

Handlungsempfehlung

für Sanierungsmaßnahmen
an Radwegen mit Wurzeleinwuchs



Quelle: LBV.SH

Vorwort

Schleswig-Holstein ist Fahrradland.

Einheimische wie auch Rad-Touristinnen und -Touristen profitieren bereits heute von einem gut ausgebauten und dichten Netz an Radwegen. Um noch mehr Menschen für das Fahrrad als klimafreundliches und kostengünstiges Verkehrsmittel zu gewinnen, hat sich Schleswig-Holstein mit der Radstrategie 2030 ambitionierte Ziele gesetzt. Entwicklungen wie E-Bikes und Lastenräder erweitern die Einsatzmöglichkeiten des Fahrrads erheblich – und bringen auch jene aufs Rad, die bislang aufs Auto angewiesen waren.

Doch so groß die Begeisterung für das Fahrrad auch ist: Sie wird oft getrübt durch den Zustand mancher Wege. Besonders einwachsende Baumwurzeln sorgen immer wieder für Schäden in der Fahrbahnoberfläche. Die daraus entstehenden Wurzelaufbrüche mindern nicht nur den Fahrkomfort, sondern können auch zu Sicherheitsrisiken werden.

Vor diesem Hintergrund ist es mir ein wichtiges Anliegen, innovative und wirksame Lösungen zur Sanierung von Radwegen zu finden und zu erproben. Die vorliegenden Handlungsempfehlungen zur nachhaltigen Instandsetzung von Wurzelaufbrüchen fassen die ersten Erkenntnisse und Erfahrungen dieser Arbeiten zusammen.

Diese Broschüre richtet sich an alle, die mit dem Bau, der Planung und der Erhaltung der Radinfrastruktur befasst sind – insbesondere an Straßenbauverwaltungen, Kommunen, Forschungseinrichtungen und Planungsbüros. Sie soll einen praxisnahen Überblick geben und als Orientierungshilfe für die Auswahl geeigneter Verfahren dienen.

Ich lade alle Leserinnen und Leser herzlich ein, sich mit den vorgestellten Ansätzen auseinanderzusetzen, sich über Erfahrungen auszutauschen und Impulse zur Weiterentwicklung beizusteuern. Gemeinsam können wir nachhaltige Lösungen gestalten, die den Radverkehr sicherer und attraktiver machen.

Mein besonderer Dank gilt allen, die an der Erarbeitung dieser Empfehlungen mitgewirkt haben – insbesondere der interdisziplinär besetzten Arbeitsgruppe, die sich seit Anfang 2022 intensiv mit dem Thema befasst. Durch die Einbindung der Perspektiven von Radfahrenden und des Naturschutzes konnten die Belange der Straßenbaulastträger wertvoll ergänzt werden. Auch den Kolleginnen und Kollegen aus unseren Geschäftsbereichen und Straßenmeistereien danke ich für ihre engagierte Mitarbeit und die vielen praxisnahen Beiträge. Nicht zuletzt danke ich dem Verkehrsministerium für die vertrauensvolle Zusammenarbeit und die kontinuierliche Unterstützung – ohne sie wäre dieses Projekt nicht möglich gewesen.

Mit Zuversicht blicke ich auf die nächsten Schritte. Dieses Dokument ist ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg, Schleswig-Holstein als Fahrradland noch attraktiver zu machen – und die Ziele der **Radstrategie 2030** konsequent weiterzuverfolgen.

Frank Quirmbach
Direktor des Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr
Schleswig-Holstein (LBV.SH)

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
1.1 Wie kann diese Handlungsempfehlung genutzt werden?	6
2. Grundlagen	7
2.1 Wurzeleinwuchs in Radwegen	7
2.2 Technische Vorschriften	7
2.3 Vorschriften in Bezug auf Vegetation	8
2.4 Neupflanzungen von Bäumen im Straßenraum	9
3. Entscheidungshilfe zur Ermittlung geeigneter Sanierungsverfahren	10
4. Bau- und vegetationstechnische Maßnahmen	14
4.1 Wurzelbrücken	14
4.1.1 Beton-Wurzelbrücken	15
4.1.2 Metall-Wurzelbrücken	16
4.1.3 Kunststoffplanken aus Brückenbau	17
4.1.4 Bodengitter mit Pflastersteinen	18
4.1.5 Geozellen/Geogitter	19
4.2 Alternative Radwegbauweise mit luftführender Tragschicht	20
4.3 Alternativer Aufbau der Tragschicht	21
4.3.1 Hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT)	21
4.4 Ungebundene/wassergebundene Deckschicht (wgD)	22
4.5 Ortbeton	23
4.6 Sonstige Maßnahmen	24
4.6.1 Wurzelsperren	24
4.6.2 Wurzelumbettungen mit Belüftungsmaßnahmen, Baumstandortsanierungen	26
Erläuterung/Fußnoten	28
5. Literaturverzeichnis	30
6. Weiterführende Literatur	30
01. Gesetze	30
02. Bautechnik	30
03. Naturschutz	31
04. Vegetation im Straßenraum	31
05. Radverkehr	31
06. Unterhaltungs- und Betriebsdienst	31
07. Weiteres	31
7. Anhang: Übersicht Pilotstrecken LBV.SH Schleswig-Holstein	32



1. Einleitung

Um den Radverkehr in Schleswig-Holstein sicherer, attraktiver und nachhaltiger zu gestalten, wurde die Radstrategie Schleswig-Holstein 2030 entwickelt. Zentrale Ziele sind die deutliche Erhöhung des Radverkehrsanteils im Alltags- und Freizeitbereich, die Verbesserung der Verkehrssicherheit im Sinne der „Vision Zero“ – mit dem langfristigen Ziel, schwere Unfälle vollständig zu vermeiden – sowie die Positionierung Schleswig-Holsteins als eine der drei führenden Radreiseregionen Deutschlands. Dies soll durch den gezielten Ausbau der Infrastruktur, attraktive Angebote und eine stärkere Öffentlichkeitsarbeit erreicht werden. Eine wichtige Grundlage für den Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur ist ein zeitgemäßes und landesweites Radverkehrsnetz. Daher ist die Weiterentwicklung des Landesweiten Radverkehrsnetzes (LRVN)¹ ein zentrales Schlüsselvorbahn, um die Ziele der Radstrategie 2030 des Landes zu erreichen.

Schleswig-Holstein nimmt bereits eine Spitzenposition bei der Ausstattung klassifizierter Straßen mit Radverkehrsanlagen ein. Im Jahr 2024 waren rund 77 % der Bundesstraßen, 64 % der Landesstraßen und 44 % der Kreisstraßen mit Radwegen versehen. Trotz seiner weitreichenden Struktur weist das LRVN weiterhin zahlreiche Netzlücken auf, deren Schließung kontinuierlich vorangetrieben wird. Der umfassende Bestand an Radverkehrsanlagen erfordert zudem eine intensive und regelmäßige Instandhaltung und Sanierung, um deren Funktionalität und Sicherheit langfristig zu gewährleisten. Eine Vielzahl der Radverkehrsanlagen entspricht nicht mehr den heutigen Qualitätsstandards und Anforderungen der aktuellen Regelwerke. Das vorhandene, baulastträgerübergreifende Radverkehrsnetz ist uneinheitlich ausgebaut und teilweise unzureichend in kommunale Netze integriert. Die spezifischen Anforderungen, die sich aus dem zunehmenden Einsatz von Elektromobilität – insbesondere E-Bikes und Pedelecs – ergeben, wurden bislang nicht ausreichend in der Netzplanung und -gestaltung berücksichtigt.

Im Flächenland Schleswig-Holstein prägen alte Baumbestände und charakteristische Knicks das Landschaftsbild. Infolgedessen treten in Radwegen insbesondere Wurzeleinwüchse als häufiges Schadensbild auf. Sie beeinträchtigen den Fahrkomfort sowie die Verkehrssicherheit der Radfahrenden teilweise erheblich. Die Wurzeln heben den Oberflächenbelag der Radverkehrsanlage an und führen zu Rissbildungen und Unebenheiten, die den Fortschritt von Schäden in Radwegen weiter beschleunigen.

Die derzeit geltenden Bauweisen gemäß der „Richtlinien für den standardisierten Oberbau von Verkehrsflächen“ (RStO 12/24)² bieten bislang keine zufriedenstellenden Lösungen für das Problem von Wurzeleinwüchsen in Radwegen.

Vor diesem Hintergrund initiierte das Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein (MWVATT) die Gründung der Arbeitsgemeinschaft Wurzelaufbrüche (im Folgenden: AG). Ziel ist es, unter Berücksichtigung von Umweltbelangen und Radverkehrsinteressen nachhaltige Sanierungskonzepte für den Einwuchs von Wurzeln in Radwegen zu entwickeln. In dieser AG engagieren sich Vertreterinnen und Vertreter aus verschiedenen Fachressorts und Interessengruppen, darunter das Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (MEKUN), der Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr (LBV.SH), sowie Akteure aus Mobilitäts-, Umwelt- und Verkehrsverbänden wie dem Allgemeinen Deutschen Automobil-Club Schleswig-Holstein e. V. (ADAC), Allgemeinen Deutschen Fahrradclub Schleswig-Holstein e. V. (ADFC SH), Verkehrsclub Deutschland Nord e. V. (VCD Nord), der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Fuß- und Radverkehrs in Schleswig-Holstein e. V. (RAD SH), dem Bund für Umwelt und Naturschutz Schleswig-Holstein e. V. (Bund SH), Naturschutzverbund Deutschland Schleswig-Holstein e. V. (NABU SH), Landesnaturschutzverband Schleswig-Holstein e. V. (LNV SH) und die Landesarbeitsgemeinschaft Mobilität und Verkehr Bündnis 90/Die Grünen (LAG MoVe).

Im Rahmen einer 2022 innerhalb der AG gemeinsam getroffenen „Vereinbarung zum Umgang mit Wurzelaufbrüchen in Radwegen“³ wurde bewusst auf pauschale Lösungen verzichtet. Stattdessen wurde ein differenzierter Maßnahmenkatalog erarbeitet, der die örtlichen Gegebenheiten, rechtlichen Rahmenbedingungen sowie finanziellen Möglichkeiten berücksichtigt. Die Vereinbarung versteht sich als Beitrag zur Umsetzung der Radstrategie Schleswig-Holstein 2030 und soll dazu dienen, die Qualität und Sicherheit der Radinfrastruktur langfristig zu sichern.

¹ https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/R/radverkehr/lrvn_LandesweitesRadverkehrsnetzSH.html (Stand: 17.06.2025).

² *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12/24). Köln: FGSV, 2024.*
³ https://rad.sh/wp-content/uploads/2022/05/20220510_Vereinbarung-Wurzelaufbrueche.pdf (Stand: 17.06.2025).

1. EINLEITUNG

Auf Basis dieser Vereinbarung wurde der LBV.SH beauftragt, verschiedene Pilotprojekte zu realisieren, mit dem Ziel, neue Sanierungsverfahren für Wurzelaufbruchsschäden unter realen Bedingungen zu erproben. Der LBV.SH hat daraufhin den ADFC Schleswig-Holstein beauftragt, bei der Durchführung des Pilotstreckenmonitorings und der Erstellung der Handlungsempfehlung zu unterstützen. Für Maßnahmen, zu denen bislang wenige praktische Erfahrungen vorlagen, sind über einen Zeitraum von zwei Jahren Erkenntnisse gesammelt und evaluiert worden. Die vorliegende Handlungsempfehlung fasst die Ergebnisse der Evaluierung in einer praxisorientierten, kompakten Entscheidungshilfe zusammen und wird vom LBV.SH bei der Planung und Realisierung neuer Projekte berücksichtigt.

Andere Projektträger wie Kreise und Kommunen sind eingeladen, die Empfehlungen umzusetzen; die Arbeitsgruppe Wurzelaufbrüche begrüßt es ausdrücklich, wenn auch diese Ebenen die Empfehlungen in ihrer Planungspraxis einbeziehen.

Ziel der vorliegenden Publikation ist es nicht nur, einen umfassenden Überblick über bestehende Sanierungsmaßnahmen und Techniken zu geben, sondern zusätzlich gezielte Empfehlungen aufzuzeigen, welche Sanierungsverfahren sich unter spezifischen Rahmenbedingungen besonders eignen. Ergänzend wurden in den Empfehlungen die Einschätzungen der verschiedenen an der AG beteiligten Akteursgruppen berücksichtigt, insbesondere im Hinblick auf die Art der verwendeten Deckschichten.

Allgemeiner Hinweis: Für weitergehende Informationen zu den einzelnen Maßnahmen, wie auch den Pilotprojekten, empfiehlt sich ein Blick in den ausführlichen Abschlussbericht: www.schleswig-holstein.de/pilotprojekt-wurzelaufbrueche



1.1 Wie kann diese Handlungsempfehlung genutzt werden?

Die umfangreichen Recherchen und Ergebnisse der Evaluierung sollen den Nutzenden praxisorientiert und kompakt als Handlungsempfehlung zur Verfügung stehen. Daher werden die wesentlichen Informationen in der vorliegenden Handlungsempfehlung in kurzen Kapiteln zusammengefasst und Sanierungsmaßnahmen in übersichtlicher Steckbriefform dargestellt.

Kapitel 2 der Handlungsempfehlung vermittelt grundlegende Informationen zum Wurzeleinwuchs in Radverkehrsinfrastrukturen sowie zu den einschlägigen technischen und vegetationstechnischen Regelwerken und enthält Empfehlungen für Neupflanzungen von Bäumen im Straßenraum.

Die in **Kapitel 3** dargestellte Entscheidungshilfe bietet den Nutzenden eine übersichtliche Orientierung zur Auswahl geeigneter Sanierungsmaßnahmen. Die maßgeblichen Einflussfaktoren zur Auswahl des geeigneten Sanierungsverfahrens, wie die Unterscheidung zwischen urbanem und ländlichem Raum, der Umfang der Sanierungsmaßnahme (abschnittsweise, punktuell, vollständig), die Art des vorhandenen Baumbestandes sowie die Frequentierung der jeweiligen Strecke werden in einer übersichtlichen Entscheidungshilfe dargestellt. Diese ermöglicht den Nutzenden in einem ersten Schritt, die relevanten Einflussfaktoren zu analysieren und darauf basierend geeignete Sanierungsmaßnahmen zu identifizieren.



Das **Kapitel 4** stellt die in der Entscheidungshilfe benannten bau- und vegetationstechnischen Maßnahmen zur Sanierung von Wurzelaufbruchsschäden in kompakten Steckbriefen dar. Die jeweiligen Steckbriefe liefern zu den einzelnen Sanierungsverfahren spezifische Informationen sowie eine kurze Beschreibung des jeweiligen Verfahrens, Beispielabbildungen, eine Abwägung der Vor- und Nachteile des Verfahrens, mögliche Anwendungsgebiete, grobe Kostenangaben sowie einen Bezug zu den Pilotstrecken der Evaluierung.

2. Grundlagen

2.1 Wurzeleinwuchs in Radwegen

Das Wurzelwerk eines Baumes spielt eine zentrale Rolle für seine Stabilität, Wasser- und Nährstoffaufnahme sowie die Speicherung von Reservestoffen. Dabei besteht ein Gleichgewicht zwischen Größe der Baumkrone und Ausdehnung des Wurzelraumes. Wurzeln wachsen in verschiedenen Entwicklungsstufen und passen sich den Umweltbedingungen an, indem sie den Weg des geringsten Widerstands nehmen und dem verfügbaren Wasser (Feuchtigkeitsgradient) im Boden folgen.

Die Wurzelspitze mit ihrer teilungsfähigen Zone bestimmt die Wachstumsrichtung. Im weiteren Wachstum (Dickenwachstum) verholzen die Wurzeln, wodurch sie an Stabilität und Umfang gewinnen. Die Starkwurzeln (ab 2,0 cm Durchmesser) übernehmen statische Funktionen und speichern Energiereserven.

Die physikalischen Bodeneigenschaften wie beispielsweise Korngrößenverteilung, Porenstruktur und weitere Faktoren bzgl. des Wasser-, Luft- und Wärmehaushalts sind entscheidend für das Wurzelwachstum. Die verdichteten Böden unterhalb der Radwegeoberfläche mit wenig Grob- und Mittelporenanteil schränken die Durchwurzelbarkeit des Bodens ein. Vor allem in dem Bereich zwischen der Deck- und Tragschicht kommt es durch hohe Feuchtigkeit und günstigem Porenvolumen zu verstärktem Wurzelwachstum, was zu Schäden wie Rissbildung und Anhebungen in den befestigten Flächen führen kann.

Im Vergleich zum Straßenbau weisen die Trag- und Deckschichten im Radwegebau in der Regel eine reduzierte Aufbauhöhe auf und erhöhen daher die Anfälligkeit für wurzelbedingte Anhebungen. Ein altersbedingtes Verspröden des Materials begünstigt die Entstehung von

Rissen und Aufwölbungen bei entsprechendem Wurzel-
druck.

2.2 Technische Vorschriften

Als maßgebliche technische Richtlinien und Regelwerke für den Bau und die Erneuerung von Radwegen sind die „Richtlinien für den standardisierten Oberbau von Verkehrsflächen“ (RStO 12/24)⁴ sowie die „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA 10)⁵ zu nennen.

Die RStO 12/24 legen bundeseinheitliche Vorgaben zur Auswahl und Bemessung des Oberbaus von Straßen und Wegen fest. Sie definieren standardisierte Schichtaufbauten je nach Verkehrsbelastung und Bodenbeschaffenheit und dienen der Sicherstellung dauerhafter und wirtschaftlicher Befestigungen. Hinsichtlich des Umganges mit Schäden an Radverkehrsinfrastrukturen, die aus Wurzelaufbrüchen resultieren, treffen sie keine spezifischen Aussagen.

Die ERA 10 geben umfassende Hinweise zur Planung, Gestaltung und zum Betrieb von Radverkehrsanlagen und stellen als anerkannte Regeln der Technik das zentrale Regelwerk für die Planung und Gestaltung von Radverkehrsinfrastruktur dar. Sie erkennen Wurzelaufbrüche als sicherheitsrelevante Schadensursache an und empfehlen vorbeugende bauliche Maßnahmen sowie eine regelmäßige Kontrolle, definieren aber weder konkrete Standardlösungen zur dauerhaften Vermeidung noch Sanierungsverfahren.

Ein zentrales Kriterium im Radwegebau ist die sorgfältige und fachgerechte Planung der Oberflächenentwässerung, da sie sowohl für die Verkehrssicherheit als auch für die langfristige Haltbarkeit der Radwegbefestigung von maßgeblicher Bedeutung ist. Eine fachgerechte Entwässerung ist auch nach Sanierung von Wurzelaufbruchsschäden insbesondere bei Anhebung der Gradienten sicherzustellen. Eine unzureichende Wasserableitung kann zu Wasseransammlungen und kritischer Rutsch- und Glättegefahr führen sowie Frostschäden begünstigen.

4 *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (2014).*

5 *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Köln: FGSV, 2010.*

Für einige der unten vorgestellten Maßnahmen ist eine Anhebung der Gradienten des Radweges notwendig. Dabei müssen auch die Zwangspunkte, wie z. B. bestehende, nicht änderbare Zufahrten, Einfriedungen usw. angepasst werden.

2.3 Vorschriften in Bezug auf Vegetation

Bei Baumaßnahmen, die unmittelbaren Einfluss auf Gehölze haben, ist eine baumpflegerische Begleitung ratsam. Dabei müssen geltende Rechtsvorschriften wie z. B. die „DIN 18920“⁶, die „Richtlinien für den Schutz von Bäumen bei Baumaßnahmen“ (R SBB)⁷, ZTV Baumpflege (Ausgabe 2017)⁸ sowie die Gehölzschutzverordnungen der jeweiligen Kreise Berücksichtigung finden. Falls die ausführende Stelle nicht über eigene Baumsachverständige verfügt, kann ein Fachbetrieb mit der baumpflegerischen Begleitung beauftragt werden.⁹ Diese umfasst u. a. eine Kontrolltätigkeit, um Beeinträchtigungen an Grob- und Starkwurzeln zu vermeiden.

Grundsätzlich sollte der Wurzelraum zum Schutz der Bäume unangetastet bleiben.¹⁰

Wenn das Freilegen von Wurzeln unvermeidlich ist, sind diese in der Ausführungsphase feucht zu halten. Nur in Ausnahmefällen sollte unter Berücksichtigung der Standsicherheit ein Wurzelrückschnitt erfolgen und muss von Fachpersonal durchgeführt werden. Sicherheitsgefährdende Bäume können nur nach Rücksprache mit der Unteren Naturschutzbehörde gefällt werden.¹¹ Ausgleichspflanzungen sind dann entsprechend des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG¹²) vorzunehmen.

In Bereichen mit Baumbestand sind tiefgründige Fräsarbeiten grundsätzlich ungeeignet, da sie erhebliche Schäden am Wurzelsystem verursachen. Stattdessen sollten Aufgrabungen im Wurzelbereich stets wurzelschonend, z. B. durch Handschachtung oder mit speziellen Saugbaggern erfolgen. Statische Gefährdungen eines Baumes, die beispielsweise durch die Entfernung oder Beschädigung von Starkwurzeln entstehen, sind nach Beendigung der Baumaßnahmen häufig nicht mehr erkennbar, was die Bedeutung eines schonenden Vorgehens verdeutlicht.

-
- 6 DIN 18920 – Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen (2014).
 - 7 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien zum Schutz von Bäumen und Vegetationsbeständen bei Baumaßnahmen (R SBB). Köln, FGSV, 2005.
 - 8 Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (2017): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege (ZTV-Baumpflege 2017). Bonn, 2017.
 - 9 Bei der Wahl des Sachverständigen sollte auf dessen Unabhängigkeit geachtet werden.

-
- 10 DIN 18920 (2014).
 - 11 Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Erhaltung von Verkehrsflächen mit Baumbestand (M EVB), Köln: FGSV, 2019, S. 12.
 - 12 Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG).

2.4 Neupflanzungen von Bäumen im Straßenraum

Neupflanzungen von Bäumen im beengten Straßenraum sollten vermieden oder vorausschauend mit begleitenden Standortoptimierungen erfolgen. Dazu gehören insbesondere die Bereitstellung einer ausreichend großen und durchwurzelbaren Pflanzgrube, ausreichend Abstand zu befestigten Flächen sowie ggf. die direkte Integration von Belüftungsmaßnahmen.¹³ Dabei ist die artspezifische Wurzelentwicklung zu berücksichtigen.

Im Wesentlichen erfolgt eine Unterscheidung zwischen den Wurzelwachstumsformen Flachwurzler, Tiefwurzler und Herzwurzler:

- **Flachwurzler** bilden den Großteil ihrer Wurzeln in unmittelbarer Nähe zur Bodenoberfläche aus, wodurch sie empfindlicher gegenüber Trockenheit und Bodenverdichtung sind.
- **Tiefwurzler** entwickeln bevorzugt Pfahlwurzeln, mit denen sie tieferliegende Bodenschichten zur Wasser- und Nährstoffaufnahme erschließen.
- **Herzwurzler** weisen ein intermediäres Wurzelsystem auf, das sowohl in die Tiefe als auch in die Breite wächst und somit eine Mischform beider Ausprägungen darstellt.

Je nach Wuchsform des Wurzelsystems stellen Baumarten unterschiedliche Anforderungen an den verfügbaren Wurzelraum und somit an den Flächenbedarf im Straßenraum. Flachwurzler benötigen einen großzügigen, seitlich ausgedehnten Pflanzraum und Abstand zu befestigten Flächen, da sie keine tiefreichenden Wurzeln ausbilden. Dies gilt auch bei optimalen Standortbedingungen.

Tiefwurzler entwickeln zwar ein dominantes, senkrecht in die Tiefe wachsendes Pfahlwurzelsystem, bilden jedoch zusätzlich oberflächennahe Wurzeln aus, welche Schäden

an Radverkehrsanlagen hervorrufen können. Daher sind auch bei Tiefwurzeln entsprechende seitliche Abstände zu befestigten Flächen in der Planung zu berücksichtigen.

Weitere Empfehlungen zur Anpflanzung von Bäumen sind in den „**Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1 und Teil 2**“¹⁴ der FLL zu entnehmen. Baumarten wie Pappeln, Amerikanische Eichen sowie Nadelgehölze gelten als problematisch und sollten möglichst keine Anwendung im Straßenraum finden. Sie entwickeln stark ausgeprägte, flach verlaufende Wurzelsysteme, die häufig in angrenzende Radverkehrsanlagen eindringen. Darüber hinaus zeichnen sie sich durch eine vergleichsweise geringe Standzeit aus, neigen im Alter zur Instabilität und müssen oftmals frühzeitig ersetzt werden.

Hinweise zu geeigneten Baumarten für den Straßenraum können der Straßenbaumliste der „Gartenamtsleiter-Konferenz“ (GALK)¹⁵ oder dem Forschungsprojekt „Stadtgrün 2021“¹⁶ entnommen werden.

14 Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL): *Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege*. Bonn: FLL, 2015; Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL): *Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate*. Bonn: FLL, 2010.

15 Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz e.V. (GALK): *Straßenbaumliste*. <https://www.galk.de/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuebersicht/strassenbaumliste/> (Stand: 17.06.2025).

16 https://www.lwg.bayern.de/landespflege/urbanes_gruen/085113/index.php (Stand: 17.06.2025).

13 Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL): *Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege*. Bonn: FLL, 2015, S. 19.

3. Entscheidungshilfe zur Ermittlung geeigneter Sanierungsverfahren

Schäden an Radwegen durch Wurzelaufbrüche zu beseitigen und nachhaltig zu sanieren ist eine Herausforderung. Dabei zu berücksichtigen sind im Wesentlichen Baumbestand, Topografie und Versorgungsleitungen.

Um Wurzelaufbruchschäden an Radwegen zu beseitigen, ergeben sich im Wesentlichen **fünf Möglichkeiten**:

1. **Die Erhöhung der Gradienten des Radweges mit einer kapillarbrechenden, grobporigen Schicht.**
2. **Die Überbauung des Wurzelraumes mit ungebundenen Wegedecken.**
3. **Konstruktionen wie Wurzelbrücken.**
4. **Die Befestigung/Verstärkung der Tragschicht der Radverkehrsanlage.**
5. **Die Fällung des Baumes, insbesondere wenn es sich um kranken und sicherheitsgefährdenden Baumbestand handelt. Dies soll nur in Ausnahmefällen und nach Abwägung aller Kriterien Anwendung finden.**

Lokale Sanierungsmaßnahmen wie Fräsen des Asphalts und Vergießen der Schadstellen, Einbau von wassergebundenen Teilabschnitten oder der nachträgliche Einbau von Wurzelsperren in den Wurzelraum sind wegen der möglichen Schädigung der Wurzeln durch die Sanierung nicht sinnvoll oder eignen sich nur kurzfristig, um akute Schäden zu beheben und die Verkehrssicherheit wiederherzustellen. Sie sind daher für eine nachhaltige und dauerhafte Instandsetzung nicht zu empfehlen.

Dränfähige Materialien (Dränbeton, Dränasphalt) haben sich als ungeeignet erwiesen und sollten vermieden werden, da das hohlraumreiche Deckenmaterial Wurzel- einwüchse zusätzlich verstärkt.¹⁷

Die nachstehend abgebildete Entscheidungshilfe stellt auf Grundlage der bestehenden Rahmenbedingungen geeignete potenzielle Maßnahmen zur Sanierung von Radverkehrsanlagen mit Wurzelaufbruchschäden dar. Die Nutzenden orientieren sich dabei von links nach rechts und wählen die für die jeweilige Maßnahme zutreffenden Kategorien aus. Rechts findet sich dann eine Auswahl möglicher Maßnahmen.

¹⁷ Vgl. FGSV (2019): Merkblatt für die Erhaltung von Verkehrsflächen mit Baumbestand, S. 29.



Die Lage zur Straße wurde hier nicht berücksichtigt. Ob der Radweg zusammen mit der begleitenden Straße oder separat instand gesetzt wird, kann Einfluss auf die Wahl des Sanierungsverfahrens haben. Dieser Aspekt wurde bei der Aufstellung der Entscheidungshilfe jedoch bewusst außen vor gelassen, um den Fokus auf die Sanierungsmethoden zu legen.

Die Darstellung kann natürlich nur ein Schlaglicht auf die möglichen Lösungsansätze werfen und erhebt keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit. Sie soll vielmehr dazu anregen, sich auf eine breit angelegte Betrachtung der Schadenssanierung einzulassen. Die individuellen Problemstellungen können nur vor Ort durch die Fachplanenden erfasst und bewertet werden.

Entsprechend sind in dem Kontext die geeigneten Maßnahmen auszuwählen. Genauso sollte der instand zu setzende Radweg je nach Randbedingungen in verschiedene Abschnitte aufgeteilt werden, um dort das sinnvollste und wirtschaftlichste Verfahren anzuwenden. Hierbei sollte auch immer die Abstimmung mit dem Betriebsdienst gesucht werden, da natürlich ein Wechsel der Deckschicht oder des Aufbaus Konsequenzen für Unterhaltung, Betrieb und Winterdienst hat.





Wurzelbrücken mit
Stahlgitterrosten
(Betonpunktfundamente)

ungebundene Bauweise

Verlegung der
Versorgungsleitungen
prüfen

Fertigteil-Profilelemente
(z.B. Pflaster-
Gitterelemente)

Beton-Trag-Deckschicht

Wurzelbrücken

Fertigteil-Profilelemente
z. B. Pflaster-
Gitterelemente

ungebundene Bauweise

Beton-Trag-Deckschicht

Stahl-
Schraubfundamente

Betonpunktfundamente

Allgemeiner Hinweis: Der Regelaufbau nach der RStO, Tafel 6 entspricht der bisherigen Bauweise und ist in Bereichen mit verstärkten Wurzelwachstum nicht empfehlenswert.

Bei den in diesem Leitfaden vorgestellten Sanierungsverfahren handelt es sich teilweise um Verfahren, die sich neu am Markt etablieren und in den gültigen Regelwerken bisher keine Berücksichtigung finden oder diesen nicht entsprechen. Dies ist in der Planungsphase zu berücksichtigen und ggf. vorab zu klären, in wie weit die Gewährleistung durch den Auftragnehmer eingeschränkt sein kann.

Beton-Streifenelemente mit Beton-Deckelementen
Platzierung der Wurzelbrücken ist problematisch,
da die (Streifen-)Fundamente keinesfalls
auf Starkwurzeln platziert werden dürfen.

Beton-U-Stein-
Wurzelbrücken

Wurzelbrücken aus
Stahlgitterrosten mit
Asphalt- oder Pflaster-
deckschicht

Stahl-Schraubfundamente

Betonpunktfundamente

gebrochenes Naturstein-
material ggf. mit Stabilizer

Beton-Recyclingmaterial

sonstiger frostsicherer Aufbau mit kapillarbrechender
Schicht z.B. Methode analog Alternative Radwegebauweise
mit luftführender Tragschicht



Horizontale Wurzelschutzfolie
Nur sinnvoll als flankierende Maßnahme oder in
wannenförmigem Einbau, um seitliches Einwachsen
von Wurzeln zu verhindern



Vertikale Wurzelschutzfolie
Nicht zu empfehlen: vertikales Fräsen zerstört die Wurzel,
Wurzeln umwachsen die Wurzelsperren

vollgebundene
Tragschicht

HGT-Tragschicht

Tragschicht mit
Geozellen/Geo-Gitter



= Die Verwendung dieser Maßnahmen
sind nicht empfehlenswert.

4. Bau- und vegetationstechnische Maßnahmen

Im Folgenden werden die bau- und vegetationstechnischen Maßnahmen zur Sanierung von Wurzelauflbruchschäden in kompakten Steckbriefen dargestellt. Dabei werden die Sanierungsmethoden unterteilt in z. B. Wurzelbrücken, die punktuell in problematischen Bereichen in Ergänzung zu gängigen Deckschichten angewendet werden können. Ergänzt werden diese durch eigenständige Bauweisen, wie z. B. der Alternativen Radwegebauweise mit luftführender Tragschicht oder die Ortbetondecke, die effektiv auf größeren Streckenabschnitten angewendet werden können.

Alle gelisteten Maßnahmen dienen sowohl dem Schutz der Baumwurzel und der Förderung optimaler Wachstumsbedingungen als auch dem Schutz der Radverkehrsinfrastruktur vor Schäden durch Baumwurzeleinwuchs. Für alle Produkte oder Bauweisen gilt, dass ihre schützende Funktion nur dann erreicht und dauerhaft aufrechterhalten werden kann, wenn sie ordnungsgemäß verbaut und unterhalten werden. Ein enger Austausch mit den Herstellern ist daher unerlässlich, um sicherzustellen, dass die Ausführenden über alle notwendigen Informationen verfügen und nachträgliche Ausbesserungen vermieden oder fachgerecht ausgeführt werden.

Die hier vorgestellten, von der Regelbauweise abweichenden Verfahren und Sonderkonstruktionen sollten an die für den Betriebsdienst zuständigen Straßenmeistereien übergeben werden. Die ggf. notwendige technische Dokumentation sollte dabei übergeben werden, um eine Einweisung des Betriebsdienstpersonals sicherzustellen.

Die Steckbriefe enthalten neben allgemeinen Informationen auch eine Übersicht über Vor- und Nachteile, basierend auf den Erfahrungen des LBV.SH sowie weiterer Baulasträger. Die Angaben zu den Kosten sind Näherungswerte und unterliegen den individuellen Bedin-

gungen sowie den jeweiligen Preisentwicklungen. Daher beinhalten die Tabellen entweder angenäherte Beispiekkosten aus umgesetzten Pilotstrecken des LBV.SH, die Einkaufspreise der einzelnen Produkthersteller oder zu erwartende Mehrkosten. Grundsätzlich sollte beachtet werden, dass die höheren Kosten in der Herstellung durch reduzierte Instandhaltungskosten ausgeglichen werden können.

Weitere Informationen zu den Pilotstrecken des LBV.SH finden sich im Anhang (Kapitel 7).

4.1 Wurzelbrücken

Wurzelbrücken sind in unterschiedlichen Ausführungen und aus verschiedenen Materialien erhältlich. Sie überbauen den Wurzelraum der Bäume, um eine Verdichtung des Bodens im Bereich der Wurzeln zu verhindern und das natürliche Wachstum der Baumwurzeln positiv zu fördern. Durch die Überbrückung des Wurzelraumes wird ein Raum zwischen der Wurzel und der Deckschicht des Radwegs geschaffen, um zu vermeiden, dass das weitere Wachstum der Wurzeln zu einer Aufwölbung des Materials führt. Verschiedene Fundamentvarianten oder andere lastverteilende Systeme sorgen dafür, dass die auftretenden Kräfte effektiv abgeleitet werden.

Im Zuge der Bauvorbereitung sollte bereits die Lage der Baumwurzeln in den kritischen Bereichen durch (bauschutzgerechtes) Aufnehmen der Radwegsbefestigung geprüft und daraufhin die zu verwendende Wurzelbrücke und ihre Fundamentvariante festgelegt werden. In der Übergangszeit zwischen Prüfung der Situation und Durchführung der Sanierungsmaßnahme sollten die aufgenommenen Flächen provisorisch wieder hergestellt werden.



4.1.1 Beton-Wurzelbrücken



Quelle: LBV.SH



Quelle: LBV.SH

Fertigteilelemente aus Beton

Belastbarkeit:	bis 10 t ungebremste Radlast, je nach Ausführung
Entwässerung:	über Querneigung/Längsneigung
Fundamente:	Streifenfundamente über die gesamte Breite des Radwegs oder U-förmige Elemente
Maße:	bis max. 340 cm Länge

! Zu beachten

- Dürfen nicht direkt auf den Baumwurzeln aufliegen
- Durch die vergleichsweise hohe Aufbauhöhe muss ggf. die Gradienten erhöht werden
- Müssen i. d. R. mit Großmaschinen (Bagger) bewegt werden
- Große Aufmerksamkeit muss auf die Lage der Baumwurzeln gerichtet sein, da die Streifenfundamente eine größere Auflagefläche haben als Punktfundamente
- Eine zusätzliche Deckschicht ist nicht notwendig
- Individuelle Maße sind produzierbar
- Wurzelbrücken ohne Längsfugen sind zu bevorzugen

+ Vorteile

- Hohe Langlebigkeit
- Effektiv gegen Wurzelaufbrüche
- Hoher Fahrkomfort (ohne Längsfugen)

- Nachteile

- Hohe Kosten, dafür längere Haltbarkeit des Oberbaus
- Keine Standardausführung für Kurven vorhanden
- Die Streifenfundamente sind zum Teil nur schwer neben den Wurzeln zu positionieren und daher nicht bei jeder Wurzellage geeignet.
- Längsfugen können den Fahrkomfort negativ beeinflussen

👍 Anwendung

- Erhaltenswerte Einzelbäume
- Kurze Abschnitte mit Baumreihen

👎 ungeeignete Anwendung

- Sehr lange Strecken, dann abzuwägen mit Ortbetondecke
- Bei vielen Starkwurzeln ohne Möglichkeit die Gradienten zu erhöhen
- Wenn keine geeignete Auflagefläche für die Fundamente vorhanden ist

€ Kosten

Reine Materialkosten ohne Einbau
(Netto, Stand 2024, LBV.SH)
ca. 400,00 € pro m²

➔ Integrierbar in

- Asphaltdeckschichten
- Betonradwege
- Pflasterdeckschichten

Beispiel: Siehe Anhang
L 212, von Achtrup bis Leck oder
L 125, in Oldenhütten

4.1.2 Metall-Wurzelbrücken



Wurzelbrücken bzw. Fertigteilelemente aus Stahl

Belastbarkeit:	bis 3,5 t – 6 t, je nach Ausführung
Entwässerung:	über Querneigung/Längsneigung, wasserdurchlässige Deckschicht
Fundamente:	Schraubfundamente, Beton-Punktfundamente, Ortbeton-Fundamente
Maße:	50 cm x 100 cm bis 200 cm x 100 cm

! Zu beachten

- Dürfen nicht direkt auf den Baumwurzeln aufliegen
- Durch die Aufbauhöhe muss ggf. eine Gradientenanhebung vorgenommen werden
- Baumwurzellage muss vor Baubeginn sondiert werden
- Ggf. müssen individuelle Lösungen für die Fundamente gefunden werden (Konflikte mit Versorgungsleitungen im Bereich der Fundamente)
- Für den Einbau notwendige Werkzeuge sollten vorab mit Hersteller geklärt werden
- Individuelle Maße sind produzierbar
- Die Wurzelbrücken aus Stahl sind mit einer Asphalt- oder Pflasterdeckschicht zu versehen

+ Vorteile

- Geringere Aufbauhöhe als Betonwurzelbrücken
- Größere Flexibilität durch die Schraubfundamente
- Einige Hersteller bieten auch Kurvenelemente an
- Kann asphaltiert oder überpflastert werden
- Unsichtbar für den Nutzenden
- Geneigter Aufbau für Entwässerung möglich
- Seitlich zufließendes Oberflächenwasser kann unter der Wurzelbrücke versickern
- Bei zukünftigen baulichen Veränderungen des Radwegs (z.B. Erhöhung oder Verbreiterung) kann die Wurzelbrücke ohne neue Fundamente angepasst werden

- Nachteile

- Hohe Kosten, dafür längere Haltbarkeit
- nicht für längere Abschnitte wg. Instabilität geeignet

👍 Anwendung

- Sehr gut geeignet für kurze Abschnitte und Einzelbäume
- Auch im urbanen Raum, idealerweise mit Baumstandortsanierungen

👎 ungeeignete Anwendung

- Wälder
- Längere Abschnitte

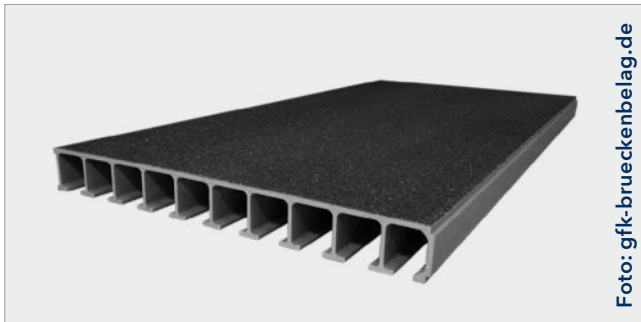
€ Kosten

Mehrkosten für den Einbau,
(Stand: 2024, LBV.SH)
900 € pro m²

➔ Integrierbar in

- Asphaltdeckschichten
 - Pflasterdeckschichten
- Beispiel:** Siehe Anhang,
Metall-Schraubfundamente: L 309 bei Ekelsdorf
Beton-Punktfundamente (Fertigteile): Gemeindestraße (Schulkoppel) in Ponsdorf
Ortbeton-(Punkt-)Fundamente: L 309 bei Ekelsdorf

4.1.3 Kunststoffplanken aus Brückenbau

**Glasfaserverstärkte Kunststoffplanken aus Brückenbau**

Belastbarkeit:	5 t bis 20 t, je nach Ausführung
Entwässerung:	über Querneigung/Längsneigung
Fundamente:	Schraubfundamente, Beton-Punktfundamente
Maße:	50 cm x 4 cm (Elementbreite x Elementhöhe), bis zu 230 cm Spannweite (Radwegbreite) möglich, beispielhafte Maße, weitere Varianten möglich

! Zu beachten

- Alternatives Material für Wurzelbrücken
- Stammt aus dem Brückenbau
- Bisher liegen kaum Erfahrungen mit der Verwendung als Wurzelbrücke vor
- Material ist besonders widerstandsfähig und elastisch
- Verschiedene Ausführungen möglich, verschiedene Montagemethoden wählbar: Aufschrauben auf Stahlprofile oder mittels Klemmmechanismus

+ Vorteile

- Niedrige Aufbauhöhe
- Sehr hohe Elastizität des Materials bei gleichzeitiger Stabilität

- Nachteile

- Sehr hohe Materialkosten
- Kaum Erfahrungen als Wurzelbrücke
- Keine Einbauempfehlungen vorhanden, ggf. direkt mit Hersteller klären
- Entsorgung des GFK-Materials am Ende der Nutzungsdauer muss geklärt werden

👍 Anwendung

- Besonders herausfordernde Standorte

👎 ungeeignete Anwendung

- Längere Strecken mit hohem Materialbedarf

€ Kosten

Zum Beispiel:
www.gfk-brueckenbelag.de
 Auf Nachfrage

➡ Integrierbar in

- Asphaltdeckschichten
- Betonradwege
 - Pflasterdeckschichten

4.1.4 Bodengitter mit Pflastersteinen



Lastenverteilendes System

Belastbarkeit:	bis 20 t Achslast
Entwässerung:	versickerungsfähiges System
Fundamente:	Fixierung mit Erdnägeln oder Randeinfassung
Maße:	80 cm x 40 cm x 6 cm, Aufbauhöhe: 10 cm bis 40 cm

! Zu beachten

- Mit Baumstandortsanierungen anzuwenden
- Recycelter Kunststoff, hauptsächlich Polyethylen
- Versickerungsleistung wird maßgeblich vom Baugrund bestimmt
- Für größere Lasten geeignet: verteilt den Druck wie ein Schneeschuh auf den Boden
- Schottertragschicht nach den Anforderungen der TTE® Bauweise und den ZTV-SoB-StB¹⁸ einbauen und dynamisch verdichten
- Bettung aus grobporigem Splitt (1/3, 2/4, 2/5, 2/8, 4/8, 5/8 mm)

+ Vorteile

- Wasserdurchlässiger Belag
- Leicht zu verlegen
- Zusätzliche Belüftungsmaßnahmen sind nicht zwingend notwendig
- Kein Abtrag der oberen Bodenschicht notwendig, kein Eingriff in den Wurzelraum für Fundamente o. ä. notwendig
- Befestigungen können mit einer sehr geringen Aufbauhöhe (10 cm) realisiert werden

- Nachteile

- Kein glatter, seitlicher Abschluss bei Kurven möglich
- Wenig Erfahrungen vorhanden

👍 Anwendung

- Besonders geeignet im urbanen Raum in Kombination mit Baumstandortsanierungen

👎 ungeeignete Anwendung

- Keine Einschränkungen

€ Kosten

Baukosten, Beispiel (Stand: 2025, LBV.SH)
77.000 € für ca. 1.000 m² Radweg

➡ Integrierbar in

- Asphaltdeckschichten
- Betonradwege
- Pflasterdeckschichten

Beispiele: B 206 westl. der A 21 Bad Segeberg-Nord, Jungfernstieg in Rendsburg, Am Schwanenwik in Hamburg

>> Fußnotenerläuterung auf Seite 28

4.1.5 Geozellen/Geogitter



Geozellen/Geogitter

Dreidimensionale, flexible Wabenstrukturen aus verfestigtem Vliesstoff oder synthetische Gitterstrukturen aus Polypropylen oder Polyester, die im Tiefbau zur Stabilisierung und Bewehrung von Böden und Baugründen eingesetzt werden.

Belastbarkeit:	bis 20 t Achslast (Herstellerangabe)
Entwässerung:	über Querneigung/Längsneigung
Fundamente:	keine
Maße (beispielhaft):	300 cm x 600 cm; Höhe 20 cm

⚠ Zu beachten

- Die Tragschichthöhe soll mit dieser ergänzenden Konstruktion um bis zu 70 % reduziert werden können
- Werden auf das Wurzelwerk gelegt, mit geeignetem Material befüllt und verdichtet
- Die Stärke des Füllmaterials hängt von der benötigten Belastbarkeit ab
- Der vorhandene Oberboden kann bestehen bleiben
- Können mit Asphalt oder wassergebundener Deckschicht überbaut werden

+ Vorteile

- Deutlich geringere Tragschichthöhe
- Lastverteilendes System; Wurzeln werden vor Beschädigungen und Druckbelastungen geschützt
- Unterschiedliches Füllmaterial verwendbar
- Lokaler Boden kann wiederverwendet werden
- Günstige Bauweise, geringe Transportkosten

- Nachteile

- Wenige Erfahrungen, vor allem mit einer abschließenden Asphaltdeckschicht
- Aufwendig im Einbau
- Bei bestehenden Starkwurzeln wird eine Gradientenanhebung des Radwegs notwendig

👍 Anwendung

- In Abschnitten mit sehr vielen Wurzelaufbrüchen
- In Waldabschnitten
- Für Hanglagen

👎 ungeeignete Anwendung

- Keine Einschränkungen

€ Kosten

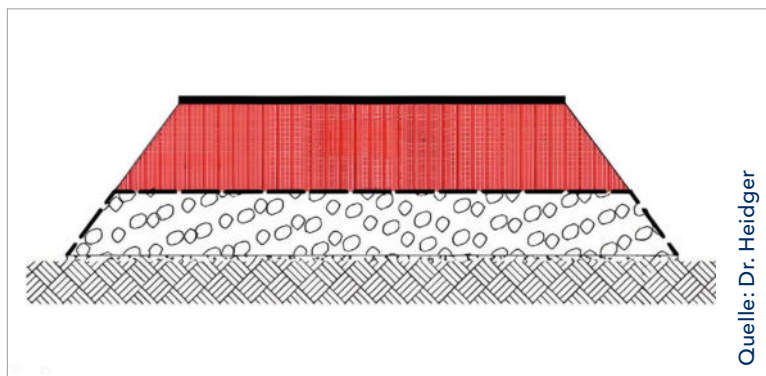
Kosten im Einkauf (Stand Winter 2024)
28,83 € pro m²

➡ Integrierbar in

- Asphaltdeckschichten
- Wassergebundene Deckschichten
- Pflasterdeckschichten

Beispiel: L 212, Siehe Anhang

4.2 Bauweise mit luftführender Tragschicht („Heidger-Methode“)



Alternative Radwegbauweise mit luftführender Tragschicht

Unterbau:

Grobschotter (8/45) oder andere Kornverteilungen ohne Fein- und Kleinkornanteile auf vorhandenen Oberboden, bis die erforderliche Tragfähigkeit von 45 MN/m² erreicht wird. Über der Grobschotter-Schicht wird ein Aufbau in Regelbauweise aufgebracht.

Deckschicht:

Asphalt

! Zu beachten

- Bei Neubau kein Abtrag des vorhandenen Oberbodens notwendig
- Für die grundsätzliche Erneuerung muss das Verfahren an die Bedingungen angepasst werden
- Verwendung von Grobschotter gewährleistet erforderliche Belüftung
- Grobschotter muss aufgeschüttet werden bis die Tragfähigkeit von 45 MN/m² erreicht wird
- Die Flanken des Radweges mit Schotter auffüllen
- Das Verfahren soll 2026 in einem Merkblatt für die Erhaltung von Bäumen beim Radwegbau (M EBR) von der FGSV vorgestellt werden

+ Vorteile

- Keine Störung des vorhandenen Bodengefüges
- Kein Einwurzeln unterhalb der Asphaltdecke, daher keine Aufbrüche mehr
- Positive Erfahrungen mit einer Neubau-Erprobungsstrecke an der B 4 über einen Zeitraum von 8 Jahren

- Nachteile

- Entspricht nicht den gängigen Regelwerken, (Gewährleistungsfrage)
- Bisherige Erfahrungen sind nicht ausreichend
- Anpassung des Verfahrens an die Erfordernisse von Sanierungen ist notwendig

👍 Anwendung

- Grundhafte Erneuerungen von Radwegen mit sehr vielen Aufbrüchen
- Gradientenanhebung muss möglich sein

👎 ungeeignete Anwendung

- Punktuelle Sanierungen

€ Kosten

unbekannt

➔ Beispiele

Beispiel:

Bundesstraße B4, zwischen den Ortschaften Meine und Rötgesbüttel, Landkreis Gifhorn in Niedersachsen
Varianten: Kies-Tragschicht (in Vlies) mit Beton-Deckschicht: K OD 32/33
Schotter-Tragschicht nur abschnittsweise in kritischen Bereichen: L 50 bei Fiefbergen

4.3 Alternativer Aufbau der Tragschicht

Der folgende Abschnitt zeigt Alternativen zu dem regulären Aufbau für Radwege (RStO 12/24), die sich im Vergleich als langlebiger gezeigt haben. Die ggf. höheren Herstellungskosten sind immer mit der längeren Lebensdauer gegenzurechnen.

Da ein Eingriff in die Tragschicht bei Radwegen mit Baumbestand und Wurzeln innerhalb des Aufbaus nicht

vorgenommen werden sollte, um die vorhandenen Wurzeln nicht zu beschädigen, kommt ein alternativer Aufbau der Tragschicht nur in Fällen ohne Baumbestand in Frage und sind daher als vorbeugende Maßnahmen zu verstehen. In baumnahen Abschnitten kann jedoch eine Wurzelbrücke eingesetzt werden, während in den übrigen Bereichen der alternative Aufbau zur Anwendung kommt.

4.3.1 Hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT)

Hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT)

Gemäß TL Beton-StB¹⁹ bestehen hydraulisch gebundene Tragschichten aus ungebrochenen und/oder gebrochenen Baustoffgemischen und hydraulischen Bindemitteln. Die hydraulisch gebundene Tragschicht gehört zusammen mit der Betondecke zum Straßenoberbau. Sie ist ein essentieller Bestandteil dafür, dass die Verkehrslast gleichmäßig auf den Untergrund übertragen und die Straße nicht einseitig belastet wird.

! Zu beachten

- Als hydraulische Bindemittel dürfen Zemente nach DIN EN 197²⁰ oder DIN 1164²¹ und hydraulische Boden- und Tragschichtbinder nach DIN 18506²² eingesetzt werden. Letztere müssen dabei der Festigkeitsklasse HRB 12,5 E oder HRB 32,5 E entsprechen
- Die Bindemittelmenge muss mindesten 3,0 M-% betragen
- Während des Einbaus muss der optimale Wassergehalt des Materials beachtet werden. Ein zu hoher oder zu niedriger Wassergehalt kann die Leistung und Haltbarkeit der Tragschicht beeinträchtigen
- Muss mit einer geeigneten Deckschicht (i. d. R. Asphalt) überbaut werden
- Der Einsatz von recycelten Baumaterialien erfordert eine gründliche Prüfung der Materialqualität, um sicherzustellen, dass die erforderlichen Leistungsstandards erfüllt werden

+ Vorteile

- Besonders langlebig
- Die Resistenz gegenüber Wurzelaufbrüchen wird verbessert
- HGT kann an verschiedene Boden- und Witterungsbedingungen angepasst werden
- Recycling des alten Radwegaufbaus ist möglich und verbessert damit die Umweltbilanz

- Nachteile

- Unterschiedliche Witterungsbedingungen können den Aushärtprozess beeinflussen. Extreme Temperaturen oder unvorhersehbare Wetteränderungen können die Zeit bis zur vollständigen Aushärtung verzögern und die Tragschicht anfällig für Risse und andere Schäden machen

👍 Anwendung

- Bei grundhafter Sanierung
- Neubau
- Wenn Abschnitte mit Baumbestand ausgespart und z. B. mit Wurzelbrücken versehen werden

👎 ungeeignete Anwendung

- Bei vielen Starkwurzeln ohne die Möglichkeit die Gradienten anzuheben

€ Kosten

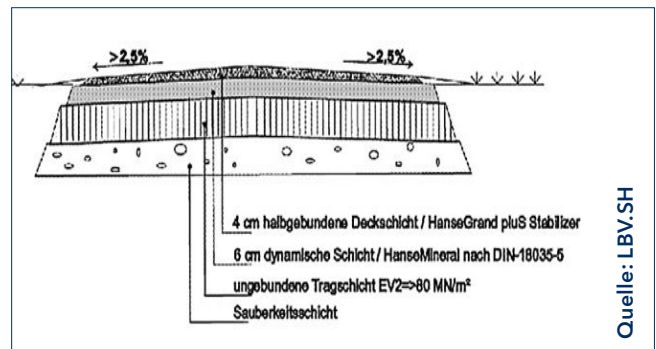
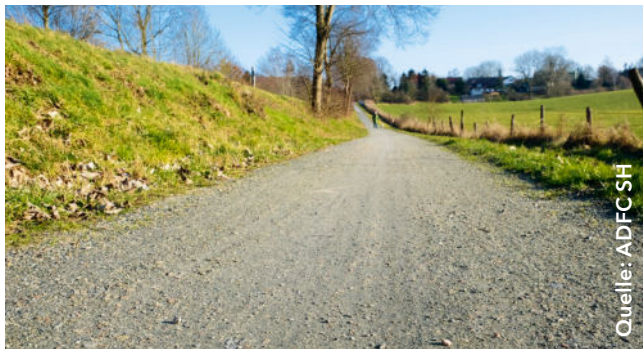
Baukosten, Beispiel (Stand: 2025, LBV.SH)
130.000 € für ca. 1000 m² Radweg

➡ Kombinierbar/überbaubar mit

- Kombinierbar mit: Baumstandortsanierungen
 - Überbaubar mit: geeigneter Deckschicht, z. B. Asphaltdeckschicht
- Beispiel: L 309, siehe Anhang**

>> Fußnotenerläuterung auf Seite 28

4.4 Ungebundene/wassergebundene Deckschicht (wgD)



Ungebundene Deckschicht/ Wassergebundene Deckschicht

Tragschicht:

Ungebundene Tragschicht

Oberflächenschicht:

- gebrochenes Natursteinmaterial oder Beton-Recyclingmaterial, ggf. mit natürlichem Bindemittel
- Der starre Asphalt wird durch einen elastischen Verbund ersetzt, der das Wachstum der Baumwurzeln ausgleichen soll

+ Vorteile

- Durch ungebundene Struktur bei ggf. neuem Wurzelwachstum keine Aufbrüche
- Gut an örtliche Geometrien anpassbar
- Bleibt bei regelmäßiger, korrekter Pflege und üblicher Frequentierung wasserdurchlässig
- Baumaterial besteht aus Naturmaterialien
- Keine Gefahr durch Glatteis/Blitzeis
- Naturnahe Gestaltung
- Heizt sich im Sommer nicht so stark auf

- Nachteile

- Durch Setzungen und Abtrag entstehen Kanten zu anderen Bauweisen (Belag- /Deckschichtwechsel)
- In offener Dammlage Winderosion der Feinanteile
- Erhöhter Unterhaltungsaufwand mit speziellem Planierhobel oder Heißwasserdampf notwendig
- Weiche Oberfläche in Tau- und längerer Feuchtphase
- Nicht für Senken-Lagen, größere Gefälle oder Staunässe geeignet
- Geringere Nutzer-Akzeptanz durch erhöhten Fahrwiderstand und geringem Fahrkomfort
- Winterdienst nur eingeschränkt möglich
- Beim Bau sind spezifische Wetterverhältnisse mit Nass- und Trockenphasen notwendig

€ Kosten

Baukosten (Stand 2024, Hansegrand)
(Preisschätzung im verdichteten Zustand
pro 1.000 m² Radweg)
Dreilagiger Aufbau mit wgD
(mit natürlichem Bindemittel):
(Beste Erfahrungen aus dem LBV.SH)
Material und Einbau: 50.000 €

→ Integrierbar in

Beispiel:
L 100, L 259, Siehe Anhang

4.5 Ortbeton



Ortbetondecke

Die Ortbetondecke besteht aus einem Gemisch von Zement, Gesteinskörnung, Wasser und ggf. Zusätzen. Aufgrund der hohen Einbaudicke und der hohen Festigkeit des Materials weist die Betondecke eine hohe lastenverteilende Wirkung auf und kann neben der Aufgabe als Decke auch ganz oder zumindest teilweise die Funktion der Tragschicht übernehmen. Um Risse durch Temperaturunterschiede oder Schwinden und Schrumpfen des Materials zu vermeiden, werden für Radwege Querrfugen angewendet. Die Regelplattenlänge beträgt dabei 5 m.

! Zu beachten

- Aufbau mit Vliesstoff nach M VuB²³, alternativ kann eine Asphaltzwischen­schicht gewählt werden
- Ortbetondecke ohne Bewehrung wird i. d. R. mit Gleitschalungsfertiger eingebaut
- Bei Bauweise mit Handschalung kann eine Bewehrung für zusätzliche Stabilität eingebaut werden

Betondecke (aus Beispiel) mit

Schichtdicke:	12 cm
Verstärkte Schichtdicke:	16 cm
Festig­ungs­klasse:	C 30/37
Exposi­ti­ons­klasse:	XF 4
Fugen:	Anschlussfugen, Querscheinfugen, (Entspannung-) Raumfugen

+ Vorteile

- Lange Nutzungsdauer kann höhere Anfangsinvestitionen langfristig ausgleichen
- Geringer Rollwiderstand, hohe Akzeptanz bei Nutzenden
- Geringer Unterhaltungsaufwand
- Heizt sich weniger schnell auf als Asphalt
- Fahrbahnmarkierungen möglich

- Nachteile

- Hohe Materialkosten
- Treten dennoch Wurzelschäden auf, können sie gravierender ausfallen (z. B. Risse, hochstehende Platten)
- Wenn eine Sanierung ansteht, ist sie in der Regel aufwendiger (Beton aufbrechen und erneuern)
- Fugenmaterial evtl. anfällig für Krauteinwuchs
- Spezielle Geräte (Gleitschalungsfertiger) und Fachwissen erforderlich, längere Aushärtezeit, begrenzter Wettbewerb in Ausschreibungen

€ Kosten

Baukosten, Beispiel (Stand: 2020, LBV.SH)
50.000 € für ca. 1.000 m² Radweg

→ Kombinierbar mit

- Baumstandortsanierung
Beispiel: L 119, siehe Anhang

>> Fußnotenerläuterung auf Seite 28

4.6 Sonstige Maßnahmen

4.6.1 Wurzelsperren



Vertikale Wurzelsperre (Wurzelfolie)

Vertikale Wurzelsperren bestehen in der Regel aus Polypropylen und sollen für die Baumwurzel undurchdringlich sein. Sie werden entweder von Hand oder maschinell bis zu einer Tiefe von ca. 0,75 m eingebaut. Es gibt diese mit glatter Oberfläche oder mit geriffelter, was die Wurzeln dazu animieren soll, vertikal in die Tiefe zu wachsen.

! Zu beachten

- Können händisch oder maschinell eingebaut werden
- Muss oberflächenbündig eingesetzt werden
- Muss faltenfrei bleiben. Wenn nicht, wird Folie ggf. beschädigt und bietet einen Angriffspunkt für Wurzeln
- Schutzfolie muss beim Befüllen des Grabens in Position gehalten werden und darf nicht umklappen
- Folie darf durch Schotter nicht beschädigt werden, ansonsten wird die Stabilität geschwächt
- Boden muss anschließend ausreichend verdichtet werden, damit der Boden bei Nässe nicht nachsackt

+ Vorteile

- Maschineller Einbau macht die Methode sehr einfach

- Nachteile

- Kein effektiver und langfristiger Schutz vor Wurzeleinwuchs, da Baumwurzeln die Sperren unterwachsen und wieder den Weg nach oben suchen können
- Kein Einbau der vertikalen Sperren möglich bei bestehendem Baumbestand, da Wurzeln gekappt werden müssen

👍 Anwendung

- Als ergänzende Maßnahme bei Neupflanzungen

👎 ungeeignete Anwendung

- Bei bestehendem Baumbestand, da bereits vorhandene Wurzeln gekappt werden müssen

€ Kosten

Reine Materialkosten ohne Einbau
(Netto, Stand 2024, LBV.SH)
3,30 € pro laufendem Meter

➔ Kombinierbar mit

- Asphaltdeckschicht
- Betonradwegen
- Pflasterdeckschichten

Beispiel: L 212, Siehe Anhang



Horizontale Wurzelsperre (Geogitter-Vliesstoff Kombination)

Wurzelveil der Robustheitsklasse 4 dient primär der Filterstabilität zwischen Tragschicht und Boden. Es verhindert das Vermischen von Gesteinskörnern mit dem Untergrund sowie das Aufsteigen von Bodenteilchen in die Tragschicht. Zusätzlich übernimmt es eine Filterfunktion, indem es aufsteigendes Grundwasser oder durchsickerndes Oberflächenwasser reguliert.

! Zu beachten

- Horizontal verlegtes Vlies dient in erster Linie als Filter zwischen den Materialien
- Wannenförmiger Einbau gegen seitliches Einwachsen denkbar (dazu liegen bisher keine Wirksamkeitsergebnisse vor)

+ Vorteile

- Einfacher Einbau

- Nachteile

- Kein effektiver und langfristiger Schutz vor Wurzeleinwuchs
- Werden umwachsen bzw. lassen seitlichen Einwuchs zu

👍 Anwendung

- Als ergänzende Maßnahme bei Neubau oder grundhafter Erneuerung

👎 ungeeignete Anwendung

- Bei vielen oder starken Schäden durch Wurzelaufrüche

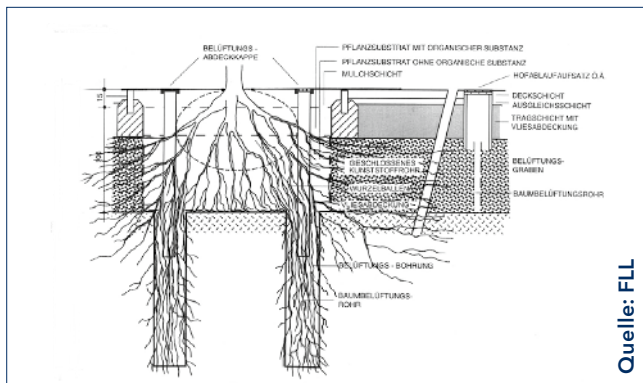
€ Kosten

Reine Materialkosten ohne Einbau
(Netto, Stand 2024, LBV.SH)
Horizontale Wurzelsperre: 4,50 € pro m²

➡ Überbaubar mit

- Asphaltdeckschicht
 - Betonradwegen
 - Pflasterdeckschichten
- Beispiel: L 212, Siehe Anhang

4.6.2 Wurzelumbettungen mit Belüftungsmaßnahmen, Baumstandortsanierungen



Wurzelumbettungen mit Belüftungsmaßnahmen, Baumstandortsanierungen

Durch die Wurzelumbettung werden die Wurzeln vom Radweg weggeführt. Die Belüftungsmaßnahmen schaffen einen durchwurzelbaren Raum abseits des Radwegs. Unterschieden wird in Flächen- und Tiefenbelüftung, die sich entweder horizontal oder vertikal erstreckt.

! Zu beachten

- Im M EVB²⁴ werden die Varianten der Tiefen- und Flächenbelüftung vorgestellt
- Maßnahmen sollten durch einen erfahrenen Baumpflegebetrieb durchgeführt werden
- Druckluftlanzen: Werden vom Baumpflegebetrieb in den Boden eingeführt und ein niedriger, pulsierender Druck schafft neue Poren im Boden. Durch Auffüllung dieser Poren mit einem natürlichen Substrat wird der Boden angereichert
- Ringförmig um die Wurzeln angeordnete Belüftungssysteme sind aufgrund eines Kamineffekts zu vermeiden

Vorteile

- Die Wurzeln werden weg von der Oberfläche in (tiefere) wieder durchwurzelbare Zonen gelenkt
- Druckluftpflanzen können angewendet werden, ohne dass der Erdrum geöffnet werden muss

Nachteile

- Sind bereits Starkwurzeln ausgebildet, lassen sich diese nicht mehr umlegen und müssen, wenn möglich, überbaut werden
- Einsatz von Druckluftpflanzen muss ggf. jährlich wiederholt werden

 Anwendung

- Im urbanen Raum
- Bei besonders schützenswerten oder denkmalgeschützten Bäumen oder Alleen
- Bei Bäumen mit Mangelerscheinungen

 ungeeignete Anwendung

- In waldähnlichen Bereichen mit sehr großem Baumbestand
- Bei quasi uneingeschränktem Naturstandort bzw. Böden mit hoher Porosität

€ Kosten

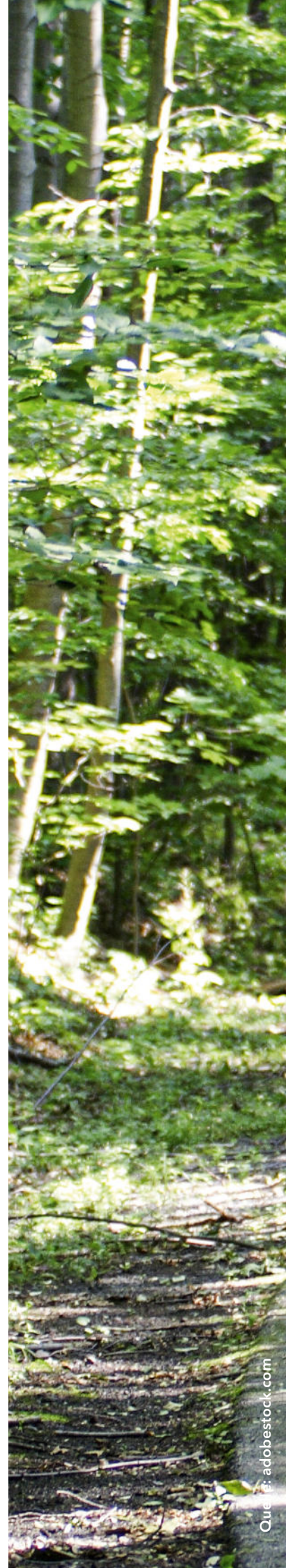
Auf Anfrage bei Baumfachpflegebetrieben

➔ **Kombinierbar mit**

- Asphaltdeckschicht
 - Betonradwegen
 - Pflasterdeckschichten
- Beispiel:** L 309, Siehe Anhang



-
- 18 ZTV-SoB-StB:
*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für
den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
(ZTV SoB-StB 20). Köln: FGSV, 2020, S. 18.*
- 19 TL Beton-StB:
*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):
Technische Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische
für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahnde-
cken aus Beton (TL Beton-StB 07). Köln: FGSV, 2007, S. 21.*
- 20 DIN EN 197-1:2011-11:
Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformi-
tätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011,
S. 21.
- 21 DIN 1164-12:2005-06:
Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 12: Zusammen-
setzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement
mit einem erhöhten Anteil an organischen Bestandteilen.
2005, S. 21.
- 22 DIN 18506:2002-02:
Hydraulische Boden- und Tragschichtbinder - Zusammensetzung,
Anforderungen und Konformitätskriterien. 2002, S. 21.
- 23 M VuB:
*Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):
Merkblatt für die Anwendung von Vliesstoffen unter Fahrbahnde-
cken aus Beton (M VuB). Köln: FGSV, 2010, S. 23.*
- 24 M EVB:
*FGSV (2019): Merkblatt für die Erhaltung von Verkehrsflächen mit
Baumbestand., S. 26.*





5. Literaturverzeichnis

- Bayrische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG): Forschungs- und Innovationsprojekt „Stadtgrün 2021+“ Neue Bäume braucht das Land!
https://www.lwg.bayern.de/landespflege/urbanes_gruen/085113/index.php (Stand: 17.06.2025).
- Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz e.V. (GALK): Straßenbaumliste. <https://www.galk.de/arbeitskreise/stadtbaeu-me/themenuebersicht/strassenbaumliste/> (Stand: 17.06.2025).
- DIN 1164-12 – Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 12: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit einem erhöhten Anteil an organischen Bestandteilen. 2005.
- DIN 18506 – Hydraulische Boden- und Tragschichtbinder – Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien. 2002.
- DIN 18920:2014-07: Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Schutz von Bäumen,
- DIN EN 197-1 – Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Köln: FGSV, 2010.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anwendung von Vliesstoffen unter Fahrbahndecken aus Beton (M VuB). Köln: FGSV, 2010.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Erhaltung von Verkehrsflächen mit Baumbestand (M EVB). Köln: FGSV, 2019.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12/24). Köln: FGSV, 2024.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien zum Schutz von Bäumen und Vegetationsbeständen bei Baumaßnahmen (R SBB). Köln: FGSV, 2023.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Technische Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton (TL Beton-StB 07). Köln: FGSV, 2007.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB 20). Köln: FGSV, 2020.
- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL): Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege. Bonn: FLL, 2015.
- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL): Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. Bonn: FLL, 2010.
- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG).
- Pflanzbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen. Beuth Verlag, Berlin, 2014.

6. Weiterführende Literatur

01. Gesetze

- Gesetz zum Schutz der Natur (Landesnaturschutzgesetz – LNatSchG)

02. Bautechnik

- DIN EN 1344:2015-10: Pflasterziegel – Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 1344:2013 AC:2015
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für Schichten ohne Bindemittel (M SoB). Köln: FGSV, 2020.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV). Köln: FGSV, 2013.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für die Anwendung von Vliesstoffen unter Fahrbahndecken aus Beton (M VuB). Köln: FGSV, 2010.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt über den Rutschwiderstand von Pflaster und Plattenbelägen für den Fußgängerverkehr. Köln: FGSV, 2020.

- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung des Oberbaus von Verkehrsflächen mit Asphaltdeckschicht (RDO Asphalt 09/24). Köln: FGSV, 2009/2020.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung von Betondecken im Oberbau von Verkehrsflächen (RDO Beton 24). Köln: FGSV, 2024.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die umweltverträgliche Anwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen im Straßenbau (RuA-StB 23). Köln: FGSV, 2023.

03. Naturschutz

- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt zur Anlage von Querungshilfen für Tiere und zur Vernetzung von Lebensräumen an Straßen (M AQ 2022). Köln: FGSV, 2011.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt zur Umweltverträglichkeitsstudie in der Straßenplanung (M UVS). Köln: FGSV, 2001.

04. Vegetation im Straßenraum

- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Straßenbepflanzung in bebauten Gebieten. Köln: FGSV, 2006.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle. Köln: FGSV, 2013.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die landschaftspflegerische Begleitplanung im Straßenbau (RLBP). Köln: FGSV, 2011.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV A-StB). Köln: FGSV, 2012.
- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege (ZTV-Baumpflege 2017). Bonn: FLL, 2017.

05. Radverkehr

- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zum Radverkehr außerhalb städtischer Gebiete (H RaS). Köln: FGSV, 2002.

06. Unterhaltungs- und Betriebsdienst

- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Praktische Empfehlungen für ein effektives Räumen und Streuen im Straßenwinterdienst. Köln: FGSV, 2024. https://www.fgsv-verlag.de/pub/media/pdf/38416_T_PDF.v.pdf (Stand: 17.06.2025).
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für Winterdienstfahrzeuge. Köln: FGSV, 2020.

07. Weiteres

- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV); Empfehlungen zur Anwendung und Weiterentwicklung von FGSV-Veröffentlichungen im Bereich Verkehr zur Erreichung von Klimaschutzziele. Klimarelevante Vorgaben, Standards und Handlungsoptionen zur Berücksichtigung bei der Planung, dem Entwurf und dem Betrieb von Verkehrsangeboten und Verkehrsanlagen (E Klima 2022). Köln: FGSV, 2022.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Versickerung von Niederschlagswasser im Straßenraum. Köln: FGSV, 2002.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt über flächendeckende dynamische Verfahren zur Prüfung der Verdichtung im Erdbau (M FDVK E). Köln: FGSV, 2014
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt über den Einsatz von rezyklierten Baustoffen im Erd- und Straßenbau (M RC). Köln: FGSV, 2019.

7. Anhang: Übersicht Pilotstrecken LBV.SH Schleswig-Holstein



L 92 Kronsforde (Kreis Lübeck)

Sanierungsgröße	Grundhafte Erneuerung
Umsetzungsstand	Bauende 2024
LRVN	Netzebene 2
Länge der Maßnahme	2.600 m
Erläuterung Aufbau und Material	- Sanierung erfolgt in Asphaltbauweise. - Erhöhung des Radweges um 13cm - Erhöhung mit einer ca. 6 % Neigung von der Fahrbahn zum Radweg vorgesehen. - Zusätzlich auf der verbleibenden Tragschicht ein Geotextil der Robustheitsklasse 4 verlegt, das 0,25 m pro Seite in den Bankettbereich überlappt - Neue Radwegbreite von 2,5 m - Tragschicht zum Höhenausgleich aus FSS 0/32 hergestellt - Aufbau nach RStO 12 Ausgabe 2012, Tafel 1, Zeile 3 - Über- und Feldzufahrten mit einer Tragschicht aus AC 16 TN vor profiliert und mit einer 3,5 cm Deckschicht AC 8 DN aufgebaut
Tragschicht	8,0 cm Asphalttragschicht AC 22 TN/ AC 32 TN
Frostschutzschicht	13,0 cm FSS 0/32
Deckschicht	2,5 cm Asphaltbeton AC 5 DL
Vegetationstechnische Maßnahme	Horizontale Wurzelsperre (Geotextil Kl. 4)
Kosten der gesamten Maßnahme	Kosten lagen zur Drucklegung noch nicht vor

L 100 Horst (Kreis Steinburg)	
Sanierungsgröße	Grundhafte Erneuerung
Umsetzungsstand	Bauende 2018
LRVN	Netzebene 2
Länge der Maßnahme	5.300 m
Erläuterung Aufbau und Material (Bauabschnitt 1)	
Frostschuttschicht	10,0 cm Frostschuttschicht 0/45
Deckschicht	• 4,0 cm wassergebundene Deckschicht 0/11 • HanseGrand Robust ohne Stabilizer • Wegen geringer Scherfestigkeit nachgebessert mit: 2,5 cm HanseGrand Robust 0/5 mit Stabilizer.
Vegetationstechnische Maßnahme	keine
Erläuterung Aufbau und Material (Bauabschnitt 2)	
Tragschicht	8,0 cm Asphalttragschicht AC 16 T N
Frostschuttschicht	10,0 cm starke Frostschuttschicht 0/45 überhöht eingebaut
Deckschicht	2,5 cm Asphaltdeckschicht AC 5 D L
Vegetationstechnische Maßnahme	keine
Kosten der gesamten Maßnahme	400.000 €

L 119 zwischen Neuenbrook und Grevenkop (Kreis Steinburg)	
Sanierungsgröße	Grundhafte Erneuerung
Umsetzungsstand	Bauende 2020
LRVN	Netzebene 2
Länge der Maßnahme	1.800 m
Erläuterung Aufbau und Material	• Kaltrecycling ohne Zugabe von Bindemitteln und Bau in Betonbauweise (Ortbetondecke) • Zwischenschicht als Vliesstoff nach M VuB
Schichtdicke	12 cm
Verstärkte Schichtdicke	16 cm
Festigkeitsklasse	C 30/37
Expositionsklasse	XF 4
Gesteinskörnung	Größer 8 mm 0 100 M. v. H. GK C90/1
Fugen	Anschlussfugen, Querscheinfugen, (Entspannung-) Raumbfugen
Kosten der gesamten Maßnahme	200.000 €

L 125 bei Oldenhütten

Sanierungsgröße	Grundhafte Erneuerung
Umsetzungsstand	Bauende 2024
LRVN	Netzebene 2
Länge der Maßnahme	
Erläuterung Aufbau und Material	• Ursprünglich geplant: verschiedene Varianten von Wurzelbrücken, überbaut mit Asphaltdeckschicht 0/5 • Umgesetzt: verschiedene Varianten von Wurzelbrücken ohne Deckschichten, dazwischen Pflasterungen und ungebundene Deckschichten
Deckschicht	Keine Pflaster, ungebundene Deckschicht (HanseGrand)
Vegetationstechnische Maßnahmen	Geogitter, Wurzelbrücken aus Stahl, Wurzelbrücken aus Beton (U-Form)
Kosten der gesamten Maßnahme	Kosten sind nicht repräsentativ

L 212 zwischen Leck und Medelby (Kreis Nordfriesland und Schleswig-Flensburg)

Sanierungsgröße	Grundhafte Erneuerung
Umsetzungsstand	Bauende 2024
LRVN	Netzebene 2
Länge der Maßnahme	12.900 m
Erläuterung Aufbau und Material	• Maßnahme: vertikales Wurzelvlies, Einbautiefe 0,75 m • Horizontales Wurzelvlies/Geotextil unter Asphaltdeckschicht • Wurzelbrücken aus Beton • Wassergebundene Deckschicht (HanseGrand)
Tragschicht	8,0 cm Asphalttragschicht AC 22 TN/
Deckschicht	2,5 cm Asphaltbeton AC 5 DL, 4 cm Asphaltdeckschicht AC 11 DN (Zufahrten/Einmündungen)
Vegetationstechnische Maßnahme	Vertikale Wurzelsperren, Horizontale Wurzelsperre (Geotextil Kl. 4), Wurzelbrücken aus Beton.
Kosten der gesamten Maßnahme	2.400.000 €

L 259 bei Giekau (Kreis Plön)

Sanierungsgröße	Grundhafte Erneuerung
Umsetzungsstand	Bauende 2021
LRVN	Netzebene 2
Länge der Maßnahme	4.000 m
Erläuterung Aufbau und Material	Verwendung eines Betorecyclingmaterial in ungebundener Bauweise mit einem Antidurchwurzelungsvlies als vegetationstechnische Maßnahme
Tragschicht	Ungebundenes, gebrochenes Betonrecyclingschüttung 0/32
Deckschicht	Ungebundenes, gebrochenes Betonrecyclingmaterial 0/11
Vegetationstechnische Maßnahme	Horizontale Wurzelsperre (Geotextil Kl. 4)
Kosten der gesamten Maßnahme	136.000 €

L 308 bei Hanerau-Hademarschen (Kreis Rendsburg-Eckernförde)

Sanierungsgröße	Grundhafte Erneuerung
Umsetzungsstand	Bauende 2022
LRVN	Netzebene 2
Länge der Maßnahme	900 m
Erläuterung Aufbau und Material	Teststrecke mit 3 Bauabschnitten mit HGT (in-situ)-Verfahren mit zwei Aufbauvarianten und einem Vergleichsabschnitt ohne HGT (in-situ) Dafür wurde der Radweg-Altbestand abgefräst, aufgenommen und unmittelbar vor Ort (in-situ) zu einer neuen HGT verarbeitet.
<i>Bauabschnitt 1</i>	AC 5 D LW (2 cm) auf AC 16 T LW (6 cm) auf Verfestigung mit NovoCrete (25 cm)
<i>Bauabschnitt 2</i>	AC 11 T D LW (4,5 cm) auf Verfestigung mit NovoCrete (25 cm)
<i>Bauabschnitt 3</i>	AC 5 D L (vollflächig) auf Schadstellensanierung mit AC 16 T N
Kosten der gesamten Maßnahme	202.000 €

L 309, Pönitz (Kreis Ostholstein)

Sanierungsgröße	Grundhafte Erneuerung
Umsetzungsstand	Bauende 2025
LRVN	Netzebene 2
Länge der Maßnahme	1000m
Erläuterung Aufbau und Material	In Bereichen mit Baumbestand wurden folgende Maßnahmen kombiniert: Radwegsanierung mit HGT, Baumstandortoptimierung und Wurzelbrücken aus Stahl
Tragschicht	Asphalttragschicht aus Asphalttragschichtmischgut AC 22 T L, 20 cm HGT
Frostschuttschicht	13,0 cm FSS 0/32
Deckschicht	• 2,5 cm Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten AC 5 D L • auf Wurzelbrücken: Asphaltdeckschicht aus Gussasphalt MA 8 N • Bei Über- und Zufahrten: Asphaltdeckschicht aus Gussasphalt MA 8 N • Bei Einmündungen: Asphaltdecksch. aus AC 1 1 D N
Vegetationstechnische Maßnahme	Wurzelumbettung, Wurzelbrücken aus Stahl, Bodenlockerung mit Druckluftlanze
Kosten der gesamten Maßnahme	750.000€

Impressum

Auftraggeber, Herausgeber

Landesbetrieb für Straßenbau und Verkehr
Schleswig-Holstein (LBV.SH)
Mercatorstraße 9, 24106 Kiel

Gestaltung

goldbutt communication gmbh
www.goldbutt.de

Auftragnehmer

ADFC Schleswig-Holstein e.V.
Herzog-Friedrich-Str. 65, 24103 Kiel

Bearbeitung

Jan Voß (ADFC Schleswig-Holstein)
Nora Müller (ADFC Schleswig-Holstein)

Landesbetrieb für Straßenbau und Verkehr

Schleswig-Holstein (LBV.SH)

Stabsstelle Radverkehr

Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus

Referat Grundsatzfragen Verkehrspolitik, Radverkehr

(Kiel, September 2025)

Titel: LBV.SH

September 2025

Internet

www.lbv-sh.de