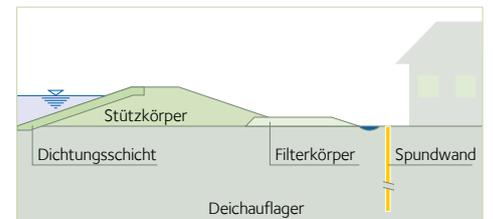


Abb. 4: Setzungsschutz

- Mit Hilfe einer Stahlspundwand kann ein Deich nicht nur abgedichtet, er kann auch mit wenig Platzaufwand an ein **erhöhtes Bemessungshochwasser** angepasst werden. Dabei lässt man die Spundbohlen einfach um die gewünschte Höhe aus dem Deich herausragen – und das bei einer erheblichen Platzersparnis gegenüber einer Erhöhung des Deiches selbst. Aufgrund ihrer Biegesteifigkeit können Stahlspundwände problemlos den anfallenden Wasserdruck in den Deichkörper abtragen. Im Übrigen stabilisiert die Stahlspundwand auch bei einer Erhöhung des Deiches die wasserseitige Böschung sowie die Deichkrone und ermöglicht ein Absenken der Sickerlinie in der landseitigen Böschung. (Abb. 2)

- Besondere Bedeutung kommt der Stahlspundwand im Rahmen der **Böschungsstabilisierung** zu. Die Spundwand trägt dabei den Erddruck der Böschung in das Deichauflager ab. Zu diesem Zweck kann sie einfach in das Auflager eingespannt werden. Soll zusätzlich ein Geländesprung von mehr als drei bis vier Metern überwunden werden, so empfiehlt es sich, die Spundwand am Kopf zu verankern. Die Ankerkräfte können, je nach Platz und Untergrundverhältnissen, durch eine Ankerwand, Injektionsanker

oder Schrägpfähle in das Deichauflager abgetragen werden. Die auf diese Art und Weise stabilisierte Böschung kann steiler ausgebildet werden, als dies ohne Einsatz der Stahlspundwand der Fall wäre. Das geht mit einer deutlichen Platzeinsparung einher. Soll der Schifffahrtsweg verbreitert werden, so kann dank der Spundwand von einem Trapezprofil auf ein Rechteckprofil übergegangen werden. (Abb. 3a, 3b, 3c)

- Die Stahlspundwand kann auch als **Setzungsschutz** fungieren. In diesem Fall wird die Spundwand landseitig vom Deich eingebracht und isoliert ihn statisch von nahe gelegenen Bauten. Dadurch können Setzungen sowohl von Gebäuden als auch vom Deich selbst vermieden werden. (Abb. 4)

- Als **Hochwasserschutzwand** kann eine Stahlspundwand einen Deich vollständig und vollwertig ersetzen. Diese Variante ist besonders interessant in Häfen oder an Stellen mit beengten Platzverhältnissen. Aber auch zum Schutz von vereinzelt Gebäuden oder Anlagen kann auf diese Variante zurückgegriffen werden. Außerdem kann eine aus Stahlspundbohlen ausgeführte Hochwasserschutzwand problemlos an einen Erddeich angeschlossen werden. (Abb. 5)

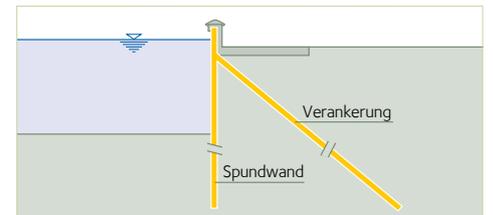
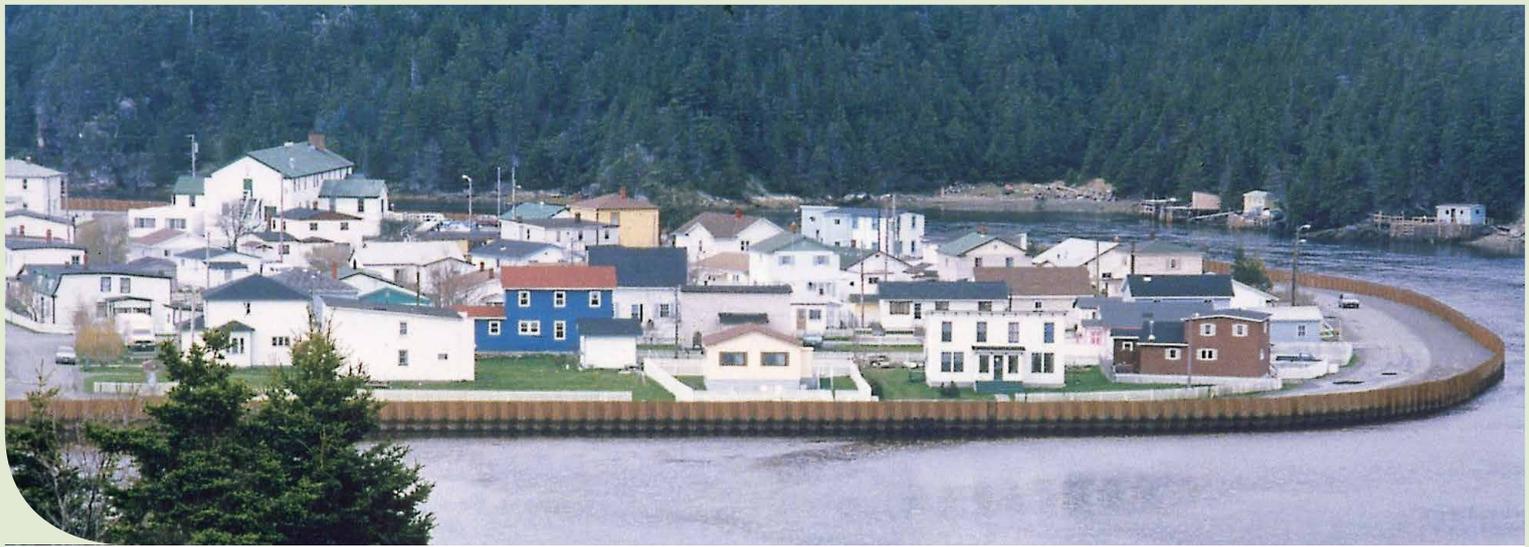


Abb. 5: Hochwasserschutzwand



Placentia, Neufundland

Stahlpundbauweise – ein System mit Vorteilen

Im Bereich des Hochwasserschutzes und der Kanalhaltung spielen Stahlpundwände ihre spezifischen Vorteile aus.

- Zuallererst zeichnen sie sich durch ihre **Wirtschaftlichkeit** aus, die in erster Linie aus einem schnellen Baufortschritt resultiert. Darüber hinaus überzeugen Stahlpundwände auch durch ihren hohen Vorfertigungsgrad und ihre kontrollierte Qualität ab Werk. Diese Vorteile zählen sich für den Bauherren in direktem Zeitgewinn aus. Durch die geringe Baustelleneinrichtung kann der Bau nach einer minimalen Vorlaufzeit beginnen. Auch die Tatsache, dass ein einziges Element dichtende und tragende Funktionen kombinieren kann, ermöglicht zeitsparendes und damit ökonomisches Bauen.
- Im Zeitalter von regelbaren, resonanzfrei anlaufenden Hochfrequenzvibratoren können Spundwände relativ **schonend eingebracht** werden. In besonders sensiblen Fällen können die Bohlen vollkommen erschütterungsfrei eingepresst werden. Beim Einbringen der Spundwand kann sowohl von der Wasserseite als auch von der Landseite her gearbeitet werden.
- Spundwände in Hochwasserschutzsystemen ermöglichen bis zu einem gewissen Grad die Regelung der Sickerströmung. Hat die Spundwand eine **dichtende Wirkung** zu erfüllen, so können die Schlösser abgedichtet werden. Soll jedoch das Erdreich im Deich feucht gehalten und vor Austrocknung geschützt werden, so können Schlitze in die Spundwand gebrannt werden, die einen natürlichen Durchfluss durch die Spundwand erlauben. Dies reduziert außerdem den nach einem Hochwasserereignis anstehenden landseitigen Wasserüberdruck.
- Wo beengte Verhältnisse die Konstruktion des Hochwasserschutzsystems beeinflussen, steht die Stahlpundwand als

Platz sparendes Element ohne Alternative da. Sie lässt sich diskret in die Landschaft eingliedern und genügt dabei hohen ästhetischen Ansprüchen.

- Die von Wühltieren ausgehenden Gefahren – Sickerwege durch Wühlgänge, die präferenzielle Strömungswege darstellen – können mit der Verwendung von Stahlpundwänden ausgeschlossen werden. Gleiches gilt für die Schädigung des Deiches durch starkes Wurzelwerk. Ein Durchstoßen der Dichtungsschichten und daraus resultierendes Öffnen von Sickerwegen kann – im Gegensatz zu anderen Systemen – mit einer Stahlpundwand verhindert werden. Mit einer Dichtwand aus Stahlpundbohlen eröffnen sich damit für den Erddeich ganz neue Gestaltungsmöglichkeiten – weil die Bohlen **undurchdringlich** sind und somit ein Bepflanzen der Deichböschungen in Erwägung gezogen werden kann. Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass die Bepflanzung die Inspektion des Deiches nicht behindern darf.



Greifswald-Ryck 1, Deutschland



Greifswald-Ryck 2, Deutschland

Wroclaw, Polen





Deicherhöhung Zons – mobile Elemente als zeitlich begrenzte Erhöhung des permanenten Hochwasserschutzes

- Stahl ist **duktil**, das heißt: Bevor es zu einem Bruch der Spundwand selbst kommt, geht eine fortschreitende Verformung der Wand voraus. Dadurch entsteht eine Vorwarn- bzw. Reaktionszeit, in der Unregelmäßigkeiten in der Deichkonstruktion erkannt und mit entsprechenden Maßnahmen behoben werden können.
- Dank ihrer **Flexibilität** kann eine Stahlspundwand hervorragend an fast jede vorgegebene Geometrie angepasst werden. Mit minimalem Aufwand und gleichzeitig maximaler Dichtheit kann sie mittels konventioneller Verbindungstechniken auch an andere Deichsysteme angeschlossen werden. Zudem besteht die Möglichkeit, den Deich im Extremfall **durch Aufstockung von mobilen Elementen** auf den Kopfholm der Spundwand zu erhöhen oder Öffnungen im Hochwasserschutz zu lassen, die im Ernstfall ebenfalls durch mobile Elemente geschlossen werden. Auch bei Leitungsdurchführungen – stets kritische Stellen in Hochwasserschutzdeichen –

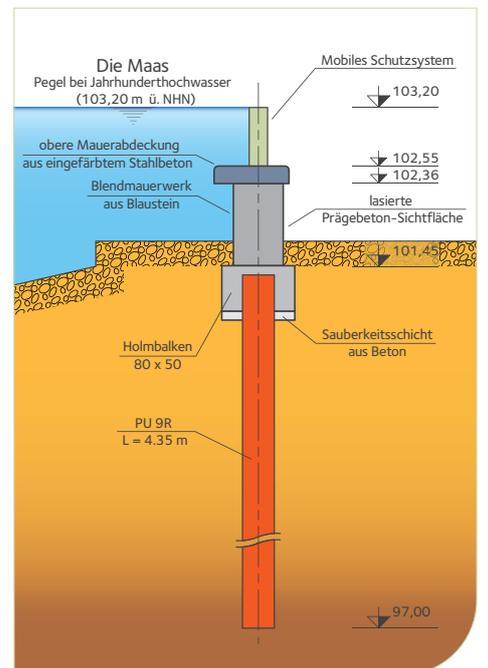
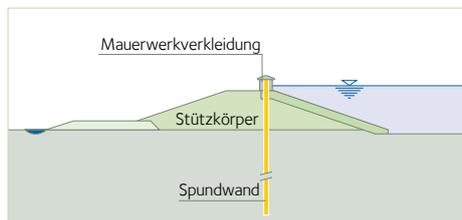
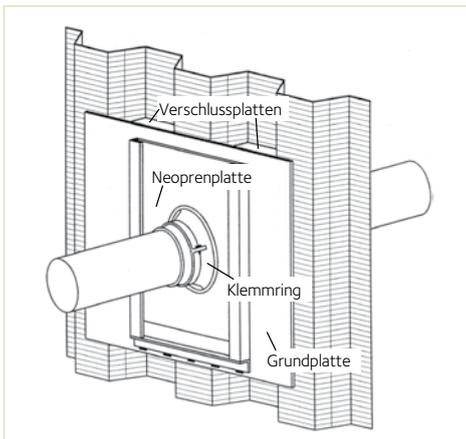
bietet die Spundwand die Möglichkeit, auf einfache Art und Weise bevorzugte Sickerwege entlang der Rohre zu vermeiden. Nebenstehend abgebildet ist ein Ausführungsbeispiel einer Leitungskreuzung. Das abgebildete Ausführungsdetail ist zudem setzungsunempfindlich.

- Im Gegensatz zu anderen Baustoffen können Stahlspundwände **wieder entfernt werden**. Besonders interessant ist dieser Umstand bei Hochwasserschutzsystemen, die nur für eine begrenzte Zeit Schutz bieten sollen. Einmal eingesetzte Spundbohlen sind nach ihrem Rückbau zu 100 Prozent recyclingfähig und daher besonders umweltfreundlich.



Deicherhöhung Zons – zeitlich begrenzte Schließung von Öffnungen im permanenten Hochwasserschutz

Leitungskreuzung



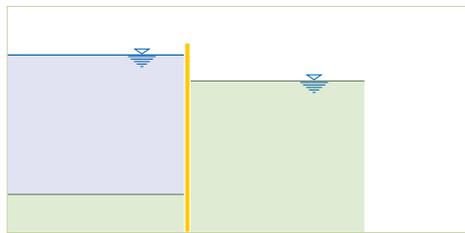


Abb. 1: Lastfall Hochwasser

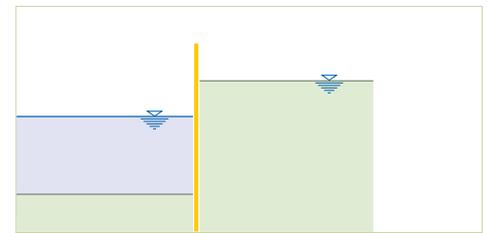


Abb. 2: Lastfall Sunk

Spundwandtechnik – die richtige Wahl

Bei der Wahl der Profile müssen Kriterien berücksichtigt werden, die sowohl die Statik als auch das Einbringverfahren betreffen. Übernehmen die Spundbohlen eine rein dichtende Funktion und werden keine Kräfte auf sie übertragen, so wird die Profilwahl ausschließlich von Einbring- und Dichtheitskriterien bestimmt. Wird die Spundwand als Last abtragendes Element ausgebildet, so richtet sich die Profilwahl in erster Linie nach statischen Kriterien. Trotzdem muss der planende Ingenieur sich bewusst sein, dass es abhängig von den Bodenverhältnissen und dem Einbringverfahren Grenzen gibt, innerhalb derer eine bestimmte Spundbohlenlänge problemlos eingebracht werden kann.

Statische Wirkung

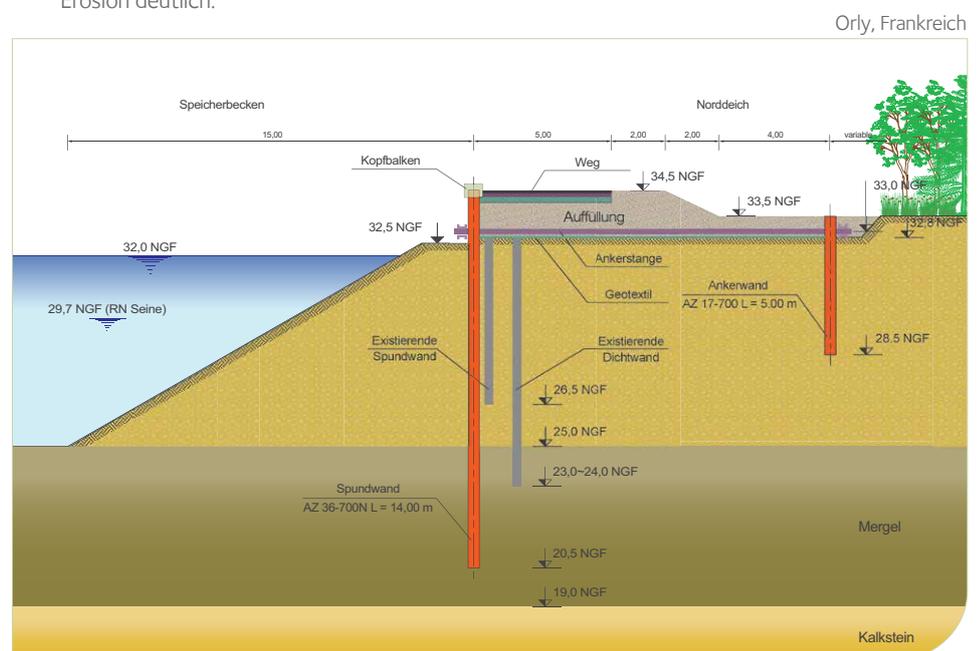
Sowohl der Deichquerschnitt als auch das zur Anwendung kommende Spundwandprofil können erheblich variieren. Das hängt einerseits von der Baumaßnahme ab, z.B. eine Kanalhaltungs- oder Hochwasserschutzmaßnahme, andererseits von den lokalen Gegebenheiten. Aufgrund dieser vielen unterschiedlichen Faktoren ist es unmöglich, an dieser Stelle allgemeingültige Bemessungsmethoden aufzulisten. Vielmehr werden in diesem Kapitel eine Reihe von Grundlagen erörtert, über die sich ein planender Ingenieur Gedanken machen sollte.

Die Belastungen der Spundwand setzen sich im Allgemeinen aus Boden- und Wasserdruck zusammen. Was den Wasserdruck betrifft, so ist die alleinige Analyse des **Bemessungshochwassers** (Abb. 1) zumeist unzureichend. Oft kann sich der Stabilitäts- und Tragsicherheitsnachweis im Falle eines schnellen **Außenwassersunkes** nach einer langen Einstaudauer als maßgebend erweisen. Vor allem im Lastfall Sunk (Abb. 2) kann die Gefahr eines hydraulischen Grundbruchs für die Einbindelänge der Spundwand maßgeblich sein. Was den Erddruck betrifft, so darf auf der passiven Seite kein Materialangesetzt werden, das im Ernstfall weggeschwemmt werden kann. (Abb. 3 - 5)

Außer der rein statischen Stabilisierung eines Deiches kann sich eine Spundwand auch indirekt günstig auf dessen Stabilität auswirken:

- Durch ein **Herabziehen der Sickerlinie** wird die Stabilität der landseitigen Böschung erhöht. Dadurch kann sie steiler ausgebildet werden, oder der luftseitige Böschungsknick kann tiefer gelegt werden.
- Durch eine Verlängerung des Sickerweges wird die Sicherheit gegenüber einem **hydraulischen Grundbruch** erhöht.
- Bei einem Leck in der Kanaldichtung kann eine Kernspundwand den Materialtransport im Boden verhindern und somit **einer rückschreitenden Erosion vorbeugen**. Außerdem sinkt die Gefahr einer durch Wühltriebfallbedingten, rückschreitenden Erosion deutlich.

Diese zusätzlichen positiven Auswirkungen erzielt die Spundwand besonders dann, wenn sie in eine wasserundurchlässige Schicht einbindet.



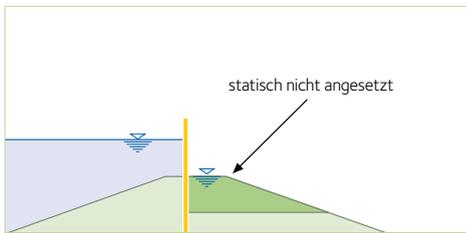


Abb. 3: Hochwasser: Teil der landseitigen Böschung durch überlaufendes Wasser weggeschwemmt

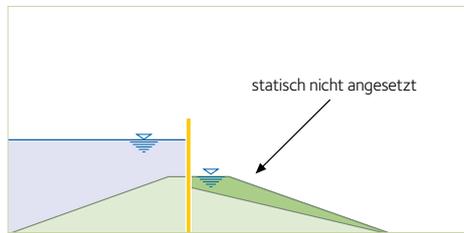


Abb. 4: Hochwasser: durchströmte landseitige Böschung teilweise abgerutscht (ϕ durchströmt < ϕ nicht durchströmt)

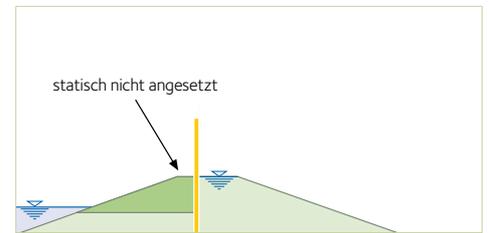


Abb. 5: Teil der wasserseitigen Böschung durch die erhöhte Strömung während des Hochwassers weggeschwemmt

Wasserdurchlässigkeit

Die Wasserdurchlässigkeit einer Stahlspundwand kann stark variieren, je nachdem ob und welches **Schlossdichtungssystem** zur Anwendung kommt. Nähere Erläuterungen hierzu geben die Broschüren "Die Dichtheit von Spundwandbauwerken". Soll der Spundwand nur eine tragende Wirkung zugeteilt werden, bei gleichzeitiger Vermeidung eines Austrocknens der luftseitigen Böschung, so können **Durchlaufentwässerungsschlitze** angeordnet werden (s. hierzu EAU 2012, E 51). Zur Berechnung des Durchflusses durch eine Stahlspundwand gibt die EN 12063, Anlage E, Aufschluss. Bindet die Spundwand nicht in eine wasserundurchlässige Schicht ein, so können der Durchfluss und die Sickerlinie jedoch nur durch eine numerische Berechnung exakt ermittelt werden.

Dauerhaftigkeit

Im Boden tendiert die Wandstärkenabnahme der Stahlspundwände normalerweise gegen Null. Auch im Süßwasser sind kaum Probleme zu erwarten. Aus **ästhetischen** Gründen werden jedoch sichtbare, unverkleidete Spundwände häufig mit einer **Beschichtung** versehen. Bei der Farbwahl sollte beachtet werden, dass dunkle Farbtöne langsamer verschmutzen als helle. Vorschläge für Beschichtungssysteme werden im Gesamtkatalog Stahlspundwände, Kapitel Beständigkeit, aufgezählt.

Einbringverfahren

Deiche können setzungsgefährdet und somit empfindlich gegen Erschütterungen sein.

Dank regelbarer, resonanzfrei anlaufender **Hochfrequenzvibratoren** können Stahlspundwände jedoch relativ erschütterungsarm eingebracht werden. Im Zweifelsfall kann auf ein **Vibrations-Monitoring-System** zurückgegriffen werden, das ein Warnsignal abgibt, sobald ein bestimmtes Vibrationsniveau überschritten wird. Tritt dieser Fall ein, sollte vorgebohrt, gepresst **oder schlagend** gerammt werden.

Für die **Schlagrammung** können in den meisten Fällen höhere Schwinggeschwindigkeiten zugelassen werden.

Pressen hingegen ist vollkommen erschütterungsfrei.

Hat die Wand eine dichtende Funktion, so ist mit erhöhter Sorgfalt zu arbeiten, um die Unversehrtheit der Stahlspundwand zu gewährleisten.

Regenrückhaltebecken Lübeck, Deutschland





Spundwand und Landschaftsplanung – die Natur kreativ gestalten

Der Einsatz von Stahlspundwänden ermöglicht eine naturnahe Ufergestaltung, die sowohl den ökonomischen als auch den ökologischen und ästhetischen Ansprüchen gerecht wird: Damit sich die als Hochwasserschutz oder Kanalhaltung dienenden Spundwände harmonisch in das Landschafts- oder Stadtbild integrieren, können sie entweder mit einem Farbanstrich beschichtet, mit Holz, Ziegel- oder Natursteinen verkleidet oder aber mit Pflanzen begrünt werden. Eine Bepflanzung fördert gleichzeitig die Wiederansiedlung von Ökosystemen, welche durch den Eingriff in die Natur verändert wurden.

Beliebt in Stadtgebieten: Variantenreiche Steinverkleidungen

In städtischen Bereichen bietet sich oftmals eine Verklammerung mit Mauerwerk oder Natursteinen an, um die Stahlwände optisch aufzuwerten. Ganz und gar unverkleidete Stahlwände genügen im Allgemeinen nicht den ästhetischen Anforderungen und sind daher in erster Linie in Industriebereichen wie Hafen- oder Kaianlagen zu finden.

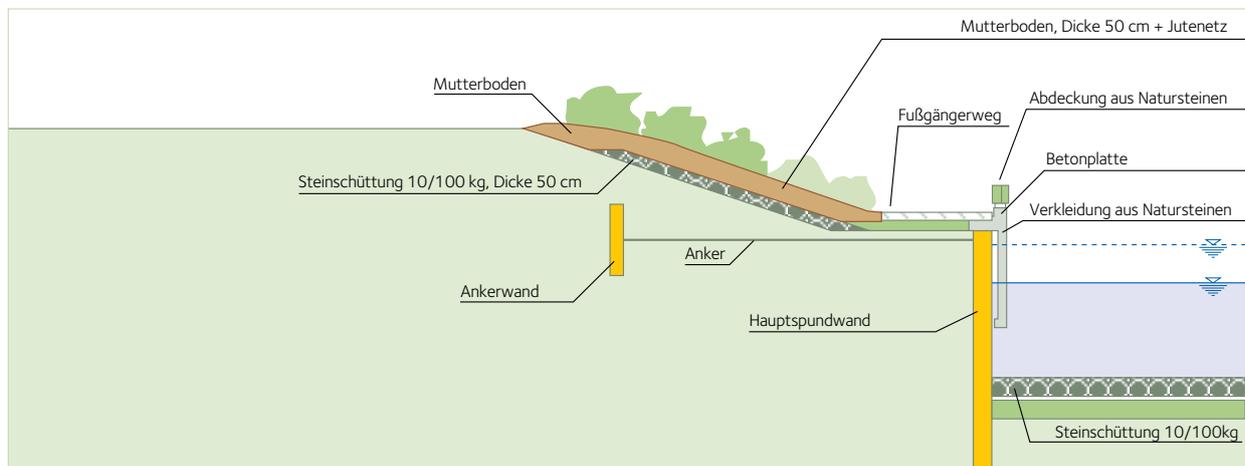
Die **Verkleidung** mit Ziegel- oder Natursteinen lässt eine Vielzahl von gestalterischen Varianten zu und kann in vielen Fällen durch eine zusätzliche Bepflanzung ergänzt und aufgelockert werden. Durch die Verwendung von **vorgefertigten Elementen** kann der

Verkleidungsprozess erheblich beschleunigt werden. Zu beachten ist jedoch, dass die Auswahl des Steinmaterials immer nach den ortstypischen Gegebenheiten erfolgen sollte. An Hochwasserschutzwänden in Stadtgebieten wird bisweilen die Forderung gestellt, die Sicht auf den Fluss zu erhalten. Dabei besteht die Möglichkeit, Aussparungen in der Wand vorzusehen, die im Ernstfall durch mobile Dammbalken geschlossen werden. Eine Alternative dazu ist die durchsichtige HWS-Wand, eine auf Augenhöhe durch Panzerglas erhöhte Spundwandkonstruktion.



Radunia Channel, Danzig, Poland





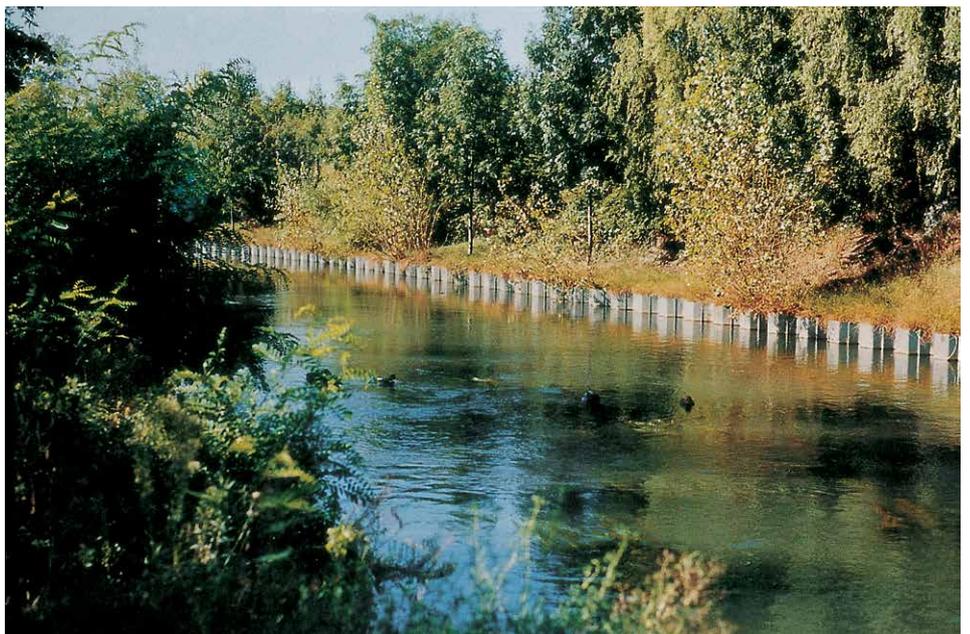
Begrünte Ufer steigern die Lebensqualität

Von seiner schönsten und natürlichsten Seite zeigt sich ein mit Spundwänden ausgebautes Ufer mit einer pflanzlichen Verkleidung. Die **Begrünung** wertet das Landschaftsbild auf und führt zu einer gesteigerten Lebensqualität – zumal die Uferzonen unserer Wasserwege in der Regel beliebte Naherholungsgebiete sind. Die Begrünungsmaßnahmen sollten den spezifischen landschaftlichen Voraussetzungen und den ökologischen Anforderungen angepasst sein, wobei der Erfolg einer Begrünung in hohem Maße von der spezifischen Pflanzenwahl abhängt.

Idealerweise wird ein natürliches Ökosystem so wenig wie möglich verändert, sondern lediglich gezielt ergänzt. Die Verwendung von Spundwänden in Deichen erlaubt eine **teilweise Bepflanzung** der Böschungen, weil eine Beschädigung der Dichtwand, u.a. durch Wurzeldurchbruch, nicht mehr zu befürchten ist. Bei Kanalhaltungsdeichen kommt dadurch der Schifffahrt ein gewisser Windschutz zugute. Allerdings darf die Bepflanzung nie die Inspektion des Deiches behindern.

Ähnlich wie Balkone oder Hauswände mit Blumenkästen dekoriert werden, kann eine Spundwand mit **Biotopkästen** verschönert werden. Diese variieren hinsichtlich ihrer Baustoffe, ihrer Formen, Farbtöne und Anordnungen und können beliebig miteinander kombiniert werden.

Die Biotopkästen werden entweder in Höhe des Wasserspiegels oder unterhalb der Wasseroberfläche angebracht, je nachdem ob sie für Sumpfpflanzen oder reine Unterwasserpflanzen gedacht sind. Alternativ zu den Biotopkästen kann man sich für ein System entscheiden, das im Wellental der Spundwand eingebaut ist.



Aspekte zur Ufergestaltung

Bei der Verkleidung und/oder Begrünung der Spundwände muss einer Reihe von Aspekten Rechnung getragen werden:

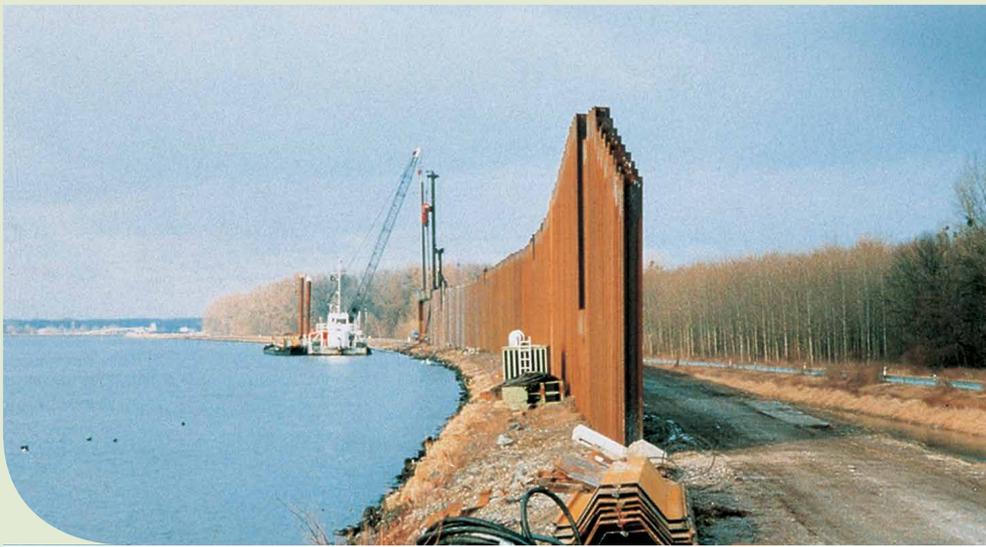
- Zur Gründung eines Mauerwerks kann ein angeschweißtes Stahlprofil oder ein Betonfundament dienen.
- Beim Bemessen der Verkleidung müssen mögliche Anpralllasten berücksichtigt werden – sowohl auf der Wasser- als auch auf der Landseite.
- Eventuell müssen die Sickerhohlräume der Spundwand ausgefüllt werden, damit Anprallstöße direkt auf die Stahlwand übertragen werden. Ein Anstauen von Wasser in diesen Hohlräumen muss auf jeden Fall vermieden werden, da eine solche Wasseransammlung zu Frostschäden, Ausblühungen und Korrosion führen kann.

- Werden metallische Anbauteile unsachgemäß befestigt, kann dies zu Kontaktkorrosion führen.
- Bei beschichteten Stahlspundwänden mit Begrünung ist zu gewährleisten, dass die Beschichtung zugänglich bleibt, da ansonsten die Wartung erschwert wird.
- Holz kommt als Verkleidungsmaterial dann in Frage, wenn es die nötige Dauerhaftigkeit aufweist.

Weitere Informationen zu diesem Thema finden Sie in der Broschüre „Stahlspundwände – Umweltfreundliche und landschaftsgerechte Gestaltung von Uferneigungen“.

Literatur

[1] EAU 2012, Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Uferneigungen". Häfen und Wasserstrassen. Ernst und Sohn, 2012, 688 p.

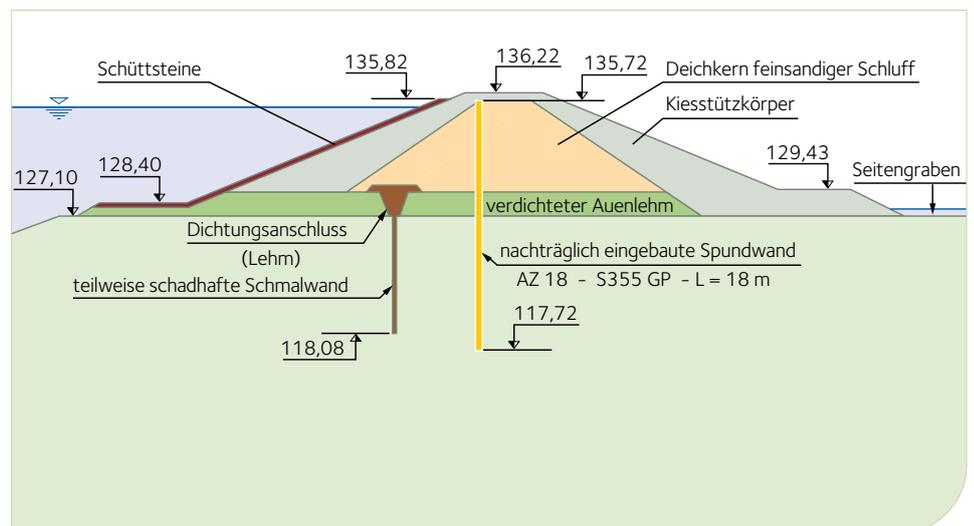


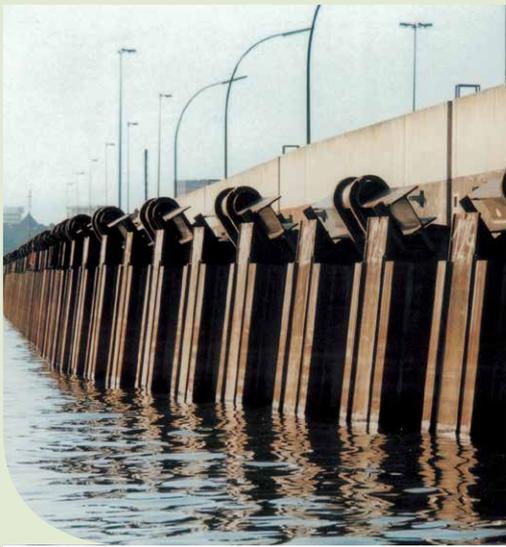
Spundwände in der Praxis – ArcelorMittal am Rhein und in Hamburg

Stahlspundwände haben sich in der Praxis als besonders wirtschaftliche Lösung bewährt. So kamen Spundwände beispielsweise bei der Dichtung von Rheinseitendämmen im Bereich der Staustufe Gamsheim und Iffezheim zum Einsatz. Oder beim Neubau der Hochwasserschutzwand am Großmarkt in Hamburg.

An den **Rheinseitendämmen** hatte sich eine Durchsickerung des Dammkörpers eingestellt. In der Tat waren Schadstellen im Kopf der Untergrunddichtung sowie Fenster in der als Schmalwand eingebauten Tiefendichtung ermittelt worden. Außerdem gab es eine starke Wasserführung in Grobkiesschichten im Bereich von alten Schluten. Die Bundesanstalt für Wasserbau hat daraufhin zur Sanierung von Sickerstellen mit Materialaustritt allgemein eine Dichtung der Dämme und des Untergrundes bis mindestens 2 – 3 Meter unterhalb der bestehenden Seitengrabensohle empfohlen. Die Spundbohlen mussten keine statischen Aufgaben übernehmen, sondern sollten nur die Durchströmung verhindern. Um eine ausreichende Lebensdauer von 80 bis 100 Jahren zu gewährleisten, wurde eine umlaufende Wandstärke von ca. 10 mm vorgeschlagen. Zum Einsatz kamen dabei aufgrund ihrer hohen Systembreite und ihrem günstigen Gewicht die Bohlentypen AZ 18 und AZ 26 in Längen von 18 m. Sie wurden im bewährten

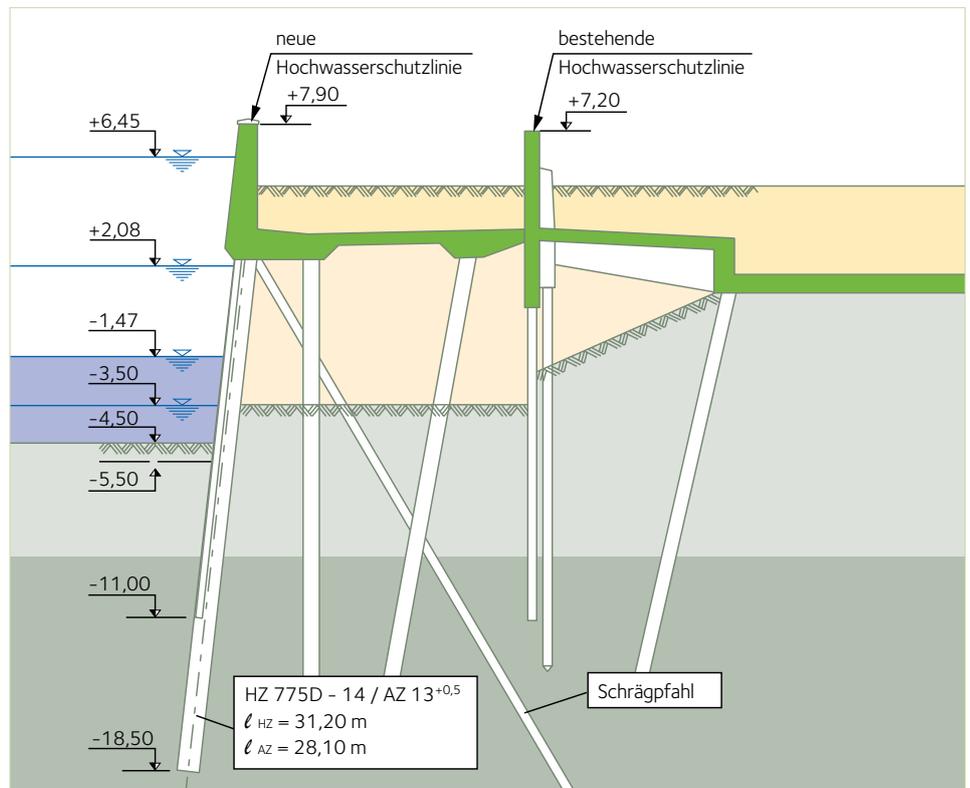
Vibrationsverfahren mäklergeführt und in zwei Stufen eingebracht. Zunächst wurden alle Bohlen mit einer doppelten Rammführung bis zu einer Zwischentiefe von 9 m unter OK-Damm einvibriert (1. Stufe). Das weitere Einbringen erfolgte im Pilgerschritt verfahren ebenfalls mit einem Vibrator (2. Stufe). Im Rückblick hat sich der Einbau von Spundwänden als Dichtungselement in bestehenden Dämmen als günstige, sichere und dauerhafte Dichtungsvariante herausgestellt.





Auch bei dem Neubau der Hochwasserschutzwand (HWS-Wand) am **Grossmarkt Hamburg** kamen Stahlpundbohlen von ArcelorMittal zum Einsatz. Um das Risiko zu verringern, das sich aufgrund von Sturmfluten für Menschen und Sachgüter direkt hinter den Deichen und HWS-Wänden ergibt, hat man sich in der Hansestadt Hamburg dazu entschieden, die Hochwasserschutzanlagen teilweise zu erhöhen und falls notwendig zu erneuern. Der Neubau der HWS-Wand am Grossmarkt hatte in erster Linie die Landgewinnung zum Ziel: Bei der Anlieferung der Waren hatten die immergrößerer LKWs zu wenig Raum zum Rangieren. Im Rahmen dieser Baumaßnahme kam das HZ-AZ Kombiwandsystem, bestehend aus HZ-Tragbohlen und AZ-Zwischenbohlen, zum Einsatz. Dabei wurde die neue Wand vor die alte gerammt. An den Kopf der Spundwand schließt eine 11 m breite Stahlbetonkonstruktion an, deren Vertikalkräfte über die HZ-Tragbohlen an der Wasserseite sowie über Ortbetonrammpfähle und Stahlrohre an der Landseite abgetragen

werden. Die Konstruktion wurde mit gerammten HP-Schrägpfählen landseitig verankert. Eingebracht wurden die Spundwand und die Schrägpfähle mit schwimmendem Gerät. Auch die restlichen Arbeiten sowie die Anlieferung der Baumaterialien erfolgten soweit wie möglich von der Wasserseite. Dadurch blieb das Tagesgeschäft auf dem Grossmarkt weitestgehend ungestört. Der späte Abbruch des vorhandenen Wandkopfes gewährleistete zudem während der gesamten zweijährigen Bauzeit einen ungeminderten Hochwasserschutz.



Impressum

Herausgeber, Chefredaktion

ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l., Spundwand, Luxemburg.

Bildquellen

ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l., Schulze Ingenieur GmbH, Ingenieurbüro Arcadis, WSA Freiburg.

ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l.

Spundwand

66, rue de Luxembourg

L-4221 Esch-sur-Alzette

Luxemburg

T +352 5313 3105

E spundwand@arcelormittal.com

spundwand.arcelormittal.com