

Glienitz, den 02.03.2022

Fachplanung für die Errichtung von Amphibienleitsystemen und -durchlässen am Klövensteenweg in Hamburg

Ort: Hamburg, Klövensteenweg (NSG Schnaakenmoor)

Bearbeiter:



Inhalt

1. Fachliche Planung im Hinblick auf die Erforderlichkeit stationärer Einrichtungen und Verortung der Maßnahmen	3
2. Aktueller Zustand der bestehenden Leitanlageneinrichtung am Klövensteenweg	4
3. Allgemeine technische Voraussetzung für benötigte Bauelemente der Amphibienleitanlage	6
3.1. Querungshilfen (Durchlässe)	6
3.2. Amphibienleitanlagen mit Sonderbausteinen	7
4. Diskussion verschiedener Varianten	10
4.1. Vorbemerkungen	10
4.2. Variante 1 - Erneuerung der Leitelemente	12
4.3. Variante 2 - Erneuerung der Leitelemente, Austausch der Tunnel	13
4.4. Variante 3 - Erneuerung der Leitelemente, Austausch der Tunnel, Einbau zusätzliche Tunnel... ..	14
4.5. Entsorgungskosten	15
4.6. Zeitlicher Ablauf	15
5. Weiterführende Literatur	16

Anhang 1 Topographievermessung ALE Klövensteenweg.....	18
Anhang 2 Systemskizzen der für das Projektgebiet empfohlenen Amphibienquerungshilfen und - leitanlagen	19
Fotodokumentation	21

1. Fachliche Planung im Hinblick auf die Erforderlichkeit stationärer Einrichtungen und Verortung der Maßnahmen

Grundsätzlich sind bei der Planung der Amphibienhilfsmaßnahmen die Empfehlungen im "Merkblatt zum Amphibienschutz an Straßen" (KÜSTER, 2000; im weiteren Textverlauf MAMS, 2000) zu beachten. Dieses Merkblatt zum Amphibienschutz wurde von einem Expertengremium, basierend auf Erfahrungswerten aus der Herpetologie und dem Bauingenieurwesen erstellt. Es stellt, auch wenn manche Fragen wie z.B. die Durchlässigkeit bzw. die Akzeptanz längerer Tunnel noch letztendlich nicht geklärt sind, den aktuellen Stand des Wissens dar.

Aufschluss über Funktionalität und Eignung von verschiedenen Bautypen oder Tunnelabständen bei Amphibienleitanlagen können grundsätzlich mittels Effizienzkontrollen gewonnen werden. Diese werden bei Amphibienleitanlagen zwar durchgeführt, sind aber aufgrund der jeweils unterschiedlichen Geländebedingungen (Lage der Laichgewässer, Raumwiderstand für Amphibien auf den Wanderungsrouten etc.) sowie der Witterung und auch den für Amphibien typischen annuell sehr starken Populationsschwankungen nur bedingt miteinander vergleichbar. Darüber hinaus beschränken sich die Untersuchungen oft nur auf einen einzigen Tunnel, nicht auf eine längere Leitanlage mit mehreren Querungshilfen. Allgemein kann jedoch aus den wenigen verfügbaren (Meta)studien zur Akzeptanz und Effizienz von Amphibienleitanlagen abgeleitet werden:

- 1) Je größer der Tunnelquerschnitt, desto höher die Querungsrate (██████████ et al., 2017)
- 2) die von MAMS vorgeschlagenen Tunneldimensionen bieten wandernden Amphibien keine physikalischen oder mikroklimatischen Hemmnisse (BGNATUR, 2010)
- 3) geringe Abstände (<50m) zwischen den Tunneln erhöhen den Schutzeffekt der gesamten Anlage für die Frühjahrs- und Juvenilmigration (BGNATUR, 2010, ██████████ 2019), sowie die Minimierung des Prädatorendrucks durch Reduzierung der Verweildauer entlang der Leitanlage. Schon deshalb ist eine hohe Leitwirkung hin zum Tunnel gefordert.

2. Aktueller Zustand der bestehenden Leitanlageneinrichtung am Klövensteenweg

Der fachgutachterlichen Einschätzung zufolge spiegelt die Situation vor Ort keine Winterquartier-Laichgewässerwanderung wieder, sondern der Klövensteenweg durchschneidet den kompletten Lebensraumkomplex der Amphibien.

Das Amphibienleitsystem mit Durchlässen am Klövensteenweg im Naturschutzgebiet Schnaakenmoor wurde 1996 erbaut. Es hat eine Gesamtlänge von 300m mit insgesamt 4 Querungshilfen. Mittlerweile ist das Leitsystem beidseitig der Straße an zahlreichen Stellen beschädigt und somit die gesamte Anlage in ihrer Funktion eingeschränkt. Der Einbau von Ersatzteilen führte in der Vergangenheit häufig zur Beschädigung der Nachbarelemente, da die Verbindungselemente korrodiert sind. Folgende Beobachtungen wurden von uns bei unseren Ortbegehungen am 24.11.2021 und 14.12.2021 festgestellt und sind hervorzuheben:

1) Zustand der Leitelemente - Die Leitanlage aus Polymerbeton weist heute zwischen den recht kurzen Bauteilen zahlreiche kleine und große Fugen und Risse auf, die erstrebte Leitwirkung ist zum jetzigen Zustand stark eingeschränkt. Die z.T. sehr breiten Fugen ermöglichen allen Lurchen das Überklettern der Leitelemente. Eine hohe Mortalität an der Leitanlage geht mit hohen Energieverlusten beim Überwinden der Anlage und mit einer hohen Verweildauer entlang der Leitelemente mit geringen Deckungsmöglichkeiten einher - je länger die Verweildauer der Amphibien am Zaun, desto größer das Prädationsrisiko (Waschbär, Krähenvögel, Fuchs, Marderhund).

2) Fehlen von Umkehrschlaufen - An den Enden der Zauntrassen wurden keine Umkehrreinrichtungen festgestellt, d.h. dadurch können Amphibien die Leiteinrichtung umwandern. Die geforderte Schutzwirkung fehlt in diesen Bereichen gänzlich.

3) Verschleiß - Das verwendete Leitelementmaterial ist aufgrund des Alters sowie Schäden durch Fallholz und Befahren durch Ausweichverkehr sowie UV-Einstrahlung spröde und in seiner Funktionalität stark beeinträchtigt. Der gesamte Anlagenbau stellt sich sehr instabil dar und kann weder der Verkehrslast noch dem Erddruck auf Dauer entgegenwirken. Dies zeigt die angetroffene Bankettqualität auf beiden Seiten.

4) Querungshilfen - Die am Standort verwendeten Querungshilfen, sogenannte "Klimatunnel", sind aus unserer fachgutachterlichen Sicht ungeeignet, da (a) durch die im Deckenbereich eingearbeiteten Schlitzöffnungen Öle, Fette und Streusalz vom Auto/Fahrzeugverkehr eindringen und die wandernden Tiere beeinträchtigen, (b) die Lauffläche nicht über natürlichen Boden führt, wodurch ungünstige Bodenfeuchten erzeugt werden, (c) keine Möglichkeit zum Eingraben für wandernde Tiere besteht, z.B. bei Temperaturabfall, (d) Durch die Öffnungen / Entwässerungsschlitze wird bei der Überfahrt von Autos mit hohem Druck über die Reifen bei Regen Wasser (hohe Amphibienaktivität) eingepresst, (e) Aufgrund des Lichteinfalls beginnen in den Tunneln Wurzeln und Pflanzen zu wachsen, was Pflege schwierig macht und die Durchquerbarkeit erschwert, sie wurden zuletzt im August 2021 gespült und ihre Durchgängigkeit vorerst wieder hergestellt, (f) Durch den fehlenden Bodenanschluss kann sich im Tunnelinneren keine gute Mikrobenflora und -fauna entwickeln. Dadurch können in den Tunnelbereich eingebrachte Krankheitserreger weniger gut abgebaut werden und das Infektionsrisiko für andere Amphibien steigt.

Folgende Karte 2 stellt die aktuelle Situation der Leitanlage am Klövensteenweg dar:



Karte 2: Ist-Zustand der Amphibienleitanlage am Kövensteenweg.

3. Allgemeine technische Voraussetzung für benötigte Bauelemente der Amphibienleitanlage

3.1. Querungshilfen (Durchlässe)

Für die Wanderbewegung aus den Winterquartieren zu den Laichgewässern und zurück muss der



Abb. 3.1: Stelztunnelsegment des Herstellers Zieger; Quelle: <http://www.zieger-amphibienschutz.com/Produkte/dauerhafter-Schutz/Stelztunnel/stelztunnel.html>

Akzeptanz solcher Anlagen bzw. dem Durchwanderungsverhalten der Amphibien allgemein Rechnung getragen werden. So sollten die Durchlässe nach unten offen sein, um natürliche Bodenfeuchteverhältnisse und ein günstigeres Mikroklima zu gewährleisten (siehe Abb. 3.1). Öffnungen nach oben sollen vermieden werden. Diese können Störungen hervorrufen (Lärm, Luftverwirbelungen, störende Wasserzufuhr), die sich negativ auf die Verweildauer der Tiere auswirken. Da bei natürlichen

Bodenverhältnisse das Edaphon eine bekämpfende Wirkung auf den Chytridpilz hat ist die Übertragungsrate auf die Amphibien gegenüber reinen Betonböden im Stelztunnel erheblich reduziert.

Hierfür sollten Stelztunnelsegmente des Herstellers Zieger oder gleichwertiger Ausprägung verwendet werden, welche die obengenannten Kriterien erfüllen.

Der Abstand der Durchlässe sollte bei straßenparalleler Führung der Leiteinrichtung und hohem Amphibienaufkommen 30 m nicht übersteigen (MAMS 2000). Die Dimensionen der U-Segmente richten sich nach der Länge der Durchlässe und sind unter anderem auch von topographischen Gesichtspunkten abhängig (siehe Kap. 3 zur geeigneten Dimensionierung für die Leitanlage).

3.2. Amphibienleitanlagen mit Sonderbausteinen

Amphibienleitanlagen umfassen neben den Grundelementen, den **(a) Leiteinrichtungen** in Sonderfällen auch die Sonderbausteine **(b) Umkehrschlaufen** sowie **(c) Einfalls-/Durchlaufschächte**. Grundsätzlich ist zu beachten: Für die Leitwirkung zu den Querungshilfen hin muss die Verweilzeit der Tiere entlang der Leiteinrichtungen minimiert werden. Dies verringert die Mortalitätsrate durch Prädatoren und hilft, den Energieverlust der Tiere zu verringern. Es gilt für:



Abb. 3.2.1: Lungauer Betonsegmente des Herstellers Zieger; Quelle: <http://www.zieger-amphibienschutz.com/Produkte/dauerhafter-Schutz/Lungauer/lungauer.html>

(a) Leiteinrichtungen

- 1) Um erhöhte Aufheizeffekte zu vermeiden, sollte auf Stahlblech bzw. Kunststoffelemente verzichtet werden.
- 2) Eine Vermeidung der direkten Sonneneinstrahlung auf die Laufflächen der Leitanlagen sollte durch Ihre Bauweise reduziert werden.
- 3) Die Qualitätsanforderungen für Betonfertigteile gemäß DIN 1045 sind zu beachten um eine hohe Standzeit zu gewährleisten, da nachträgliche Ausbesserungen die Leitfähigkeit für die Tiere verschlechtert.
- 4) Die Anzahl bzw. die Tiefe von Fugen soll so klein wie möglich gehalten werden, um ein Übersteigen der Leitelemente durch Amphibien zu erschweren.
- 5) Die Leiteinrichtung muss das

Überklettern auch für Molche verhindern können. Die erweiterte Überdachung der Lungauerelemente stellt dies sicher. Diese Bauart verringert gegenüber herkömmlichen L-Steinen auch den Prädatorendruck auf die Tiere (siehe Abb. 3.2.1).

6) Bei den Leitelementen des Typs Lungauer ist die Überdachung bzw. die Tropfkante so positioniert, dass bei Regen die Lauffläche teilweise freigespült wird.

7) Die Leitanlage muss sich für ihre Funktionserhaltung den Veränderungen in der Topographie angepasst installieren lassen, sowie einen geeigneten Übergang von der Leiteinrichtung zu den Querungshilfen gewährleisten (siehe Abb. 3.2.1 und 3.2.2).

8) An Positionen, in denen der Straßenseitenrandgraben nicht vertieft werden kann und sich die Grabensohle daher oberhalb der Ein- und Ausgangselemente befindet, ist eine zusätzliche Doppelwand zur Weiterleitung des Wasserabflusses zu errichten (siehe Abb. 3.2.3).



Abb. 3.2.2: Tunnel Ein- und Ausgangssegment des Herstellers Zieger Quelle: <http://www.zieger-amphibienschutz.com/Produkte/dauerhafter-Schutz/Tunnel-Ein--Ausgangssegment/tunnel-ein--ausgangssegment.html>



Abb.3.2.3: Tunnel Ein- und Ausgangssegment mit Doppelwand zur Verhinderung des Seitenrandgrabenabflusses durch den Tunnel

(b) Umkehrschlaufen



An den Enden muss die Leiteinrichtung mindestens 50 m nach dem letzten Durchlass weiter verlaufen, die Enden sind mit Umlenkschlaufen zu gestalten (MAMS, 2000). Für eine optimale Leitwirkung sollte die Anbindung an die Leitsteine übergangslos erfolgen (siehe Abb. 3.2.4). Der Sonderbaustein dient dazu, sich von den Leitelementen wegbewegende Amphibien zum Umkehren zu veranlassen und zurück zu den Tunneln zu leiten.

Abb. 3.2.4: Umlenkschleife als Abschlusselement des Herstellers Zieger Quelle: <http://www.zieger-amphibienschutz.com/Produkte/dauerhafter-Schutz/Umkehrschleife/umkehrschleife.html>



(c) Einfalls-/Durchlaufschächte

Für bestehende Einfahrten zu angeschlossenen Feldwegen muss ein Einfall-Durchlaufschacht installiert werden, auch hier muss für eine optimale Leitwirkung die Anbindung an die Leitsteine übergangslos erfolgen (siehe Abb. 3.2.5). Das Element dient dazu, wandernde Amphibien auf die Laufflächen der Leiteinrichtungen zu bringen und gleichzeitig Zufahrten über die Leitanlage hinweg zu ermöglichen.

Abb. 3.2.5. Einfall- Durchlaufschacht des Herstellers Zieger Quelle: <http://www.zieger-amphibienschutz.com/Produkte/dauerhafter-Schutz/Einfall--Durchlaufschacht/einfall-durchlaufschacht.html>

4. Diskussion verschiedener Varianten

4.1. Vorbemerkungen

Bei der Anlage von Amphibienleitanlagen gilt laut MAMS (2000): „Die Amphibiendurchlässe sollen so hoch wie möglich in den Straßenkörper eingebaut werden. Dies dient der besseren Annahme der Durchlässe und erleichtert auch die Ableitung des anfallenden Wassers“. Auf Grund der geringen Fahrbahnbreite wird für optimale Durchlässe am Klövensteenweg eine lichte Weite von 1 m und eine lichte Höhe von 0,4 m vorgeschlagen. Es wird die geforderte Durchgangsakzeptanz der zu schützenden Tiere (auch Igel u.a.) gewährleistet. Über den Tunnelementen wird aus straßenbautechnischen Gründen eine gewisse Überdeckung erfolgen. Diese Überschüttungshöhe muss in der Statik entsprechend berechnet und berücksichtigt werden.

Als Baumaterial der Leitelemente werden ausschließlich Betonelemente empfohlen, da diese am standfestesten sind, die Statik des Fahrweges verbessern sowie die beste Leitwirkung für Amphibien erzielen.

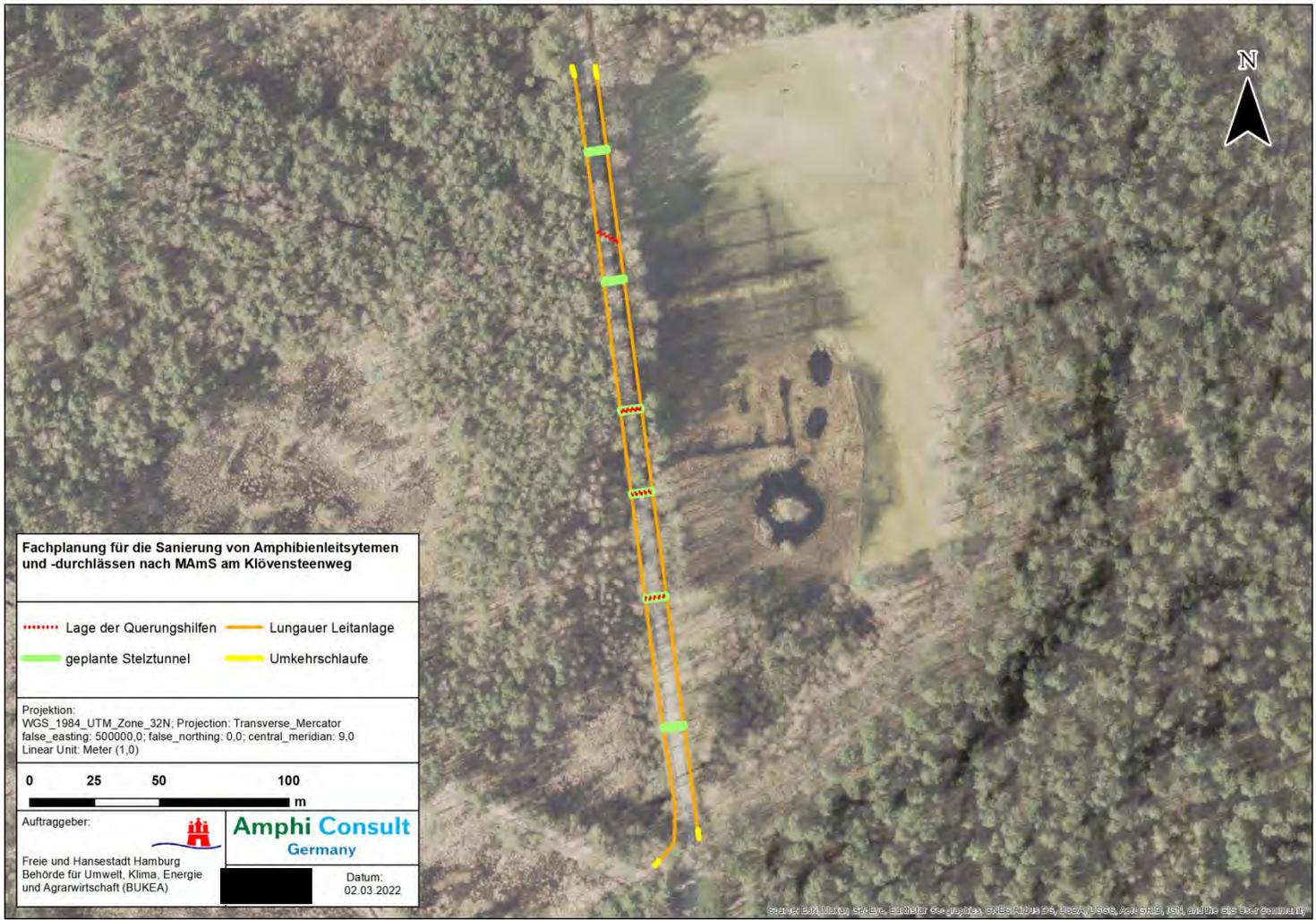
Die im Folgenden beschriebenen Sachverhalte wurden bei der Planung der beiden Varianten 2 und 3 berücksichtigt:

a) Mindestmaße Abstand Tunneldecke und Straßenoberkante: beim Einbau der Tunnel muss aus statischen Gründen eine Straßenbelagsstärke von mindestens 0,1 m und eine zusätzliche Tunnelüberdeckung von 0,2 m gegeben sein

b) Lichte Weite und lichte Höhe der Tunnel: Laut MAMS (2000) gilt: „Die Amphibiendurchlässe sollen so hoch wie möglich in den Straßenkörper eingebaut werden. Dies dient der besseren Annahme der Durchlässe und erleichtert auch die Ableitung des anfallenden Wassers“ (MAMS 2000). Auf Grund der geringen Fahrbahnbreite wird für die Durchlässe am Klövensteenweg eine lichte Weite von 1 m und eine lichte Höhe von 0,4 m vorgeschlagen (siehe Abb.3.3.2 im Anhang 2). Es wird die geforderte Durchgangsakzeptanz der zu schützenden Tiere (auch Igel u.a.) gewährleistet. Über den Tunnelementen wird aus straßenbautechnischen Gründen eine gewisse Überdeckung erfolgen. Diese Überschüttungshöhe muss in der Statik entsprechend berechnet und berücksichtigt werden.

c) Einbautiefe der Tunnel: aus a) und b) sowie der Tunnelementgeometrie (Dachwandstärke 0,2 m, siehe Abb.3.3.2 im Anhang 2) wird die Tunnelsohle 0,9 m unter der tiefst gelegenen Straßenoberkante (SOK) verbaut werden. Die Wasserabführung entlang der Tunnel muss in jedem Fall gewährleistet sein. Aufgrund der Geländesituation (siehe Längsprofile Anhang 1; die Längsprofile wurden mit einer Rotationslasernivellierung an 6 Querprofilen erstellt; die NHN-Höhe wurde aus dem unter <https://geoportal-hamburg.de/geo-online> verfügbaren DGM entnommen) ist ein Höhenunterschied Straßenrandkante / Grabensohle > 0,9 m gegeben.

Folgende Karte 4.1. stellt die nachfolgend vorgestellten Sanierungsvarianten der Amphibienleitanlage am Klövensteenweg zusammenfassend dar:



Karte 4.1: Sanierungsvarianten der Amphibienleitanlage am Klövensteenweg

4.2. Variante 1 - Erneuerung der Leitelemente

Umfang: Bei der Minimalvariante sind lediglich die Leitelemente zu erneuern und an die vier bestehenden Amphibiendurchlässe anzubinden. Ergänzend sind an den vier Enden der Leitanlagen vier Umkehrschlaufen einzubauen, welche ein Umwandern der Leitanlagen für Amphibien erschweren. Zusätzlich wird ein Leerrohr für die straßenbegleitende Telefonleitung eingebaut.

Vorteile: Variante 1 ist die kostengünstigste der drei vorgestellten Varianten.

Nachteile: Die aus fachgutachterlicher Sicht minderwertigen Durchquerungshilfen bleiben im Bestand bestehen (vgl. Abschnitt 2). Die Anlage entspricht nicht den Empfehlungen von MAMS (2000). Der Pflegeaufwand der Querungselemente bleibt hoch.

Kostenabschätzung:

Maßnahmenblatt 1 (Option 1): Ersetzen der Leitanlage am Klövensteenweg				
Empfohlene Maßnahmen	Umfang	Spezifikation	Kostenabschätzung: Einbaupreis (Netto) Stand 08.02.2022	Kosten (Netto) pro laufenden Meter bzw. Stückzahl Stand 08.02.2022
Baustelleneinrichtung und Nebenkosten			16.200,00 €	
Lieferung und Einbau der Leitanlage inkl. Nebenarbeiten	600m	Typ Lungauer	108.000,00 €	EP / m 180,00€
Bankette befahrbar (Schotter) zwischen Hinterkante Leitstein und Asphalt der Straße erstellen	600m		28.800,00 €	EP / m 48,00€
Lieferung und Einbau der Tunnel-Ein- und Ausgangselement	8 Stück	ZIEGER Tunnel-Ein- und Ausgangselement	5.200,00 €	Stk./ 650,00€
Umkehrschlaufe als Abschlusselement	4 Stück	ZIEGER Umkehrschlaufe	788,00 €	Stk./ 197,00€
Ausbau und Entsorgung der vorhandenen Leiteinrichtung	600 m		9488	EP / m 15,82€
Gesamt			168.476 €	

Tabelle 4.2. Kostenaufstellung Variante 2 Erneuerung ALE Klövensteenweg

4.3. Variante 2 - Erneuerung der Leitelemente, Austausch der Tunnel

Umfang: Bei der mittleren Variante sind zusätzlich zu den Leitelementen die vier bestehenden Tunnel zu erneuern. Ergänzend sind an den vier Enden der Leitanlagen vier Umkehrschlaufen einzubauen, welche ein Umwandern der Leitanlagen für Amphibien erschweren. Zusätzlich wird ein Leerrohr für die straßenbegleitende Telefonleitung eingebaut.

Vorteile: Die minderwertigen Tunnel werden durch bessere Modelle ersetzt, der zukünftige Pflegeaufwand für die Anlage sinkt. Beeinträchtigungen migrierender Amphibien werden durch die besseren Querungshilfen am Standort vermindert (vgl. Abschnitt 2).

Nachteile: Der Austausch der Querungshilfen verursacht höhere Kosten und bedarf eines höheren Zeitaufwandes. Die Anlage entspricht nicht den Empfehlungen von MAMS (2000).

Kostenabschätzung:

Maßnahmenblatt 2 (Option 2): Ersetzen der Leitanlage und Tunnel am Klövensteenweg				
Empfohlene Maßnahmen	Umfang	Spezifikation	Kostenabschätzung: Einbaupreis (Netto) Stand 08.02.2022	Kosten (Netto) pro laufenden Meter bzw. Stückzahl Stand 08.02.2022
Baustelleneinrichtung und Nebenkosten			16.200,00 €	
Lieferung und Einbau der Leitanlage inkl. Nebenarbeiten	600m	Typ Lungauer	108.000,00 €	EP / m 180,00€
Bankette befahrbar (Schotter) zwischen Hinterkante Leitstein und Asphalt der Straße erstellen	600m		28.800,00 €	EP / m 48,00€
Lieferung und Einbau der Leitanlage inkl. Nebenarbeiten	4 Tunnel	Typ Stelz	17.600,00 €	Stk./ 4400,00€
Lieferung und Einbau der Tunnel-Ein- und Ausgangselement	8 Stück	ZIEGER Tunnel-Ein- und Ausgangselement	5.200,00 €	Stk./ 650,00€
Lieferung und versetzen der Tunnelzuleiter	12 Stück	ZIEGER Tunnelzuleiter	1.656 €	Stk./ 138,00€
Umkehrschlaufe als Abschlusselement	4 Stück	ZIEGER Umkehrschlaufe	788 €	Stk./ 197,00€
Ausbau und Entsorgung der vorhandenen Leiteinrichtung	600 m		9488	EP / m 15,82€
Ausbau und Entsorgung der bestehenden Tunnel	4 Stück		14600	Stk./ 3650,00€
Gesamt			202.332 €	

Tabelle 4.3. Kostenaufstellung Variante 2 Erneuerung ALE Klövensteenweg

4.4. Variante 3 - Erneuerung der Leitelemente, Austausch der Tunnel, Einbau zusätzliche Tunnel

Umfang: Bei der dritten Variante sind zusätzlich zu den Leitelementen drei bestehende Tunnel zu erneuern. Der nördlichste der Tunnel, der die Straße schräg unterläuft wird aufgegeben, dafür werden insgesamt drei weitere Tunnel eingebaut. Ergänzend sind an den vier Enden der Leitanlagen vier Umkehrschlaufen einzubauen, welche ein Umwandern der Leitanlagen für Amphibien erschweren. Zusätzlich wird ein Leerrohr für die straßenbegleitende Telefonleitung eingebaut.

Vorteile: Die minderwertigen Tunnel werden durch bessere Modelle ersetzt, der zukünftige Pflegeaufwand für die Anlage sinkt. Die Abstände zwischen den Tunneln betragen nicht mehr als 50 m und entsprechen dadurch den Empfehlungen von MAMS (2000). Beeinträchtigungen migrierender Amphibien werden durch die besseren und zusätzlichen Querungshilfen am Standort am meisten vermindert (vgl. Abschnitt 2). Kaum höhere Kosten als Variante 2.

Nachteile: Der Austausch der Querungshilfen verursacht höhere Kosten und bedarf eines höheren Zeitaufwandes.

Kostenabschätzung:

Maßnahmenblatt 3 (Option3): Amphibienschutzmaßnahmen Klövensteenweg nach MAMs				
Empfohlene Maßnahmen	Umfang	Spezifikation	Kostenabschätzung: Einbaupreis (Netto) Stand 08.02.2022	Kosten (Netto) pro laufenden Meter bzw. Stückzahl Stand 08.02.2022
Baustelleneinrichtung und Nebenkosten			16.200,00 €	
Lieferung und Einbau der Leitanlage inkl. Nebearbeiten	600m	Typ Lungauer	108.000,00 €	EP / m 180,00€
Bankette befahrbar (Schotter) zwischen Hinterkante Leitstein und Asphalt der Straße erstellen	600m		28.800,00 €	EP / m 48,00€
Lieferung und Einbau der Leitanlage inkl. Nebearbeiten	6 Tunnel	Typ Stelz	26.400,00 €	Stk./ 4400,00€
Lieferung und Einbau der Tunnel-Ein- und Ausgangselement	12 Stück	ZIEGER Tunnel-Ein- und Ausgangselement	7.800,00 €	Stk./ 650,00€
Lieferung und versetzen der Tunnelzuleiter	12 Stück	ZIEGER Tunnelzuleiter	1.656 €	Stk./ 138,00€
Umkehrschlaufe als Abschlusselement	4 Stück	ZIEGER Umkehrschlaufe	788 €	Stk./ 197,00€
Ausbau und Entsorgung der vorhandenen Leiteinrichtung	600 m		9488	EP / m 15,82€
Ausbau und Entsorgung der bestehenden Tunnel	4 Stück		14600	Stk./ 3650,00€
Gesamt			213.732 €	

Tabelle 4.4. Kostenaufstellung Variante 3 Erneuerung ALE Klövensteenweg

4.5. Entsorgungskosten

Bei allen drei oben vorgestellten Varianten fallen Entsorgungskosten für die alte Amphibienleitanlage an. Im Falle von Variante 1 lediglich für die Leitelemente, im Falle der Varianten 2 und 3 auch für die Entsorgung der alten Tunnel.

Maßnahmenblatt 4: Entsorgung alter Amphibienschutzanlage Klövensteenweg				
Empfohlene Maßnahmen	Umfang	Kostenabschätzung: Einbaupreis (Netto) Stand 08.02.2022	Kosten (Netto) pro laufenden Meter bzw. Stückzahl Stand 08.02.2022	
Ausbau und Entsorgung der vorhandenen Leiteinrichtung	600 m	9488	EP / m 15,82€	
Ausbau und Entsorgung der bestehenden Tunnel	4 Stück	14600	Stk./ 3650,00€	
Gesamt		24088		
Tabelle 4.5. Entsorgungskosten Erneuerung ALE Klövensteenweg				

4.6. Zeitlicher Ablauf

Auf Grund der Vorkommen der dort streng zu schützenden Arten sollten die Baumaßnahmen außerhalb des Amphibienaktivitätszeitraumes stattfinden, also etwa von November-Februar. Folgender zeitlicher Ablauf ist für die Erdarbeiten bei der Erneuerung der Amphibienleitanlage am Klövensteenweg zu erwarten:

Tätigkeit	Dauer
Abbau der Altanlage und Herstellung der Sauberkeitsschicht zur Aufnahme des Amphibien- Reptilien- und Kleintierschutz-Leitsystems Fabrikat Lungauer	8 Wochen
Erdarbeiten und die Herstellung der Bankette	2 Wochen
Fachgerechter Einbau der Tunnel	2 Wochen
Gesamt	10-12 Wochen
Tabelle 4.6. zeitlicher Ablauf Erneuerung ALE Klövensteenweg	

Die Einbaulogistik wird so angelegt, dass eine Befahrung während der Bauzeit durchaus möglich ist.

5. Weiterführende Literatur

Beratungsgesellschaft NATUR dbR (BGNATUR), 2010: Forschungs- und Entwicklungsprojekt 02.263/2005/LRB : „Annahme von Kleintierdurchlässen – Einfluss der Laufsohlenbeschaffenheit und des Kleinklimas auf die erfolgreiche Durchquerung“, 149 S.

█ 1986. Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 18. 150 S.

█ 2017. Wie gut erfüllen Amphibientunnel und –Leitsysteme ihren Zweck? Akzeptanz und Erfolgskontrolle unterschiedlicher Anlagentypen in der Schweiz - Schlussbericht der Feldstudie 2010-2014. ZHAW Institut für Umwelt und natürliche Ressourcen, Wädenswil: 126 S.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Abteilung Straßenbau, 2018. Umwelt und Natur. Anweisung Straßeninformationsbank – ASB (Version 2.04). Verkehrstechnik.

CEREMA, 2019. Amphibiens et dispositifs de franchissement des infrastructures de transport terrestre. <https://www.cerema.fr/fr/actualites/amphibiens-dispositifs-franchissement-infrastructures>

█, 2015. Manual for mitigating the impact of roads on biodiversity. Az E1, Progetto LIFE11 BIO/IT/000072-LIFE STRADE. Regione Umbria.

█, 1994. Amphibienschutz – Leitfaden für Schutzmaßnahmen an Straßen. Schriftenreihe der Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg (4). Verkehrsministerium Baden-Württemberg. 59 S.

█ 1989. Protection for Amphibians on roads in Nordrhein-Westphalia. V: Amphibians and roads, Proceedings of the Toad Tunnel Conference (Rendsburg, Federal Republic of Germany, 7–8, January 1989), S. 51–58.

FSV, 2019. RVS 04.03.11 Amphibienschutz an Straßen. Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr. <http://www.fsv.at>

█ 2008. Akzeptanzkontrollen für stationäre Amphibien-Durchlassanlagen an Straßen. Naturschutz & Landschaftsplanung, Ausgabe 08/2008.

█ 2001a. The effect of road kills on amphibian populations. Biological Conservation 99(3): 331–340.

█ 2001b. The effect of road kills on amphibian populations. V: Irwin, C. L., P. Garrett & K. P. McDermott (ur.), Proceedings of the 2001 International Conference on Ecology and Transportation, str. 25–42, Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC.

Interdisziplinärer Arbeitskreis Amphibienschutz, 2009. Amphibien schützen. Leitfaden für Schutzmaßnahmen an Straßen. Innenministerium Baden-Württemberg.

2011. Amphibienschutz an Straßen: Leitbilder zu temporären und permanenten Schutzeinrichtungen. ÖGH-aktuell Nr 25 – März 2011.

2000. Das Merkblatt zum Amphibienschutz (MAmS). Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. 28 S.

1999. Amphibienschutz an Strassen. Empfehlungen für den Strassenbau, unter besonderer Berücksichtigung des Neubaus von Strassen. Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien. 34 S.

2019. Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju . Poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 143 str., pril. [Naročnik: Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo, Ljubljana]

2019. Green bridges, wildlife tunnels and fauna culverts: the biodiversity approach: executive summary of the research + development project »BfN-Defragmentation Handbook« (FKZ 3511 82 1200) (Grünbrücken, Faunatunnel und Tierdurchlässe Anforderungen an Querungshilfen). BfN-Skripten 522. Bundesamt für Naturschutz, Bonn. 98 Sr.

, 2008. Amphibian Road Mortality and How to Prevent It: A Review. In: , Urban Herpetology, S. 157–167, St. Louis, Missouri.

2018. Effectiviteit van amfibieënpassages langs de binnenduinrand in Bakkum-Noord en Bergen (2016/2017). Stichting RAVON, Nijmegen. 51 S.

2016. NATURA 2000 und Artenschutz. Empfehlungen für die Planungspraxis beim Bau von Verkehrsinfrastruktur. 3. überarbeitete Auflage, ASFINAG Bau Management GmbH, Wien.

VSS Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, 2019a. VSS-40698A Fauna und Verkehr; Schutz der Amphibien, Grundlagen und Planung.

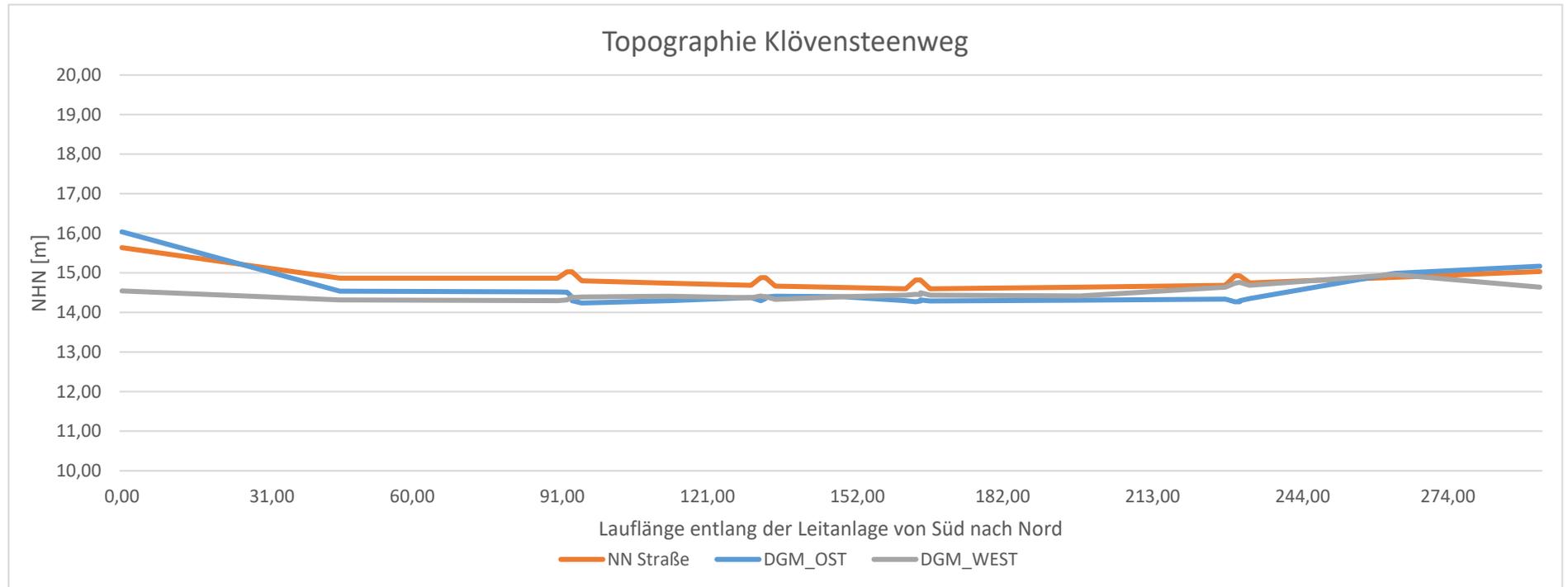
VSS Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, 2019b. VSS-40699A Strassen und Entwässerungssysteme. Schutzmassnahmen für Amphibien.

Die Quellen der Kartengrundlagen, die in diesem Bericht verwendet wurden sind:

Rasterbilder: LGLN 2018 bzw. Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community bzw. OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Geodaten: <https://geoportal-hamburg.de/geo-online>

Anhang 1 Topographievermessung ALE Klövensteenweg



Anhang 1: Topographieunterschied vom Straßenrand zum angrenzenden Gelände (DGM) im Längsprofil des Klövensteenweg im Bereich der Planungsstrecke (Das Längsprofil wurden mit einer Rotationslaser Nivellierung an den jeweiligen Vermessungspunkten erstellt, für das angrenzende Gelände wurden digitale Geländedaten herangezogen)

Anhang 2 Systemskizzen der für das Projektgebiet empfohlenen Amphibienquerungshilfen und -leitanlagen

Die nachfolgenden Skizzen Abb.3.3.1, Abb.3.3.2, Abb.3.3.3 und Abb.3.3.4 veranschaulichen die Bauart und die Lage im Bestand der beiden wichtigsten, im Text genannten Amphibienleitanlagenelemente, den Stelztunneln, die Leitelemente vom Typ Lungauer und dessen kombinierendes Ein und Ausgangelement zum Stelztunnel sowie für Sonderfälle das Prinzip der Doppelwand.

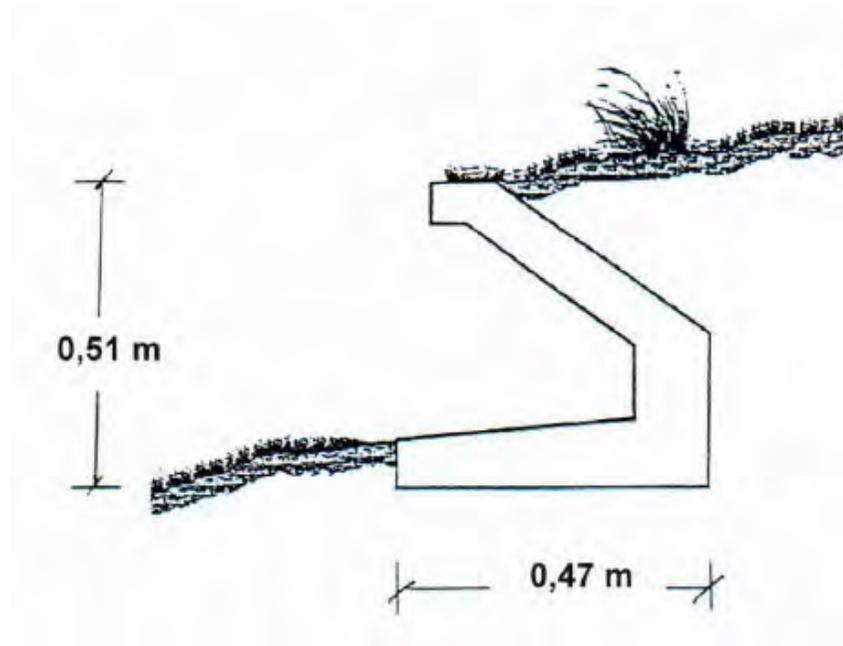


Abb. 3.3.1: Abmessungen des Lungauer Elementes des Herstellers Zieger; Quelle: Infoblatt des Herstellers

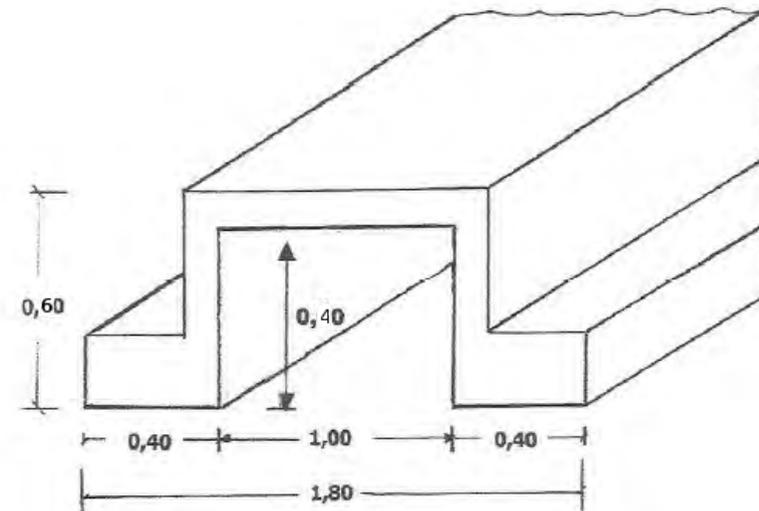


Abb. 3.3.2: Abmessungen Stelztunnelsegment des Herstellers Zieger; Quelle: Infoblatt des Herstellers



Abb. 3.3.3: Einbauprinzip des Stelztunnelsegment des Herstellers Zieger

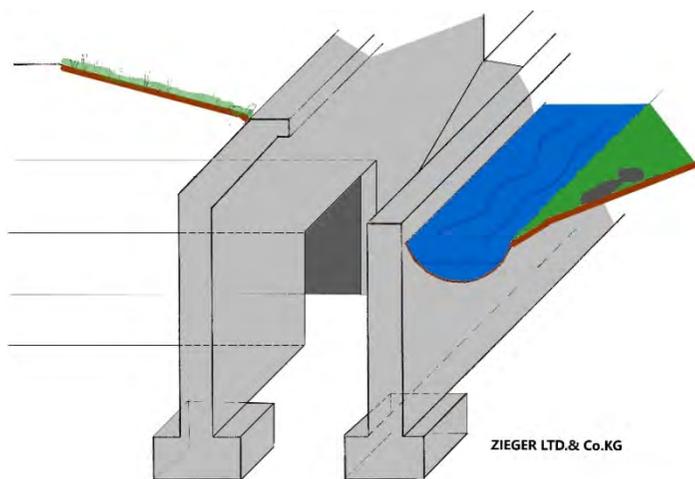


Abb. 3.3.4: Prinzip des Stelztunnelsegment mit Doppelwand

Fotodokumentation



Foto 1: Blick auf die Amphibienleitanlage Klövensteenweg nach Norden



Foto 2: Blick auf die Amphibienleitanlage Klövensteenweg nach Süden



Foto 3: Beschädigte Leitelemente am Klövensteinweg



Foto 4: Tunneleingang am Klövensteinweg



Foto 5: Tunneleingang am Klövensteenweg