

Vereinbarung zum Umgang mit Wurzelaufbrüchen in Radwegen

zwischen

1. dem Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein, im Weiteren bezeichnet als MWVATT,
2. dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein, im Weiteren bezeichnet als MELUND,
3. dem Landesbetrieb für Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein, im Weiteren bezeichnet als LBV.SH,
4. dem Allgemeinen Deutschen Automobil-Club Schleswig-Holstein e.V., im Weiteren bezeichnet als ADAC,
5. dem Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Club Landesverband Schleswig-Holstein e.V., im Weiteren bezeichnet als ADFC,
6. dem Verkehrsclub Deutschland Landesverband Nord e.V., im Weiteren bezeichnet als VCD Nord e.V.,
7. der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Fuß- und Radverkehrs in Schleswig-Holstein e.V., im Weiteren bezeichnet als RAD.SH,
8. dem Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland Landesverband Schleswig-Holstein e.V., im Weiteren bezeichnet als BUND SH,
9. dem Naturschutzbund Deutschland, Landesverband Schleswig-Holstein (NABU) e.V., im Weiteren bezeichnet als NABU SH,
10. dem Landesnaturschutzverband Schleswig-Holstein e.V., im Weiteren bezeichnet als LNV-SH, und
11. der Landesarbeitsgemeinschaft Mobilität und Verkehr, im Weiteren bezeichnet als LAG MoVe

Präambel

Wurzelaufbrüche auf Radwegen gehören zu den häufigsten Ärgernissen, die Radfahrende ob im Alltagsverkehr oder im Urlaub erleben. Darüber hinaus stellen Wurzelaufbrüche ein Unfallpotential dar. Damit es nicht schlimmstenfalls zu Unfällen oder Sperrungen dieser Wege kommt, wird in Schleswig-Holstein eine Lösung gesucht, wie man die Sanierung von Radwegen im Einklang mit den Anforderungen des Umweltschutzes und den Interessen der Radfahrenden umsetzen kann. Auf Initiative der obersten Straßenbaubehörde des Landes Schleswig-Holstein (MWVATT) und nach einem intensiven Austausch mit Vertreterinnen und Vertretern der beteiligten Interessengruppen wird eine gemeinsame Vereinbarung zum Umgang mit Wurzelaufbrüchen in Radwegen geschlossen. Die Vereinbarung erfolgt vor dem Hintergrund, dass es unterschiedliche Sichtweisen und Anforderungen in Bezug auf die Radverkehrsinfrastruktur gibt, die zumindest teilweise in einem Zielkonflikt stehen. Sie werden in dieser Vereinbarung erläutert, um ein gegenseitiges Verständnis für die unterschiedlichen Sichtweisen und Anforderungen (Naturschutz, Radfahrende, Straßenbaulastträger) zu schaffen bzw. zu vergrößern. Es geht nicht darum den einen Aspekt gegen den andern auszuspielen, im Gegenteil, beide Aspekte, d.h. die klimaschützenden Bäume als auch das klimaschützende Radfahren sind wichtig und müssen in jedem Einzelfall unter den sachlichen und rechtlichen Gegebenheiten sorgfältig abgewogen werden.

Mit dieser Vereinbarung wollen die Unterzeichnenden einen gemeinsamen Weg beschreiten und aufzeigen, wie zukünftig mit Wurzelaufbrüchen auf vorhandenen Radwegen verfahren werden soll. Der Ausbau und / oder der Neubau von Radwegen ist nicht Inhalt dieser Vereinbarung. Er soll erst nachfolgend diskutiert und vereinbart werden, da dieser im Verhältnis zur Sanierung in Schleswig-Holstein aufgrund der sehr guten Ausstattung von klassifizierten Straßen mit Radwegen eine untergeordnete Rolle spielt. Es wird zu prüfen sein, inwieweit die hier dargestellten Lösungen auch auf den Aus- und Neubau von Radwegen übertragen werden können.

Bei der Neuanlage von Radwegen sollen von vornherein geeignete Maßnahmen getroffen werden, um Wurzelaufbrüche und andere Schäden langfristig zu verhindern und so den Wert der Infrastruktur zu sichern.

Unter den Partnern besteht Einigkeit darüber, dass eine einheitliche Bauweise für die Sanierung von Radwegen, welche durch Wurzelaufbrüche geschädigt wurden, nicht praktikabel und zielführend ist. Aus diesem Grund werden keine starren Pauschallösungen, sondern stattdessen verschiedene Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt, damit ein möglichst großer Handlungsspielraum gewährleistet wird. Die Unterzeichnenden sind sich einig, dass jeder Einzelfall individuell zu betrachten ist und unter Berücksichtigung der örtlichen Randbedingungen, der rechtlichen Vorgaben sowie der finanziellen Möglichkeiten jeweils eine geeignete Lösung gefunden werden muss.

Diese Vereinbarung soll zur Erreichung der Ziele der Radstrategie Schleswig-Holstein 2030 beitragen. Die umwelt- und radfahrgerechte Verbesserung und Sicherung der Qualität der Radwege im Land ist hierbei eine Schlüsselmaßnahme. Insbesondere bei der baulichen Erhaltung stellt die effektive Beseitigung von Wurzelaufbrüchen einen wichtigen Baustein dar. Schleswig-Holstein hat sich mit der Radstrategie unter anderem das Ziel gesetzt, ein Landesweites Radverkehrsnetz (LRVN) neu zu definieren und je nach verkehrlicher Bedeutung der Radwege dafür entsprechende Standards zu entwickeln. Mit dieser Vereinbarung wird ein erster wichtiger Schritt zur Festlegung von Standards für Radwege in Schleswig-Holstein gemacht. Weitere Festlegungen erfolgen im Zuge der Arbeiten zum LRVN, das nun ansteht.

Inhalte der Vereinbarung

1. Beschreibung des Schadensmerkmals Wurzelaufrüche

Ursachen:

Radwege werden in SH standardmäßig in Asphaltbauweise nach RStO (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) ausgeführt. Häufig wurden zwischen der Fahrbahn und der Anlage eines begleitenden Radweges Bäume gepflanzt. Zudem wurden in der Vergangenheit viele Radwege über den Wurzelraum von vorhandenen Straßenbäumen geführt, häufig sehr nahe am Stammfuß. Oft stehen solche Straßenbäume eng „eingeklemmt“ zwischen Straße und Radweg, wodurch durch die Herstellung der Trassen (Tiefbauarbeiten) das Wurzelwerk bereits zum Teil geschädigt oder der potentielle horizontale Wurzelraum versiegelt wurde.

Viele Baumarten beziehen die benötigten Nährstoffe und Wasser vor allem aus den obersten Bodenschichten. Durch den i.d.R. sehr geringen Abstand zwischen den straßen- und wegebegleitenden Bäumen kommt es im Zuge des Wachstums vielerorts frühzeitig zum Eindringen der Wurzeln in den Bereich zwischen Tragschicht und Asphaltdecke. Aufsteigende Feuchtigkeit kann bei versiegelten, insbesondere asphaltierten Radwegen nicht nach oben durchdringen und verdunsten, sondern kondensiert an der Unterseite der Asphaltdecke und es entsteht eine Wasseransammlung. Bietet der Untergrund des Radweges den eindringenden Wurzeln nicht ausreichend Raum und Nahrung, so finden die Baumwurzeln direkt unterhalb der Asphaltdecke durch die dort kondensierte, dauerhafte Feuchtigkeit und dem zur Verfügung stehenden Luftporenraum der Tragschicht ideale Bedingungen zum weiteren, netzartigen Wachstum vor.

Folgen:

Insbesondere das Dickenwachstum der Wurzeln führt bei der Standardbauweise für Asphaltdecken nach RStO durch den starren Asphaltverbund folglich zu Spannungen, welche letztendlich nur durch das Aufbrechen der Schicht entspannt werden können. In Abhängigkeit von der Dicke der Asphaltdecke können bereits kleinere Wurzeln mit einem Durchmesser von < 1 cm zu derartigen Aufbrüchen führen. Die Asphaltdecken bleiben trotz Aufbrechen weitestgehend zusammen und bilden so Hindernisse im Radweg, welche die Verkehrssicherheit stark beeinträchtigen. In den Spalt der aufgebrochenen Schichten kann Wasser, Frost, Erde, Sand, Pollen und Saatgut eindringen und in Folge die Asphaltdecke weiter schädigen.

2. Anforderungen aus Sicht der Radfahrenden, der Straßenbaulastträger und des Naturschutzes, auch in Hinblick auf Biodiversität und Klimaschutz

Sicht der Radfahrenden:

Voraussetzung für einen attraktiven Radweg ist, dass dieser sicher und komfortabel befahren werden kann. Weiter sollte der Rollwiderstand möglichst gering sein, damit Radfahrende schnell und ohne unnötigen Energieverbrauch die Strecke zurücklegen können. Hierfür soll der Radweg eine durchgängig ebene, feste Oberfläche aufweisen und sauber sein, insbesondere frei von Erde, Laub, Schnee und Eis und hereinwucherndem oder -ragendem Grünbewuchs. Diese Faktoren tragen sowohl zur Verkehrssicherheit als auch zum Fahrkomfort bei. Wurzelaufrüche führen dazu, dass Radfahrende starken Stößen ausgesetzt werden. Diese Radwegsäden sind in der Dunkelheit nicht oder nur schwer zu erkennen. Dadurch bilden sie erhebliche Gefahrenstellen, besonders bei Gegenverkehr und Begegnungen mit Fußgängern. Fahrkomfort ist im Zusammenhang mit Wurzelaufrüchen nicht mehr gegeben.

Gleichwohl tragen Bäume neben ihrer besonderen Bedeutung als Lebensraum und für den Klimaschutz allgemein, insbesondere aber in anthropogen geprägten, stark zerschnittenen Landschaftsbereichen und somit auch entlang von Straßen und Wegen nicht unerheblich zur Erholung und Gesundheit der Menschen sowie zur landschaftlichen Ästhetik bei. Von der Erholungswirkung und gesteigerten Attraktivität der Straßen und Wege profitiert wiederum auch der Tourismus des Landes Schleswig-Holstein.

Bei den Oberflächen ist zu berücksichtigen, ob es sich um eine Hauptroute im Sinne des Landesweiten Radverkehrsnetzes (LRVN) mit hohen Verkehrszahlen oder hohen Geschwindigkeiten (Radschnellwege, Strecken mit viel Pendler-, Schülerverkehr) handelt oder um eine selten befahrene, lokale Nebenroute. Diese Strecken erfordern Oberflächen mit geringem Rollwiderstand und sind für wassergebundene Wege nicht geeignet.

Auch im touristischen Netz muss berücksichtigt werden, ob es sich um einen der 13 Radfernwege Schleswig-Holsteins handelt (siehe Qualitätsstandards des MWVATT). Diese werden von Radfahrenden mit (schwerem) Gepäck befahren. Bei lokalen Routen ist - bei geringer Nutzerfrequenz und mit entsprechendem Hinweis – eine naturnahe Gestaltung und eine Mischnutzung zusammen mit dem Fußverkehr eher möglich.

Sicht der Straßenbaulastträger:

Die Radwegverkehrsinfrastruktur soll verkehrssicher und wirtschaftlich zu unterhalten sein. Auf die gesetzlichen Regelungen wird dabei ausdrücklich verwiesen.

Gemäß Bundesfernstraßengesetz sowie Straßen- und Wegegesetz des Landes Schleswig-Holstein sind die Straßen, wozu auch die Radwege gehören, von den Straßenbaulastträgern nach ihrer Leistungsfähigkeit in einem dem regelmäßigen Verkehrsbedürfnis genügenden Zustand zu unterhalten. Die Oberfläche und der Aufbau von Radwegen muss für die gelegentliche Befahrbarkeit durch Kraftfahrzeuge geeignet sein und die entsprechenden Lasten für Fahrzeuge zur Reinigung, zum Winterdienst, zur betrieblichen Unterhaltung und zur baulichen Erhaltung aufnehmen können.

Die bauliche Unterhaltung der bei Kontrollen vorgefundenen Wurzelaufbrüche erfolgt unter Beachtung der Belange der Verkehrssicherheit. Die Straßenmeistereien halten nach ihrer Leistungsfähigkeit die Straßen in einem dem regelmäßigen Verkehrsbedürfnis genügenden Zustand unter Beachtung der allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Soweit sie hierzu unter Berücksichtigung ihrer Leistungsfähigkeit außerstande sind, weisen sie auf den nicht verkehrssicheren Zustand vorbehaltlich anderweitiger Anordnungen der Straßenverkehrsbehörden durch Warnzeichen hin.

Die betriebliche Unterhaltung umfasst die Kontrolle und Wartung von Verkehrsflächen (z. B. Markierung, Straßenentwässerung, Verkehrsbeschilderung).

Die Maßnahmen zur baulichen Erhaltung der Verkehrsflächen sind in die bauliche Unterhaltung (z. B. akute Kleinstreparaturen), Instandsetzungsmaßnahmen (z. B. Fräsen, Neueinbau der Deckschicht) und Erneuerungsmaßnahmen (z. B. Aufbruch / Neueinbau des Oberbaus) gegliedert. Die bauliche Unterhaltung umfasst bauliche Maßnahmen kleineren Umfangs zur Verkehrssicherung und zur Substanzerhaltung von Verkehrsflächen, die mit geringem Aufwand in der Regel sofort nach dem Auftreten eines örtlich begrenzten Schadens ausgeführt werden (z. B. Ausbessern zur Schlagloch- oder Rissbeseitigung, kleinflächige Reparaturen an Pflasterdecken oder Plattenbelägen).

Sicht des Naturschutzes:

Die Grünstreifen entlang der Straßen und Wege bilden in Schleswig-Holstein vor allem in stark ausgeräumten Landschaftsteilen wichtige Biotopverbundachsen und Trittsteinbiotope. Hierzu zählen insbesondere einseitige Baumreihen, ebenso aber die gesetzlich geschützten Alleen und Knicks. Der Biotopverbund gehört zu den grundlegenden Strategien des Naturschutzes und ist für Fauna und Flora oftmals die einzige Möglichkeit, die engmaschigen Barrieren durch Verkehrswege und Bebauung zu umgehen (Vernetzung zwischen Populationen). Dabei hängt die Barrierewirkung für bodengebundene Tierarten maßgeblich auch von der Oberflächenstruktur des Belags ab.

Bäume bieten nicht nur zahlreichen Insekten, sondern auch besonders und streng geschützten Tierarten, wie einheimischen Vogelarten und Fledermäusen, einen wichtigen und häufig auch einzigen, geeigneten Lebens- und Rückzugsraum (vom Wurzelbereich bis zur Krone). Diese besondere ökologische Bedeutung nimmt dabei mit steigendem Alter der Bäume aufgrund der größeren, natürlichen Strukturvielfalt (Ausbildung von Höhlungen, Spalten, mulmhaltigen Bereichen, etc.) zu (siehe Anhang). Alte Gehölzstrukturen verfügen daher über einen hohen naturschutzfachlichen Wert, der beispielsweise in Waldbeständen in dieser Ausprägung im ohnehin waldarmen Schleswig-Holstein kaum noch zu finden ist.

Straßen- und wegebegleitende Bäume tragen somit mit erheblichem Anteil zur Biodiversität und allgemein zum Artenschutz bei.

Neben der Umwandlung von CO₂ in Sauerstoff im Rahmen der Photosynthese leisten straßen- und wegebegleitende Bäume inner- sowie außerörtlich einen erheblichen Beitrag zum Mikroklima und zum Klimaschutz generell, beispielsweise durch Temperaturabsenkung durch Verdunstungskälte, Beschattung des Bodens und Verminderung der Wärmereflexion des Bodens in der Nacht.

Außerorts übernehmen sie zusätzlich wichtige Funktionen hinsichtlich ihrer Windschutzwirkung (Erosionsminderung) sowie der Filterung von Feinstaub. Gehölzstrukturen dämpfen zudem den Verkehrslärm, können als Blendschutz dienen, betonen gut sichtbar den Straßenverlauf für Autofahrer und fügen sich zudem harmonisch in das Landschaftsbild ein.

Bei der Entscheidung, welche Sanierungsmöglichkeit auszuwählen ist, ist es wichtig, verschiedene Differenzierungen vorzunehmen:

- Lage des Radwegs:
 - innerörtlich - innerstädtisch / außerhalb des Siedlungsbereiches
 - straßenbegleitend / freie Landschaft
 - Umgebung des Radwegs: intensive Land- und Forstwirtschaft, Biotopstrukturen vorhanden, Gewerbe / Industrie
 - Bewertung der Störwirkung
- Einfluss auf das Landschaftsbild

Insbesondere im Hinblick auf die wichtigen und vielfältigen Funktionen straßen- und wegebegleitender Bäume sind Sanierungsmaßnahmen an Radwegen so umweltfreundlich und -schonend wie möglich durchzuführen bei größtmöglichem Erhalt der straßenbegleitenden Bäume, insbesondere der "landschaftsprägenden" oder sehr alten Bäume.

Bei der Sanierung durch Wurzelaufrüche geschädigter Radwege müssen die gesetzlichen Vorgaben zum Schutz gesetzlich geschützter Biotope sowie zum allgemeinen und besonderen Artenschutz beachtet werden (siehe Anhang). Darüber hinaus, ist folgendes sicherzustellen:

- Ein sparsamer Umgang mit dem Schutzgut Boden.
- Die betroffenen Bäume dürfen während der Radweg-Sanierung nicht geschädigt werden.
- Ein weiteres (Dicken-) Wachstum des Stammes und der Wurzeln muss ermöglicht werden bei gleichzeitiger Erzielung einer nachhaltigen guten Wegequalität für Radfahrende.
- Insbesondere Kappungen starker Wurzeln führen zu Schädigungen und zur Schwächung des Baumes. Pilzeinträge werden ermöglicht und dadurch entstehen Zersetzungsprozesse, die die Vitalität und Stabilität des Baumes erheblich beeinträchtigen. Das Kappen von starken Wurzeln ist deswegen zu vermeiden, unerlässliche Wurzelkappungen sind streng nach den Vorgaben der ZTV-Baumpflege (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege) vorzunehmen.
- Belag
Je natürlicher der Belag gewählt wird, desto geringer sind die Auswirkungen auf Barrierewirkung für Lebewesen, Erwärmung, Wasserhaushalt.

3. Grundsätzliche Sanierungsbauweisen

In Abhängigkeit von den örtlichen Randbedingungen und unter Berücksichtigung und Beachtung der naturschutzrechtlichen und -fachlichen Anforderungen (siehe oben), des Zustandes der vorhandenen Bäume und der verkehrlichen Bedeutung soll eine der in diesem Kapitel beschriebenen Sanierungsbauweise ausgewählt werden, die für den jeweiligen Standort eine geeignete Lösung darstellt.

3.1 Vegetationstechnische Maßnahmen

Vegetationstechnische Maßnahmen beinhalten eine Sanierung aus Blick des Baumes, welcher i.d.R. am Radweg stehen bleiben soll, damit einerseits die Baumwurzeln nicht geschädigt werden und andererseits die wiederhergestellte Oberfläche durch Wurzeln nicht mehr geschädigt wird. Hierfür bieten das „Merkblatt für die Erhaltung von Verkehrsflächen mit Baumbestand“ (M EVB, Ausgabe 2019) der FGSV sowie weitere Regelwerke, auf die in dem M EVB verwiesen wird, geeignete Ansätze, die nachfolgend genannt werden:

- Wurzelbrücken
- Maßnahmen zur Wurzelbelüftung
- Maßnahmen zur Wurzelbettung
- Maßnahmen zur Versorgung der Wurzeln mit Nährstoffen
- Maßnahmen zur Wurzelraumerweiterung unterhalb des Radwegoberbaus (z. B. in Form einer Niveauanhebung oder aufgeständerte Bauweise)

Das Merkblatt M EVB zeigt Möglichkeiten der Sanierung von schadhaften Verkehrsflächen mit Baumstandorten auf. Das Ziel besteht darin, beide Nutzungen zu erhalten und zu verbessern. Dafür werden die Grundlagen des Wurzelwachstums und die Anforderungen an Baumstandorte in Verkehrsflächen erläutert, um Empfehlungen zu geben. Mit Hilfe von Fallbeispielen werden Schadensfälle und Möglichkeiten zur Erhaltung der Verkehrsflächen mit Baumbestand aufgezeigt. In Abhängigkeit des Schadensbildes, der Schadensursachen sowie des Wurzeleinwuchses werden Sanierungsmöglichkeiten mit den jeweiligen Sanierungsschritten dargestellt. Das Merkblatt gilt dabei ausschließlich für Erhaltungsmaßnahmen von Verkehrsflächen mit Baumbestand. Instandhaltungs- und Pflegemaßnahmen an Bäumen sowie Neupflanzungen sind nicht Bestandteil des Regelwerkes.

Die o. g. vegetationstechnischen Maßnahmen sind nicht separat, sondern immer im Zusammenhang mit den nachfolgenden Sanierungsbauweisen zu betrachten. Demzufolge stellen sie keine eigenständige Sanierungsbauweise dar, sondern dienen als Unterstützung der Sanierungsbauweisen.

3.2 Beschreibung der Sanierungsbauweisen inkl. ihrer Vor- und Nachteile

In diesem Kapitel werden die Bauweisen beschrieben, die für die Sanierung von Radwegen, welche durch Wurzelaufbrüche geschädigt sind, grundsätzlich geeignet sind. In Kapitel 3.2.5 folgt eine Bewertung der Sanierungsbauweisen anhand ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile. Zu den Bauweisen ist anzumerken, dass bei wasserdurchlässigen Belägen ein höherer Wurzeleinwuchs als bei Flächenbefestigungen mit dichter Oberfläche zu erwarten ist.

3.2.1 Asphaltbauweise

Asphalt ist eine natürliche oder technisch hergestellte Mischung aus dem Bindemittel Bitumen und Gesteinskörnungen, die u.a. im Radwegebau verwendet wird. Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen sind Asphaltbefestigungen in verschiedenartige Schichten unterteilt. Hierbei werden beim Radwegebau gemäß RStO eine nicht gebundene Tragschicht und eine Asphaltdeckschicht ausgeführt. Je nach Dicke und Lage liefern sie ihren Anteil zur Tragfähigkeit der Gesamtkonstruktion, sofern alle Schichten zu einem kompakten Baukörper verbunden sind.

3.2.2 Betonbauweise

Die Hauptausgangsstoffe für den Betonstraßenbau sind Zement und Gesteinskörnungen. Die Betonbauweise bietet eine sehr hohe Tragfähigkeit in Verbindung mit einer hohen Nutzungsdauer. Sie wird daher insbesondere in hochbelasteten Bereichen (z.B. Bundesfernstraßen, Busverkehrsflächen) eingesetzt.

3.2.3 Pflasterbauweise

Insbesondere in Städten und Gemeinden spielt die Pflasterbauweise bei der Befestigung von Verkehrsflächen eine wichtige Rolle. Das Einsatzgebiet für die Pflasterbauweise umfasst zumeist Flächen mit geringen Verkehrsbelastungen durch Fahrzeuge, sowie Geh- und Radwege. Der Pflasterbelag besteht aus den eigentlichen Pflastersteinen, die in einer Pflasterbettung liegen und der darunter befindlichen Tragschicht. Die Abstände zwischen den Pflasterelementen werden in der Regel mit Fugensand oder Fugenmörtel verfüllt. Bei der Pflasterbauweise wird zwischen der gebundenen und der ungebundenen Pflasterbauweise (Regelbauweise) unterschieden. Für Radwege werden Pflastersteine ohne Fase empfohlen, da sie für Radfahrende einen deutlich besseren Fahrkomfort als Pflastersteine mit Fase bieten.

3.2.4 Wassergebundene Bauweise - Schichten ohne bzw. mit organischem Bindemittel

Wassergebundene Wegedecken werden im Rahmen der betrieblichen und der baulichen Unterhaltung mit Schichten aus natürlichen Gesteinskörnungen, die entweder ungebunden oder mit natürlichen Bindemitteln gebunden sind, hergestellt. Der Einbau ist auch kleinflächig und seitens der Straßenmeistereien möglich. Wartungsintervalle sind abhängig vom Standort und der Benutzung des Radweges.

3.2.5 Vor- und Nachteile der Sanierungsbauweisen

Damit von den beschriebenen Sanierungsbauweisen eine schnelle, effiziente und langfristige Lösung gefunden wird, werden die Aspekte aus dem Kapitel 2 aufgegriffen und für eine Bewertung verwendet. In der nachfolgenden Tabelle werden die Sanierungsbauweisen gesamtheitlich aus Sicht des Naturschutzes, der Radfahrenden sowie der Straßenbulasträger anhand ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile bewertet. Die Tabelle stellt keine abschließende Bewertung dar, sondern soll als Orientierungshilfe für die Auswahl einer geeigneten Sanierungsbauweise dienen. Jeder Einzelfall ist dabei unter Berücksichtigung der örtlichen Randbedingungen separat zu betrachten.

Tabelle: Vor- und Nachteile der Sanierungsbauweisen

	Naturschutz		Radfahrende		Straßenbaulastträger	
Asphaltbauweise	Auswirkungen auf umliegende Bäume (mit vegetations-technischen Maßnahmen)	o	Allgemeiner Fahrkomfort	++	Wirtschaftlichkeit	++
	Auswirkungen auf umliegende Bäume (ohne vegetations-technische Maßnahmen)	-	Fahrkomfort unter witterungsbedingten Einflüssen	++	Nutzungsdauer	++
	Aufheizen bei Sonneneinstrahlung	--	Auswirkungen bei Belagswechsel	o	Unterhaltungsaufwand (Reinigung und Winterdienst)	++
	Versickerung des Niederschlagswassers durch den Oberbau	-	Aufheizen bei Sonneneinstrahlung	-	Anwendungsmöglichkeiten der Bauweise	++
	Barrierewirkung für bodengebundene Tierarten	--	Unterhaltungsqualität	++	Anforderungen an den Einbau	+
			Verkehrssicherheit	++	Wurzelaufbrüche, sofern kein ausreichender Lebensraum für Bäume	--
					Bildung von Kanten und Kratern bei Wurzelaufbrüchen	-
Dränasphalt	Auswirkungen auf umliegende Bäume (mit vegetations-technischen Maßnahmen)	o	Allgemeiner Fahrkomfort	++	Wirtschaftlichkeit	--
	Auswirkungen auf umliegende Bäume (ohne vegetations-technische Maßnahmen)	-	Fahrkomfort unter witterungsbedingten Einflüssen	++	Nutzungsdauer	-
	Aufheizen bei Sonneneinstrahlung	--	Auswirkungen bei Belagswechsel	o	Unterhaltungsaufwand (Reinigung und Winterdienst)	--
	Versickerung des Niederschlagswassers durch den Oberbau	o	Aufheizen bei Sonneneinstrahlung	-	Anwendungsmöglichkeiten der Bauweise	--

	Barrierewirkung für bodengebundene Tierarten	--	Unterhaltungsqualität	--	Anforderungen an den Einbau	--	
			Verkehrssicherheit	++	Wurzelaufbrüche, sofern kein ausreichender Lebensraum für Bäume	--	
					Bildung von Kanten und Kratern bei Wurzelaufbrüchen	--	
Betonbauweise	Auswirkungen auf umliegende Bäume (mit vegetations-technischen Maßnahmen)	o	Allgemeiner Fahrkomfort	+	Wirtschaftlichkeit	-	
	Auswirkungen auf umliegende Bäume (ohne vegetations-technische Maßnahmen)	-	Fahrkomfort unter witterungsbedingten Einflüssen	+	Nutzungsdauer	++	
	Aufheizen bei Sonneneinstrahlung	--	Auswirkungen bei Belagswechsel	o	Unterhaltungsaufwand (Reinigung und Winterdienst)	++	
	Versickerung des Niederschlagswassers durch den Oberbau	-	Aufheizen bei Sonneneinstrahlung	-	Anwendungsmöglichkeiten der Bauweise	o	
	Barrierewirkung für bodengebundene Tierarten	--	Unterhaltungsqualität	++	Anforderungen an den Einbau	o	
						Wurzelaufbrüche, sofern kein ausreichender Lebensraum für Bäume	-
						Bildung von Kanten und Kratern bei Wurzelaufbrüchen	o
Dränbeton	Auswirkungen auf umliegende Bäume (mit vegetations-technischen Maßnahmen)	o	Allgemeiner Fahrkomfort	+	Wirtschaftlichkeit	--	
	Auswirkungen auf umliegende Bäume (ohne vegetations-technische Maßnahmen)	-	Fahrkomfort unter witterungsbedingten Einflüssen	+	Nutzungsdauer	-	

	Aufheizen bei Sonneneinstrahlung	--	Auswirkungen bei Belagswechsel	o	Unterhaltungsaufwand (Reinigung und Winterdienst)	--	
	Versickerung des Niederschlagswassers durch den Oberbau	o	Aufheizen bei Sonneneinstrahlung	-	Anwendungsmöglichkeiten der Bauweise	--	
	Barrierewirkung für bodengebundene Tierarten	--	Unterhaltungsqualität	--	Anforderungen an den Einbau	-	
			Verkehrssicherheit	++	Wurzelaufbrüche, sofern kein ausreichender Lebensraum für Bäume	--	
					Bildung von Kanten und Kratern bei Wurzelaufbrüchen	--	
Pflasterbauweise	Auswirkungen auf umliegende Bäume (mit vegetations-technischen Maßnahmen)	o	Allgemeiner Fahrkomfort	o	Wirtschaftlichkeit	o	
	Auswirkungen auf umliegende Bäume (ohne vegetations-technische Maßnahmen)	-	Fahrkomfort unter witterungsbedingten Einflüssen	o	Nutzungsdauer	+	
	Aufheizen bei Sonneneinstrahlung	--	Auswirkungen bei Belagswechsel	o	Unterhaltungsaufwand (Reinigung und Winterdienst)	o	
	Versickerung des Niederschlagswassers durch den Oberbau	o	Aufheizen bei Sonneneinstrahlung	-	Anwendungsmöglichkeiten der Bauweise	+	
	Barrierewirkung für bodengebundene Tierarten	--	Unterhaltungsqualität	o	Anforderungen an den Einbau	o	
				Verkehrssicherheit	+	Wurzelaufbrüche, sofern kein ausreichender Lebensraum für Bäume	--
						Bildung von Kanten und Kratern bei Wurzelaufbrüchen	--

Wassergebundene Bauweise	Auswirkungen auf umliegende Bäume (mit vegetations-technischen Maßnahmen)	+	Allgemeiner Fahrkomfort	-	Wirtschaftlichkeit	o
	Auswirkungen auf umliegende Bäume (ohne vegetations-technische Maßnahmen)	o	Fahrkomfort unter witterungsbedingten Einflüssen	--	Nutzungsdauer	o
	Aufheizen bei Sonneneinstrahlung	+	Auswirkungen bei Belagswechsel	--	Unterhaltungsaufwand (Reinigung und Winterdienst)	--
	Versickerung des Niederschlagswassers durch den Oberbau	o	Aufheizen bei Sonneneinstrahlung	+	Anwendungsmöglichkeiten der Bauweise	o
	Barrierewirkung für bodengebundene Tierarten	+	Unterhaltungsqualität	--	Anforderungen an den Einbau	-
			Verkehrssicherheit	o	Wurzelaufbrüche, sofern kein ausreichender Lebensraum für Bäume	-
					Bildung von Kanten und Kratern bei Wurzelaufbrüchen	o

Legende:

- ++ erheblicher Vorteil
- + Vorteil
- o neutral
- Nachteil
- erheblicher Nachteil

3.3 Handlungsalternativen zur Sanierung

Falls keine der in der Tabelle aufgeführten Sanierungsbauweisen eine zufriedenstellende Lösung darstellt, könnten in begründeten Ausnahmefällen nachfolgende Handlungsalternativen in Betracht kommen, um die Situation für die Radfahrenden zu verbessern.

Dabei sind folgende Kriterien hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile abzuwägen:

1. Verkehrssicherheit
2. Umweg für Radfahrende
3. Wahlmöglichkeit zwischen Radweg- oder Fahrbahnbenutzung

3.3.1 Verlegung der Radwegtrasse

Die Radwegtrasse kann ggf. verlegt werden, um einen ausreichenden Abstand zu den Bäumen und Gehölzen zu erreichen und damit Wurzelaufrüche in dem „neuen“ Radweg zu vermeiden. Um keine neue Flächenversiegelung in Kauf zu nehmen, sollte der alte Wegeabschnitt dann aufgegeben / zurückgebaut werden. Der Rückbau kann für das erforderliche naturschutzrechtliche Kompensationserfordernis angerechnet werden. Bei der Neutrassierung sind Standards für den Neubau zu berücksichtigen.

Vorteile:

- sicherer Radweg
- längerfristige Handlungsalternative
- keine Umwege für Radfahrende
- Schutz des Baumes wird gewährleistet

Nachteile:

- Höherer Aufwand (Planung, ggf. Grunderwerb)
- Neue Eingriffe in Natur und Landschaft, ggf. Kompensation über Renaturierung der alten Trasse

3.3.2 Ausweisung einer Alternativroute

Zusätzlich könnte geprüft werden, ob Nebenstraßen oder andere Wege als Alternativroute für touristische Routen sowie den weiträumigen Radverkehr genutzt werden können. Voraussetzung ist natürlich, dass diese Alternativroute eine geeignete ebene und komfortable Fahrbahn aufweist bzw. dauerhaft aufweisen wird und die verkehrliche Situation eine sichere Nutzung für Radfahrende erlaubt. Die Akzeptanz einer solchen Lösung wird von deren Nutzungsqualität und dem entstehenden Umweg abhängen.

Vorteile:

- Erhalt einer durchgängigen Route
- Radfahren abseits von hochbelasteten oder für Radfahrende unsicheren Straßen

Nachteile:

- Radfahrende müssen einen Umweg oder ggf. unattraktivere Route in Kauf nehmen
- Keine Lösung für Radfahrende mit lokalem Ziel im Umfeld der Schäden
- Akzeptanz stark von der Qualität der Alternativroute und dem Umweg abhängig

3.3.3 Aufhebung der Radwegebenutzungspflicht

Weiterhin könnte auch die Aufhebung der Radwegebenutzungspflicht in Betracht gezogen werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Fahrbahn von den Radfahrenden sicher befahren werden kann. Dabei sind der bauliche Zustand der Fahrbahn, die Verkehrsbelastung sowie die zulässige Höchstgeschwindigkeit zu berücksichtigen. Bei der Aufhebung der Radwegebenutzungspflicht sind die verwaltungsrechtlichen Vorschriften zu beachten. Bei dieser Variante haben die Radfahrenden die Wahl, ob sie die Fahrbahn oder den geschädigten Radweg nutzen möchten.

Vorteile:

- Radfahrende haben die Wahl zwischen der Nutzung der Fahrbahn oder des Radweges

Nachteile:

- Gemeinsame Nutzung der Fahrbahn durch Radfahrende und Kfz erfordert erhöhte gegenseitige Aufmerksamkeit
- Akzeptanzproblem

3.3.4 Sperrung eines vorhandenen Radweges

Die Sperrung eines vorhandenen Radweges sollte nur in Betracht gezogen werden, wenn der vorhandene Radweg nicht mehr sicher befahren werden kann. Wie bei der Aufhebung der Radwegebenutzungspflicht sind auch hier der bauliche Zustand der Fahrbahn, die Verkehrsbelastung sowie die zulässige Höchstgeschwindigkeit zu berücksichtigen. Bei dieser Variante haben die Radfahrenden allerdings keine Wahl, ob sie die Fahrbahn oder den geschädigten Radweg benutzen möchten. Da den Radfahrenden hierbei nur die Benutzung der Fahrbahn übrigbleibt, sollte diese Variante nur in absoluten Ausnahmefällen angewendet werden.

Vorteile:

- Sicherheit für Radfahrende wird gewährleistet, da vorhandener Radweg nicht mehr sicher befahrbar ist

Nachteile:

- Radfahrende müssen die Fahrbahn benutzen und ggf. einen Umweg in Kauf nehmen
- Gemeinsame Nutzung der Fahrbahn durch Radfahrende und Kfz erfordert erhöhte gegenseitige Aufmerksamkeit
- Akzeptanzproblem

Die Handlungsalternativen 3.3.3 und 3.3.4 sind als absolute Ausnahme anzusehen und keinesfalls als Regellösung anzuwenden. Bei der Abwägung dieser Handlungsalternativen ist eine Kombination mit der Handlungsalternative 3.3.2 zu prüfen. Die Sperrung eines vorhandenen Radweges ist als letztes Mittel in Betracht zu ziehen, zuvor sind alle anderen Handlungsalternativen zu prüfen.

4. Durchführung von Pilotprojekten für unterschiedliche Sanierungsbauweisen durch den LBV.SH im Einvernehmen mit den Vertragsparteien und Monitoring / Bewertung der Pilotprojekte

Für alle in Abschnitt 3 genannten Sanierungsverfahren, für die noch keine praktischen Erfahrungen existieren, werden Pilotvorhaben durchgeführt.

Für vom LBV.SH benannte Radwegsanierungsstellen wird unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten ein einvernehmliches Verfahren auf Basis eines konsensualen Vorschlags der Naturschutzverwaltung, der Naturschutzverbände und der Interessensvertreter/innen der Radfahrer/innen festgelegt. Die finanziellen Mittel zur Planung, Baudurchführung, Baubegleitung und Evaluation des gewählten Sanierungsverfahrens werden dem LBV.SH durch das MWVATT zur Verfügung gestellt.

Das Projekt soll nach einem vorher aufgestellten Monitoringkonzept evaluiert werden. Das Monitoringkonzept werden die Partner dieser Vereinbarung im Rahmen der AG Wurzelaufbrüche aufstellen. Das Monitoring wird über einen Zeitraum von zwei Jahren nach Abschluss der Baumaßnahme, ggf. unterstützt durch eine externe Stelle erfolgen. Begleitet wird das Monitoring durch ein regelmäßiges, mindestens jährliches Treffen der AG Wurzelaufbrüche.

5. Zusammenfassung und Verfahrensweise zur Auswahl einer geeigneten Sanierungsbauweise bei Wurzelaufbrüchen auf Radwegen

Die Partner dieser Vereinbarung haben im Zuge des Diskussionsprozesses ein gemeinsames Verständnis für die einzelnen Aspekte gewonnen und sind sich einig über das Ziel, eine langfristige für den jeweiligen Einzelfall geeignete Lösung zu finden, die sowohl die Belange des Naturschutzes, der Radfahrenden und der Straßenbaulastträger einbezieht und sorgfältig abwägt. Das heißt:

- örtliche Randbedingungen,
- naturschutzrechtliche und -fachliche Anforderungen,
- straßenrechtliche Anforderungen,
- haushaltsrechtliche Anforderungen,
- finanzielle Möglichkeiten,
- der Zustand und die Art der vorhandenen Bäume,
- die verkehrliche Bedeutung der Radwegverbindung und die verkehrs- und klimapolitischen Ziele zur Steigerung des Radverkehrsanteils sowie
- die Verkehrssicherheit und der Fahrkomfort

sind bei der Auswahl der umzusetzenden Bauweise zu berücksichtigen.

Die einzelnen Aspekte dürfen dabei nicht gegeneinander ausgespielt werden, sondern sie müssen in jedem Einzelfall sorgfältig untereinander abgewogen werden.

Unter Berücksichtigung der im Abschnitt 3 dargestellten Lösungsmöglichkeiten sowie im Bewusstsein ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile, vereinbaren die Unterzeichnenden folgende Verfahrensweise zur Behebung von Schädigungen der Radwege durch Wurzelaufbrüche:

Die jeweiligen Straßenbaulastträger werden in Abstimmung mit den Natur- und Umweltschutzbehörden sowie interessierten Fachverbänden die jeweiligen Schädigungen der Radwege in jedem Einzelfall im Hinblick auf die oben genannten Aspekte sorgfältig prüfen und eine Lösung suchen. Bei besonders problematischen oder strittigen Fällen sichern die Unterzeichnenden zu, sich zusammensetzen mit dem

festen Willen, gemeinsam mit den Baulastträgern eine von allen getragene Lösung zu finden.

In jedem Fall ist zu verhindern, dass die Beseitigung von Gefahrstellen für die Radfahrenden durch ungeklärte Sanierungsfragen unnötig verzögert wird.

Daher besteht im Sinne der größtmöglichen Verkehrssicherheit für die Radfahrenden Einigkeit darüber, dass diese Verfahrensweise vor dem Hintergrund möglicher Zielkonflikte zwischen den verschiedenen Interessenslagen die Kompromissbereitschaft aller Partner voraussetzt, um eine schnelle, effiziente und langfristige Lösung vor Ort zu finden und umzusetzen.

Die aus den geplanten Pilotvorhaben sowie dem zukünftigen LRNV gewonnenen Erkenntnisse sollen zu gegebener Zeit mit in die Abwägung einbezogen werden. Die Übersichten zu den Bauweisen stellen insoweit ein „lebendes Dokument“ dar und sollen stets um neue Erkenntnisse erweitert werden, um den Handelnden als eine gute Handreichung zur Beseitigung von Schädigungen durch Wurzelaufrüchte von Radwegen zu dienen.

Anhang

Anhang 1: Sicht des Naturschutzes - Einzelheiten zum Arten- und Naturschutz

- Die gesetzlichen Bestimmungen zum Schutz gesetzlich geschützter Biotope gemäß § 30 BNatSchG i.V.m. § 21 LNatSchG, diejenigen zum Gebietsschutz gemäß §§ 23ff und § 33f BNatSchG i.V.m. §§ 13 ff und § 24f LNatSchG sowie die Vorgaben zum allgemeinen und besonderen Artenschutz gemäß §§ 39 und 44ff BNatSchG sind zu beachten.
Darüber hinaus können bei der Sanierung von Wurzelaufbrüchen in Radwegen auch einzelne Aspekte aus bestehenden Baumschutzsatzungen / -verordnungen sowie Bebauungsplänen zum Tragen kommen, welche vor Durchführung der Maßnahme zu berücksichtigen sind.
- Zur Beachtung und Berücksichtigung der artenschutzrechtlichen Vorgaben (zwingend) sowohl vor als auch während der Durchführung aller Arbeiten gehören insbesondere:
 - Prüfung der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG (Zugriffs-, Störungs- und Lebensstättenchutz) von gemeinschaftsrechtlich geschützten¹ sowie streng geschützten Pflanzen- und Tierarten (zwingend)
 - Durchführung einer vorherigen Begutachtung auf Höhlen, Höhlenbrüter / Fledermäuse sowie im Falle alter Bäume auch eine Begutachtung hinsichtlich Vorkommen vom Aussterben bedrohter und seltener xylobionter Insektenarten (vorrangig Käfer), vgl. Broschüre des LLUR zu Historischen Allees (s.o.)
 - Beachtung der nach BNatSchG "besonders geschützten Arten", da es sich nicht um privilegierte Eingriffe im Sinne des BNatSchG handelt. Im Falle von Straßenbäumen sollten hier vor allem epiphytische Großflechten besondere Berücksichtigung finden
- Die Sanierungsarbeiten sind unter der Beachtung von Bauzeitenregelungen entsprechend der festgestellten Arten durchzuführen, z.B. Durchführung der Arbeiten außerhalb der Brutzeit gebüschbrütender Arten.
- Die Anforderungen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (§§ 13ff BNatSchG i.V.m. § 8 LNatSchG) sind zu berücksichtigen. Demnach sind Eingriffe in die Natur und Landschaft vorrangig zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, sind entsprechende Minimierungs- / Ausgleichs- und / oder Ersatzmaßnahmen zu ergreifen. Unter Beachtung und Abwägung der Bedingungen vor Ort ist bei der Sanierung von Wurzelaufbrüchen in Radwegen insofern stets ein weitestgehender/ größtmöglicher Erhalt der straßen- und wegebegleitenden Bäume, Baumreihen, Allees und Knicks und somit ein geringstmöglicher Eingriff in Natur und Landschaft anzustreben. Es sollten auf Basis dieser Vereinbarung keine "landschaftsprägenden" oder sehr alten Bäume gefällt werden. Sollte eine Baumfällung vorhabenbedingt zwingend erforderlich werden oder sollten Bäume aufgrund nicht vermeidbarer erheblicher Schädigungen nachträglich ausfallen, so ist dieser Verlust durch entsprechende Nachpflanzungen vorrangig vor Ort / in unmittelbarer Nähe, wenn dies nicht möglich ist, in demselben Naturraum auszugleichen.
- Das Alter ist ausschlaggebend für den hohen naturschutzfachlichen Wert von Gehölzen. So wurde unter anderem festgestellt, dass die absolute Zahl der

¹ alle in Europa vorkommenden Vogelarten gem. Art. 1 der Vogelschutzrichtlinie (RL 79/409/EWG) und die Tierarten der Anlage IV a der FFH-Richtlinie (RL 92/43/EWG, hierunter fallen z.B. alle Fledermausarten sowie die Haselmaus) sowie die in Anlage IV b der FFH-Richtlinie genannten Pflanzenarten

erfassten Tierarten vom Alter der Bäume abhängt. Genaue Untersuchungen dazu liefert das DBU-Projekt Schutz, Pflege und Restaurierung historischer Alleen in Schleswig-Holstein, 2005-2009, Hrsg. LLUR.

Anhang 2: Erläuterungen zu den Bewertungskriterien

Bei der Entscheidung, welche Sanierungsbauweise gewählt werden soll, sind die positiven und negativen Auswirkungen der jeweiligen Bauweise anhand folgender Kriterien zu berücksichtigen und abzuwägen:

- Aufheizen bei Sonneneinstrahlung:

Auswirkungen auf die Wärmereflektion und –speicherung des Belags und die hieraus resultierenden Auswirkungen auf das Mikroklima als auch für die Radfahrenden.
- Versickerung des Niederschlagswassers durch den Oberbau/Offenporigkeit:

Offenporigkeit der Oberfläche und deren Auswirkungen auf den Wurzelbereich der Bäume (Risiko eines erneuten Wurzelaufruchs).
- Barrierewirkung für bodengebundene Tierarten:

Auswirkungen auf die bodengebundenen Tierarten
- Auswirkungen auf umliegende Bäume (mit und ohne vegetationstechnischen Maßnahmen):

Auswirkungen der Sanierungsbauweisen auf die umliegenden Bäume (unterteilt in „mit vegetationstechnischen Maßnahmen“ und „ohne vegetationstechnischen Maßnahmen“).
- Allgemeiner Fahrkomfort:

Auswirkungen auf den allgemeinen Fahrkomfort (Rollwiderstand und Ebenheit, Leichtigkeit des Fahrens).
- Fahrkomfort unter witterungsbedingten Einflüssen:

Auswirkungen auf den Fahrkomfort unter den verschiedenen Witterungseinflüssen (insbesondere Regen).
- Auswirkungen bei Belagswechsel:

Bei Auswirkungen eines Belagswechsels wird immer die jeweils betrachtete Sanierungsbauweise als Ausgangspunkt im Zusammenspiel mit dem bereits vorhandenen Belag betrachtet.
- Unterhaltungsqualität:

Die für den jeweiligen Oberflächenbelag möglichen Unterhaltungsleistungen (z. B. maschinelle Reinigung, händische Reinigung, Schnee- und Eisräumung), der damit verbundene Aufwand sowie die daraus resultierenden Auswirkungen auf die Unterhaltungsqualität werden berücksichtigt.

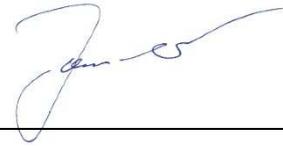
- Verkehrssicherheit:
Aspekte der Verkehrssicherheit für die Radfahrenden, insbesondere die Griffigkeit und die Ebenheit des Oberflächenbelages sowie die Vermeidung / Beseitigung von Gefährdungen
- Wirtschaftlichkeit:
Finanzielle, personelle und organisatorische Aspekte der Sanierungsbauweisen. Hierbei werden die Auswirkungen auf den noch verbleibenden Lebenszyklus (bis zur grundhaften Erneuerung) der Radverkehrsanlage einbezogen.
- Nutzungsdauer:
Für die Bewertung der zu erwartenden Nutzungsdauer werden die Angaben in den anerkannten Regeln der Technik aus dem Bereich Straßenbau und Straßenerhaltung verwendet.
- Unterhaltungsaufwand (Reinigung und Winterdienst):
Auswirkungen auf den Unterhaltungsaufwand, insbesondere auf die Reinigung und den Winterdienst.
- Anwendungsmöglichkeiten der Bauweise:
Anwendungsmöglichkeiten und Einsatzgrenzen (z. B. Schmutz-/Schadstoffeintrag, Wasserdurchlässigkeit, Abstand zum Grundwasser, Wasserschutzzone).
- Anforderungen an den Einbau:
Anforderungen an den gesamten Einbauprozess (z. B. Herstellung, Transport, Einbaubedingungen).
- Wurzelaufbrüche, sofern kein ausreichender Lebensraum für Bäume:
Wahrscheinlichkeit neuer Wurzelaufbrüche, sofern kein ausreichender Lebensraum für die Bäume vorhanden ist.
- Bildung von Kanten und Kratern bei Wurzelaufbrüchen:
Auswirkungen und Gefährdungspotential für Radfahrende, wenn es zu Wurzelaufbrüchen und der damit verbundenen Bildung von Kanten und Kratern kommt.

10.05.2022



Datum und Unterschrift MWVATT

10.05.2022



Datum und Unterschrift MELUND

10.05.2022



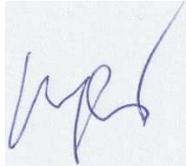
Datum und Unterschrift LBV.SH

10.05.2022



Datum und Unterschrift ADAC

10.05.2022



Datum und Unterschrift ADFC

10.05.2022



Datum und Unterschrift VCD Nord e.V.

10.05.2022



Datum und Unterschrift RAD.SH

10.05.2022



Datum und Unterschrift BUND SH

10.05.2022



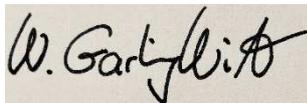
Datum und Unterschrift NABU SH

10.05.2022



Datum und Unterschrift LNV-SH

10.05.2022



Datum und Unterschrift LAG MoVe