

**Leitfaden**  
**für die Vorbereitung von Erhaltungsmaßnahmen auf**  
**Landesstraßen**  
Fassung 05/2023

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines .....	2
1.1	Geltungsbereich .....	2
1.2	Begriffsbestimmungen.....	2
1.3	Vorgehensweise .....	2
1.4	Entwässerung.....	5
2	Festlegung des Befestigungsaufbaus .....	5
2.1	Festlegung der auszubauenden Schichten .....	5
2.2	Festlegung der einzubauenden Asphaltsschichten .....	5
3	Literaturverzeichnis.....	7
Anlage 1.....		8

# 1 Allgemeines

## 1.1 Geltungsbereich

Die nachfolgenden Ausführungen sollen eine einheitliche Vorgehensweise bei der Vorbereitung von Erhaltungsmaßnahmen auf Landesstraßen im Zuständigkeitsbereich des LS Brandenburg ermöglichen.

Die alleinige Betrachtung des Befestigungsaufbaus setzt voraus, dass keine Veränderungen an der Linienführung vorgenommen werden müssen und keine Planfeststellung erforderlich ist.

Als Erneuerungsarten kommen Hocheinbau, Tiefeinbau oder eine Kombination aus beiden in Betracht.

Die Erneuerung im Tiefeinbau entspricht dem Neubau und ist in den RStO geregelt.

Die nachfolgenden Ausführungen gelten nicht für Erhaltungsmaßnahmen, die ausschließlich an der Deckschicht erfolgen (sogenannte I1- und I2-Maßnahmen).

## 1.2 Begriffsbestimmungen (aus RStO-E 91)

Erneuerung	Maßnahmen zur vollständigen Wiederherstellung des Gebrauchswertes einer vorhandenen Verkehrsflächenbefestigung, sofern bei der Erneuerung in Asphaltbauweise mehr als die Deckschicht und bei der Erneuerung in Betonbauweise die Decke betroffen ist.
Erneuerung im Hocheinbau	Einbau von einer oder mehreren Schichten auf die vorhandene Verkehrsflächenbefestigung, sofern die Erhöhung der Gesamtdicke des Oberbaues mehr als 4 cm beträgt.
Erneuerung im Tiefeinbau	Vollständiger Ersatz einer vorhandenen Befestigung, gegebenenfalls bei gleichzeitiger Anpassung an geänderte Belastungsbedingungen.
Erneuerung als Kombination von Hoch- und Tiefeinbau	Teilweiser Ersatz einer vorhandenen Befestigung und Einbau von einer oder mehreren Schichten über die ursprüngliche Gradiente hinaus.

## 1.3 Vorgehensweise

### Ausgangspunkt

Ausgangspunkt ist entweder die Abarbeitung einer Erhaltungsbedarfsliste und/oder eine deutliche Schadensentwicklung vor Ort.

### Berechnung Belastungsklasse

Zur konkreten Beurteilung möglicher Erhaltungsmaßnahmen ist zuerst eine aktuelle Berechnung der Belastungsklasse nach RStO 12 (mit Änderungen Juni 2020) vorzunehmen (Anmerkung: Zur Berechnung steht im LS das Programm RStO 2012 zur Verfügung.).

Dabei ist ein Nutzungszeitraum von 30 Jahren anzusetzen. Für die Verkehrsbelastung ist die Straßenverkehrsprognose 2030 als Grundlage zu wählen, die Werte aus der letzten Verkehrszählung sind zum Vergleich heranzuziehen. Wenn die Verkehrszählung nicht durch besondere Umstände (z.B. Umleitungen) beeinflusst wurde, gilt die höhere ermittelte Belastungsklasse als maßgebend.

### **Genauere Ermittlung des vorhandenen Befestigungsaufbaus**

Der vorhandene Befestigungsaufbau ist auf der Grundlage der Daten der TTSIB und einer örtlichen Untersuchung durch eine RAP-Stra-Prüfstelle zu bestimmen und bildet die Grundlage für die Auswahl der verbleibenden und der neu aufzubauenden Schichten. Dabei sind zu betrachten:

- der Oberflächenzustand
- die Tragfähigkeit (soweit ermittelt)
- Art, Dicke, Alter und Eigenschaften der einzelnen Schichten
- eine mögliche Belastung mit pechhaltigen Stoffen
- Art des Untergrundes/Unterbaues (insbesondere Frostempfindlichkeitsklasse, Wasserverhältnisse)
- Schichtenverbund
- Zustand der Befestigungsschichten einschließlich des Untergrundes/Unterbaues
- der Beitrag eventuell im Aufbau verbleibender Schichten zur erforderlichen Dicke des frost-sicheren Oberbaues nach Durchführung der Erneuerungsmaßnahme
- der Zustand der Entwässerungseinrichtungen

Die Substanz ist unabhängig von der Frage zu bewerten, ob der Querschnitt für den künftigen Verkehr ausreicht oder gleichzeitig mit der Erneuerungsmaßnahme eine Querschnittserweiterung vorgenommen werden soll bzw. muss.

Die Prüfung und Bewertung des Schichtenaufbaus erfolgt an repräsentativen Bohrkernen, die aus den Abschnitten entnommen werden. Art und Umfang der notwendigen Untersuchungen sind in den „Grundsätzen zu Voruntersuchungen von Erhaltungsmaßnahmen“ niedergeschrieben.

Die Bestimmung der Tragfähigkeit von Befestigungen in Asphaltbauweise (FGSV, Arbeitspapier - Tragfähigkeit von Verkehrsflächenbefestigungen 2020) kann ergänzend zu der Bewertung des Oberflächenzustandes und für weitere Untersuchungen zweckmäßig sein, z. B.:

- zur Ermittlung visuell nicht erkennbarer Schwachstellen
- zur Festlegung von Erneuerungsabschnitten gleichmäßiger Tragfähigkeit, gegebenenfalls nach vorheriger Sanierung extremer und örtlich begrenzter Schadensstellen
- zur Unterscheidung der Ursachen von Rissen
- als Hilfsmittel bei der Auswahl geeigneter Stellen für Schicht- und Materialuntersuchungen

### **Vorschlag für neuen Aufbau**

Wenn die Bewertung der Restsubstanz der vorhandenen Verkehrsfläche ergeben hat, dass

- eine Erneuerung erforderlich wird und/oder
- eine Verstärkung zur Anpassung der Befestigung an die gestiegenen Verkehrsbeanspruchungen erfolgen soll,

ist eine für den Verwendungszweck und die örtlichen Gegebenheiten auf der Grundlage der ermittelten Belastungsklasse und des vorhandenen Aufbaus zweckmäßige und wirtschaftliche Erneuerungsart und -bauweise auszuwählen. Dazu sind die Tabellen der RStO bzw. die Anlage 1 dieses Dokuments anzuwenden.

Dabei gilt folgender Grundsatz:

Eine Maßnahme ist nur dann als wirtschaftlich anzusehen, wenn die Restnutzungsdauer der im Oberbau verbleibenden Schichten mindestens so groß ist, wie die planmäßige Nutzungsdauer der neu einzubauenden Schichten.

Es gelten folgende weitere Randbedingungen:

- Eine noch nicht mit Asphalt überbaute Natursteinpflasterschicht sollte möglichst ausgebaut und nicht mit Asphalt überbaut werden.
- Eine Zementbetondecke im Fahrbahnaufbau muss bezüglich möglicher Erhaltungsmaßnahmen gesondert betrachtet werden.
- Eine notwendige Verbreiterung sollte als vollgebundener Oberbau (nach Tafel 4 der RStO) vorgesehen werden.

Aus bautechnischen und wirtschaftlichen Gründen ist es sinnvoll, die Dicke des Oberbaues über größere Abschnitte konstant zu halten. Das setzt voraus, dass vorhandene extreme Schadensstellen oder Bereiche mangelnder Tragfähigkeit vorher saniert werden (FGSV, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus bei der Erneuerung von Verkehrsflächen RStO-E Entwurf 1991).

Auswahlkriterien für die Erneuerungsart (Hocheinbau, Tiefeinbau, Kombination von Hoch- und Tiefeinbau) können neben wirtschaftlichen Gesichtspunkten sein:

- Höhenzwangspunkte
- dichte Folge von Überführungsbauwerken mit begrenzter lichter Höhe
- Überbaubarkeit (Belastbarkeit) von Bauwerken und Rohrleitungen
- notwendige Querschnittsveränderungen
- Eignung der vorhandenen Schichten für die künftige Funktion
- Verbesserung der Gradienten und/oder der Quemeigung
- Wiederverwendbarkeit der Schichtmaterialien

Wenn die Beurteilung ergibt, dass Deck- und Binderschicht erneuert werden sollen, ist vorzugsweise der Einsatz von Kompaktasphalt zu prüfen (ab 3 km-Länge ist damit von einer Bauzeitverkürzung auszugehen).

Wenn die Erneuerung des ganzen Oberbaus notwendig wird, ist zu prüfen, ob der Einsatz der Bauweise Kaltrecycling in situ möglich und wirtschaftlich ist.

Kaltrecyclingverfahren (KRC) besitzen den Vorteil, dass damit ein homogener Befestigungsaufbau ohne relevante Erzeugung von Abfällen, die die Baustelle verlassen müssen, hergestellt werden kann. Dadurch wird eine Aufbereitung der vorhandenen Baustoffe vor Ort möglich, sofern diese

nicht auf Grund ihrer Inhaltsstoffe die Grenze zum gefährlichen Abfall überschreiten (Tafel 1, Zeile 3 und 4).

Pechhaltige Schichten mit PAK-Werten > 100 mg/kg müssen entweder als gefährlicher Abfall entsorgt werden oder sie verbleiben im ursprünglichen Zustand in der Konstruktion und werden mit neuen Asphaltsschichten überbaut (Tafel 1, Zeile 1 oder 2).

## 1.4 Entwässerung

Vor jeder Erneuerungsmaßnahme ist die Funktionsfähigkeit der Entwässerungseinrichtungen sicherzustellen. Entwässerungseinrichtungen zur Ableitung des Oberflächenwassers und zur Entwässerung von Böschungen, Untergrund, Unterbau und Frostschuttschichten sind in den „Richtlinien für die Entwässerung von Straßen“ (REwS) beschrieben und dargestellt. Die dort enthaltenen Grundsätze gelten auch für Erneuerungsmaßnahmen.

## 2 Festlegung des Befestigungsaufbaus

### 2.1 Festlegung der auszubauenden Schichten

Asphaltdeckschichten sind grundsätzlich nicht zu überbauen. Aktuell genutzte Deckschichten, an denen Instandsetzungsmaßnahmen wie Oberflächenbehandlungen, DSK, DSH-V usw. vorgenommen wurden, sind immer vor dem Einbau neuer Schichten abzufräsen.

Bei fehlendem Schichtenverbund zwischen zwei Asphaltsschichten ist zu prüfen, ob eine Erneuerung bis zu dieser Schichtgrenze vorgenommen werden soll.

Bei der Festlegung der notwendigen Frästiefe ist zu beachten, dass über den ungebundenen Schichten möglichst noch eine ausreichend dicke Asphaltsschicht verbleibt, die für den Einbauprozess der neuen Schichten eine definierte Unterlage darstellt.

Ein profilgerechtes Fräsen ist ein erster Schritt zur Herstellung einer profilgerechten Decke. Wenn sich das vorgesehene Profil nicht allein mit Fräsen herstellen lässt, ist eine Vorprofilierung oder eine Ausgleichsschicht erforderlich.

### 2.2 Festlegung der einzubauenden Asphaltsschichten

Nachfolgende Ausführungen beziehen sich nur auf Streckenabschnitte bis zur Belastungsklasse Bk3,2. Erneuerungen von Befestigungsaufbauten von Bk10 und höher sind nach RStO 12 immer nur im Zusammenhang mit gutachterlichen Einzelfallbetrachtungen möglich und werden daher hier nicht betrachtet.

Die hier betrachteten Strecken besitzen zumeist einen historisch entstandenen Befestigungsaufbau, der nicht eindeutig einem Aufbau nach RStO zugeordnet werden kann. Hierfür sind pauschalisierte Bewertungen notwendig, die einerseits eine angemessene Weiterverwendung vorhandener Konstruktionsschichten ermöglichen und andererseits eine nachhaltige Erneuerung des Befestigungsaufbaus bewirken können, die für später durchzuführende Maßnahmen der baulichen Erhaltung homogene Voraussetzungen in Quer- und Längsrichtung erzeugen.

Die Tafel 1 „Erneuerungsbauweisen mit Asphaltbefestigungen im Landesstraßennetz bis Bk3,2“ dient dazu, in Anlehnung an die Darstellungen der Tafeln aus der RStO, sachgerecht den Befestigungsaufbau in Abhängigkeit von der vorhandenen Restsubstanz der Befestigung und der maßgebenden Belastungsklasse festzulegen. Nachfolgend Erläuterungen zu den Zeilen der Tafel 1:

### **Zeile 1:**

Besonders geeignet für Befestigungsaufbauten, die bereits RStO-gerecht ausgebaut wurden.

Die Dicke der neu aufzubringenden Schichten entspricht den Werten aus Tafel 5 der RStO für Erneuerungsmaßnahmen in Asphaltbauweise auf vorhandener Befestigung.

Die Begutachtung der in der Konstruktion verbleibenden Asphalttragschicht hatte keine Anhaltspunkte dafür gegeben, dass das Ende der Nutzungsdauer in den nächsten Jahren bevorstehen könnte. Eventuell notwendige Verbreiterungsbereiche sind als vollgebundener Oberbau gemäß RStO, Tafel 4 zu dimensionieren.

### **Zeile 2:**

Besonders geeignet für nicht nach RStO aufgebaute Straßen und Straßen mit Asphalttragschichten aus der Zeit vor 1990.

Die Dicke der neu aufzubringenden Schichten entspricht der Dicke der Asphalttschichten, die auf einer Schottertragschicht mit  $E_{v2}$ -Wert von 150 MPa erforderlich sind.

Die Begutachtung der in der Konstruktion verbleibenden Schichten unterhalb der Deckschicht (Asphalttrag- ggf. Binderschichten) hatte ergeben, dass diese aufgrund des nominellen Alters oder der tatsächlichen Alterung des Bindemittels ihre Funktion als gebundene Tragschicht nicht mehr erfüllen können und Risse aufweisen. Die Asphalttragschicht ist dann nur noch als eine fiktive Schottertragschicht anzusehen. Eventuell notwendige Verbreiterungsbereiche sind als vollgebundener Oberbau gemäß RStO, Tafel 4 zu dimensionieren.

### **Zeile 3:**

Besonders geeignet für einen gealterten und teilweise zerstörten Asphaltüberbau größerer Dicke, bei dem durch Fräsen und Einmischen von Bindemittel eine bitumendominantes Kaltrecycling-Gemisch in situ hergestellt wird. Es können gebundene und ungebundene Oberbauschichten einer Straßenbefestigung unter Zugabe von bitumenhaltigen und/oder hydraulischen Bindemitteln zu Tragschichten aufbereitet werden. Maßnahmen zur gezielten Rissbildung sind vorzusehen. Die Dicken der herzustellenden Schichten entsprechen den empfohlenen Schichtdicken aus dem M KRC (FGSV, Merkblatt für Kaltrecycling in situ im Straßenbau, M KRC 2005) und sind angelehnt an die Befestigungsaufbauten nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 2.2.

Die für die Mixed-in-place Verfestigung notwendigen Eignungsprüfungen nach M KRC beinhalten die Ermittlung von Spaltzugfestigkeiten nach 7 und nach 28 Tagen.

### **Zeile 4:**

Besonders geeignet für dünne inhomogene Befestigungsaufbauten, bei denen der Anteil von Asphalttschichten in den oberen 30 cm gering ist und bei dem durch Fräsen und Einbringung von hydraulischem Bindemittel und Additiv eine dauerhaft rissfreie Verfestigung hergestellt wird. Die Schichtdicken orientieren sich an den Dicken des vollgebundenen Oberbaus. Die herzustellende Verfestigung erfüllt die Anforderungen an hydraulisch gebundene Tragschichten in Anlehnung an TL/ZTV Beton-StB 07. Die für die HGT in situ notwendigen Eignungsprüfungen beinhalten die Ermittlung der Druckfestigkeit wie bei hydraulisch gebundenen Tragschichten (unter Asphalttschichten) nach 28 Tagen.

### **Verbreitungsbereiche und Frostsicherheit**

Für den Aufbau eventuell notwendiger Verbreitungsbereiche bzw. Bereiche, die grundhaft ausgebaut werden müssen, ist in Anlehnung an die RStO 12 ein vollgebundener Befestigungsaufbau angegeben. Die dafür notwendige Asphalttragschicht ist zweilagig oder zweischichtig herzustellen, wobei die obere Lage/Schicht mit der Überbauung der übrigen Bereiche in voller Breite herzustellen ist. Dies ist auch der Grund dafür, dass für die Bk1,8 in der beigefügten Tafel 1 bei den unterschiedlichen Erneuerungsbauweisen keine gesonderte Binderschicht vorgesehen ist.

Auf die Einhaltung der Dicke des frostsicheren Oberbaus kann verzichtet werden, wenn die Gesamtdicke der Schichten mit Bindemitteln nach erfolgter Erneuerung der in der Tafel 4 der RStO ausgewiesenen Dicke des vollgebundenen Oberbaus entspricht. Frostschutzmaßnahmen sind ebenfalls nicht erforderlich, wenn vorhandene Schäden nicht auf mangelnde Frostsicherheit zurückzuführen sind und die zukünftige Verkehrsbelastung in höchstens eine Belastungsklasse höher als bisher einzuordnen ist.

Die Längen der Erneuerungsbereiche sind so festzulegen, dass von Knotenpunkt zu Knotenpunkt eine einheitliche Belastungsklasse der Befestigung erreicht wird.

## **3 Literaturverzeichnis**

- FGSV. „Arbeitspapier - Tragfähigkeit von Verkehrsflächenbefestigungen.“ FGSV-Nr. 433. 2020.
- „Merkblatt für Kaltrecycling in situ im Straßenbau, M KRC.“ FGSV-Nr. 636. 2005.
- „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus bei der Erneuerung von Verkehrsflächen RStO-E.“ FGSV. Entwurf 1991.
- „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12.“ FGSV-Nr.499. 2012.

Hinweise zu weiterführenden Unterlagen im LS unter I: Qualitätssicherung \Straßenbautechnik

**Tafel 1: Erneuerungsbauweisen mit Asphaltbefestigung im Landesstraßennetz bis Bk3,2**

(Dickenangaben in cm;  $\sigma_{v2}$  - Mindestwerte in MPa)

Belastungsklasse		Bk3,2		Bk1,8		Bk1,0		Bk0,3	
		Aufbau auf verbleibender Befestigung	Aufbau im Verbreitungs- oder Tiefeinbaubereich	Aufbau auf verbleibender Befestigung	Aufbau im Verbreitungs- oder Tiefeinbaubereich	Aufbau auf verbleibender Befestigung	Aufbau im Verbreitungs- oder Tiefeinbaubereich	Aufbau auf verbleibender Befestigung	Aufbau im Verbreitungs- oder Tiefeinbaubereich
1	<p>ATS unter abgefräster Decke ohne systematische Schadensbilder, keine Anhaltspunkte für das Ende der Nutzungsdauer (z. B. RStO 12, Tafel 5)</p> <p>Asphaltdecke</p> <p>Asphalttragschicht</p> <p>im Oberbau verbleibende Befestigung (links) / Dicke der noch erforderlichen ATS für einen vollgebundenen Oberbau (rechts)</p> <p>(insbesondere bei RStO-gerecht ausgebauten Straßen)</p>								
	2	<p>verbleibende Asphalt-schichten, Packlagen u. ä. sind stark gealtert (Ende der Nutzungsdauer) zukünftige Funktion ist wie die einer Schottertragschicht zu bewerten (z. B. RStO 12, Tafel 1, Zeile 5)</p> <p>Asphaltdecke</p> <p>Asphalttragschicht</p> <p>im Oberbau verbleibende Befestigung (links) / Dicke der noch erforderlichen ATS für einen vollgebundenen Oberbau (rechts)</p> <p>(insbesondere bei nicht RStO-gerecht ausgebauten Straßen und bei Trag-schichten von vor 1990)</p>							
3	<p>vorhandene Befestigung ohne erhaltenswürdige Schichten ohne gefährliche Inhaltsstoffe</p> <p>Asphaltdecke</p> <p>Asphalttragschicht</p> <p>Verfestigung (Mixed-in-place) als bitumen-dominante Variante oder als hydraulisch-dominante Variante mit gezielter Rissbildung</p> <p>(insbesondere bei sehr dünnen Befestigungen mit größerem Asphaltanteil)</p>								
	4	<p>vorhandene Befestigung ohne erhaltenswürdige Schichten ohne gefährliche Inhaltsstoffe</p> <p>Asphaltdecke</p> <p>Asphalttragschicht</p> <p>hydraulische Verfestigung in-situ mit Zement und Additiv ohne Notwendigkeit für gezielte Rissbildung</p> <p>(insbesondere bei sehr dünnen Befestigungen mit geringem Asphaltanteil)</p>							

\*) Zur dauerhaften Herstellung einer Gründungstragfähigkeit von  $\geq 45$  MPa ist bei Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 und bei F2, bei kritischen Wasserverhältnissen, eine Bodenverfestigung des Untergrunds bzw. Unterbaus mit einer Mindestdicke von 15 cm vorzusehen.