

Konzept Brücke Moorwanderweg

Die bestehende, mehr als 30 Jahre alte Brückenanlage mit einer Länge von ca. 320 m Länge ist wegen nachhaltiger Schäden an den wasserberührten Tragkörpern nur noch eingeschränkt verkehrssicher. Da das Bauwerk in wesentlichen Teilen die natürliche Altersgrenze erreicht hat, ist eine dauerhaft verkehrssichere Sanierung kaum realisierbar. Die Kosten für eine Sanierung werden von uns nicht geschätzt.

Unser Konzept sieht den Rückbau der gesamten Brückenanlage und den Neubau der Brückenanlage vor. Diese soll im Wesentlichen aus einem Wegekörper, 2 neuen Brückenköpfen und beweglich miteinander verbundenen Brückensegmenten auf Schwimmkörpern bestehen.

Die bestehende Brückenanlage wird händisch rückgebaut. Der Untergrund für den Wegekörper und die beiden Brückenköpfe wird planeben hergestellt. Das Planum wird bis in eine Tiefe von ca. 50 cm von Holzteilen, KG-Rohren und verrotteten Balkenresten auf der gesamten Länge von ca. 320 m beräumt. Dies ist notwendig, um die neuen Schwimmkörper setzen zu können, ohne dass diese sich zueinander verdrehen. Es ist in der überwiegend durch Moor gebildeten Trasse nicht zu erwarten, dass aus dem Untergrund Bodenmaterial an die Oberfläche drängt und die Schwimmkörper in Schiefelage bringt oder beschädigt. Ein seitliches Driften der Brückensegmente ist wie bei der bestehenden Brückenkonstruktion nur im sehr geringen Maße zu erwarten, da die Trasse beidseitig eng in die umgebende Vegetationsstruktur eingebunden ist. Der Strauchbewuchs mit der gegebenen Wuchshöhe lässt kaum Angriffsfläche für Wind zu. Mit einer Wasserströmung ist in der Moorfläche naturgemäß nicht zu rechnen. Die Fließgeschwindigkeit des Hopfenbaches ist gering. Das zusätzliche Einbringen von Dalben oder Spickpfählen für eine zusätzliche Lagesicherung der neuen Konstruktion ist technisch auf dem größten Teil der Strecke nicht möglich, da die für einen Lastabtrag notwendige tragfähige Basis gemäß vorliegendem Bodengutachten zu tief liegt. Die oberflächennahen weichplastisch/breiiigen Moorböden sind für die Aufnahme von seitlichen Stützkräften aus bodenmechanischen Gründen ungeeignet. Das Einbringen von kurzen Pfählen in Torf oder Torfmudde würde ein Driften der Konstruktion nicht verhindern, da in dieser Schicht keinerlei Stütze zu erwarten ist. Schweres Gerät zum Einbau tiefreichender Pfahlkonstruktionen ist aus umweltrechtlichen Gründen nicht zulässig und technisch allenfalls mit unverhältnismäßigem Aufwand möglich.

Im nordwestlichen, bahnseitigen Abschnitt ist der Untergrund relativ fest. Dieser Abschnitt wird jahreszeitlich selten überschwemmt und fällt meist trocken. Dieser ca. 80 m lange Abschnitt, evtl. auch kürzer, kann u. E. als Wegekörper ausgebildet werden (Aufbau unten beschrieben). Dies führt zu erheblichen Kosteneinsparungen.

Den Anfang und das Ende der Schwimmbrücke bilden zwei Brückenköpfe. Diese bestehen aus zwei Stahlbetonbalken, die auf Micropfählen gegründet sind. Bei der Art und Ausführung der Micropfähle wird die Eignung für moorige Umgebung berücksichtigt.

Wir haben im Wesentlichen zwei unterschiedliche Bauarten von Schwimmkörpern untersucht und mit Kosten belegt (siehe Kostenschätzung). Wir empfehlen die Schwimmkörper aus Edelstahl. Diese sind günstiger als die beschichteten EPS-Schwimmkörper, und haben den Vorteil, dass diese absolut unbedenklich in Bezug auf die Umwelt und beständig gegen äußere Einflüsse sind. Der gemessene pH-Wert des Moorwassers lässt die Verwendung von V2A Edelstahlblech bedenkenlos zu. Andere handelsübliche Schwimmkörper aus dem Stegbau o.ä. haben wir in unsere Überlegungen einbezogen, sind aber im Rahmen der Variantenprüfung zu dem Schluss gekommen, dass für dieses spezielle Einsatzgebiet die Schwimmkörper aus Edelstahl optimal sind.

Variantenprüfung:

Schwimmkörper	Vorteil	Nachteil
Hohlkörper aus Stahlbeton	keine	Hohes Eigengewicht, dadurch werden die Körper sehr groß, keine Abstände zwischen den Körpern möglich, vor Ort nicht handelbar, bei Beschädigungen füllen sich die Hohlkörper mit Wasser und gehen unter, Austausch nur sehr schwer möglich.
Schwimmkörper aus EPS, PU-Harz beschichtet und lackiert	geringes Eigengewicht, vor Ort leicht handelbar, können sich nicht mit Wasser füllen,	es kann kein Nachweis geführt werden, dass die verwendeten Materialien für die Umwelt undenklich sind, höhere Kosten als Edelstahlschwimmkörper, bei Beschädigung größerer Reparaturaufwand
Schwimmkörper aus Edelstahl V2A	Hoher Schutz gegen Beschädigung, hohe Lebensdauer,	Hohe Kosten

	für die Umwelt absolut unbedenklich, durch Ausschäumen unsinkbar, Reparaturaufwand gering, vandalismussicher	
PE-Schwimmkörper, aus dem Stegbau	sehr leicht, relativ kostengünstig, einfach händelbar,	es gibt keine passenden PE-Schwimmkörper für diesen Anwendungsfall, z.T. nicht aufsetzfähig auf Grund, z.T. nicht geeignet für Montage eines Holzbelages und Geländers, weniger vandalismussicher

Die Tragkonstruktion der einzelnen Brückensegmente besteht aus verzinkten Stahlprofilen. Hauptträger IPE 120, Nebenträger IPE 100. Die äußeren Abmessungen betragen 4,0 x 2,30 m. Die lichte Breite zwischen den 90 cm hohen Geländern beträgt 2,0 m. Die Geländer und der Riffelbohlenbelag bestehen aus splintarmen Eichenholz. Verbunden sind die einzelnen Brückensegmente mit je einer Doppellasche aus Flachstahl. Auf der einen Seite fest mit dem Hauptträger verbunden, auf der anderen Seite beweglich mittels Langloch. Diese halten die Brücke beweglich, um die jahreszeitlich unterschiedlichen Wasserstände im Moor auszugleichen. Gleichzeitig verhindert diese Art der Verbindung, dass es zu einer „Stufenbildung“ zwischen den einzelnen Brückensegmenten bei unterschiedlicher Belastung, kommt. Es muss davon ausgegangen werden, dass durch die unterschiedliche Beschaffenheit des Untergrundes und der unterschiedlichen Wasserstände kein höhengleicher Übergang über die gesamte Brücke möglich sein wird. Die einzelnen Brückensegmente werden sich in der Längsachse zueinander leicht neigen. Die Fuge zwischen den Brückensegmenten wird mit einer Gummimatte überdeckt, um die fußläufige Sicherheit für die Benutzer zu erhöhen. Die fertigen Brückensegmente inkl. Schwimmkörper werden ca. 850 kg wiegen und werden unter Eigenlast ca. 10 cm tief ins Wasser eintauchen. Mit der angesetzten Verkehrslast von 2,5 KN/m² beträgt die Eintauchtiefe ca. 35 cm. Dies ergibt ein Freibord von 15 cm unter Vollast. Aus statischer und aus bautechnischer Sicht sind die Abmessungen von 4,0 x 2,3 m optimal. Diese Elemente können vor Ort noch bewegt werden, sie lassen darüber hinaus spätere Reparaturen zu.

Kostenschätzung:

Auf Grund von fehlenden Vergleichsobjekten, die wir für die Kostenschätzung als Grundlage hätten nutzen können, basieren die angegebenen Kosten auf Angaben von Firmen und Herstellern mit denen wir für dieses Projekt intensiv zusammen gearbeitet haben.

Baustelleneinrichtung:

Gesamtkosten Brutto ca. **10.000,00 €**

Die Kosten beinhalten das Herstellen eines geeigneten, eingezäunten Bauplatzes in Nähe der Baustelle, einschl. der Zuwegung.

Rückbau:

Gesamtkosten Brutto ca. **53.550,00 €**

Die Kosten beinhalten den händischen Rückbau der gesamten Brückenkonstruktion, das Freimachen des Untergrundes bis in eine Tiefe von ca. 50 cm von Holzteilen, KG-Rohren usw. Die Baustelleneinrichtung, Maschinenstunden, Planum für die beiden Brückenköpfe und das fachgerechte Abfahren und Entsorgen des anfallenden Materials ist eingepreist.

2 Stück Brückenköpfe:

Gesamtkosten Brutto ca. **25.585,00 €**

Diese Kosten beinhalten das Herstellen von zwei Brückenköpfen inkl. der Micropfähle und das Herstellen der beiden Rampen, damit die Brücke weiterhin barrierefrei nutzbar ist.

1 Stück Brückensegment ohne Schwimmkörper:

Gesamtkosten Brutto ca. **5.295,00 €**

Die Kosten beinhalten die Brückenkonstruktion gem. Planung. Die Haupt- und Nebenträger bestehen aus verzinkten Stahlträgern. IPE 120 bzw. IPE 100. Riffelbohlen und Geländer bestehen aus splintarmen Eichenholz. Die Verbindung der einzelnen Brückensegmente erfolgt über Doppellaschen aus Flachstahl. Die Gummimatte als Einklemmschutz ist eingepreist.

1 Stück Schwimmkörper Edelstahl, ausgeschäumt:

Gesamtkosten Brutto ca. **1.785,00 €**

Der Schwimmkörper besteht aus 2 mm V2A Edelstahlblech einschl. 3 Befestigungspunkte zur Befestigung an den Hauptträgern. Die Schwimmkörper werden mit Polyurethan-Hartschaum gefüllt.

Abmessungen: 2400/800/500 mm

Wegekörper, Länge ca. 80 m, Breite ca. 2,0 m, Höhe ca. 50 cm:

Gesamtkosten Brutto ca. **23.500,00 €**

Angedacht ist ein Wegekörper als Anschluss an die Schwimmbrücke beginnend im Bereich der Gleise. Auf einem Planum kann als lastverteilender Bewehrung ein Geogitter eingebaut werden. Der Wegekörper wird mittels einer Schottertragschicht aufgesetzt, anschließend ein Sandplanum und eine Deckschicht aus Glensanda o.ä. In regelmäßigen Abständen werden Rohrdurchführungen zum Wasserausgleich in den Wegekörper eingebaut. Sollten lokale Setzungen auftreten, können diese einfach begradigt werden.

Zusammenstellung:

Die Gesamtlänge der Brückenanlage beträgt ca. 320 m.

Baustelleneinrichtung und sonstiges	10.000,00 €
Rückbau	53.550,00 €
Wegekörper, Länge ca. 80 m	23.500,00 €
2 Stück Brückenköpfe	25.585,00 €
58 Stück Brückensegmente	307.110,00 €
<u>228 Stück Schwimmkörper Edelstahl</u>	<u>406.980,00 €</u>
Gesamtkosten Brutto	826.725,00 €

Wegekörper pro laufenden Meter Brutto **293,75 €**

Schwimmbrücke pro laufenden Meter Brutto **2.974,12 €**

Die hier aufgeführten Kosten sind nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Grundlage dieser Kostenschätzung sind einerseits der Vermesserplan, das Bodengutachten, Besichtigungen vor Ort und andererseits die angegebenen Kosten der Firmen und Hersteller.

Verschiebungen können entstehen, sofern Tatsachen eintreten, die zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt und einsehbar waren.

Die Lebensdauer der Brückenanlage kann nur geschätzt werden. Die durchschnittliche Lebensdauer der Riffelbohlen und des Geländers aus splintarmen Eichenholz beträgt ca. 15-20 Jahre. Die Schwimmkörper und die verzinkte Stahlkonstruktion haben eine durchschnittliche Lebensdauer von ca. 50 Jahren.

Selbstverständlich erhöht sich die Lebensdauer der gesamten Brückenanlage durch regelmäßige Pflege der Anlage und durch regelmäßigen Beschnitt der Vegetation im direkten Anschluss an die Brücken- und Wegeanlage.