



Leitfaden für die Erhaltung von Gemeindestraßen



Erstellt von Dipl.-Ing. Bernd Kranjec

Graz, Jänner 2025

Version 1.0



**Das Land
Steiermark**

Vorbemerkung:

Die Besiedelung und Bewirtschaftung des ländlichen Raums können nur dann dauerhaft gesichert werden, wenn ein bedarfsgerechtes ländliches Straßennetz zur Verfügung steht. Nach der regen Neubautätigkeit im 20. Jahrhundert, liegt das Hauptaugenmerk aktuell in der Erhaltung und Instandsetzung dieser damals gebauten Infrastruktur.

Obwohl das größte Straßennetz in Österreich im Eigentum von Gemeinden und Privatpersonen ist, und damit nicht in der Verantwortung des Landes liegt, unterstützt das Land Steiermark die Gemeinden in der Straßenerhaltung und Straßeninstandsetzung durch Förderprogramme und durch die Bereitstellung von Fachwissen der Experten der Abteilung 7.

Der Landesrechnungshof hat bei einer Überprüfung des ländlichen Wegebaus in der Steiermark eine Schulungsschiene für die Gemeindestraßenerhaltung durch die Abteilung 7 angeregt. Dieser Leitfaden stellt die Grundlage dieser Schulungsschiene dar. Er beschränkt sich hauptsächlich auf technische Gesichtspunkte und wurde so gestaltet, dass auch Personen ohne bautechnische Erfahrung ihn verwenden können. Rechtliche Aspekte werden nur im notwendigen Ausmaß gestreift.

Aus Gründen der besseren Lesbar- und Verständlichkeit werden personenbezogene Bezeichnungen in nur einem grammatikalischen Geschlecht angeführt. Wo dies nicht ausdrücklich anders vermerkt ist, beziehen sich die Bezeichnungen auf alle Geschlechter in gleicher Weise.

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung:	2
Inhaltsverzeichnis	3
1 Abkürzungsverzeichnis	5
2 Begriffsbestimmungen	7
3 Einleitung	10
4 Rechtliche Grundlage der Straßenerhaltung	12
5 Instandsetzung/ Instandhaltung	13
6 Fahrbahnbreiten	21
7 Straßenaufbau	25
7.1 Asphalt	27
7.2 Schotter	31
7.3 Frost- Tausperre	33
8 Straßenneigung	35
8.1 Längsneigung	35
8.2 Querneigung	36
9 Bankette	37
9.1 Schotterbankett	38
9.2 Bindemittelstabilisiertes Bankett:	39
9.3 Ortbetonbankett:	40
9.4 Bankett mit Rasengittersteinen:	41
9.5 Bankett mit Kunststoffgitterelementen:	42
9.6 Bankett mit Betonformsteinen:	43
9.7 Nachträgliche Versiegelung von Banketten:	44
10 Entwässerung	49
10.1 Oberflächenwasser:	50
10.2 Grund- und Hangwässer	57

11	Anlagen für den nicht motorisierten Verkehr	59
12	Einbauten	62
13	Brücken.....	64
14	Leiteinrichtungen	70
15	Anhang	73
15.1	Bildverzeichnis.....	73
15.2	Tabellenverzeichnis	75
15.3	Literaturverzeichnis.....	76

1 Abkürzungsverzeichnis

ABGB	Allgemeines bürgerliches Gesetzbuch
AC	Asphalt (englisch für „Asphalt Concrete“)
ASFINAG	Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
BMVI	Deutsches Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
cm	Zentimeter
DDK	Dünnschichtdecke kalt
DN	Diameter nominal, Durchmesser eines Rohres
FIS	Forschungsinformationssystem des BMVI
FSV	Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr
kg	Kilogramm
kN	Kilonewton. Einheit für Kräfte. Ein kN entspricht ca. der Gewichtskraft einer Masse von 100 kg
LKW	Lastkraftwagen
LRH	Landesrechnungshof Steiermark
LStVG	Steiermärkisches Landes- Straßenverwaltungsgesetz
Lt.	laut
m	Meter
mm	Millimeter

ÖWAV	Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband
PKW	Personenkraftwagen
PmB	polymermodifizierte Bitumen
PMS	Straßenerhaltungssysteme (englisch für „Pavement Management Systeme“)
RVS	Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen
SN	Ringsteifigkeit von Rohren (englisch für „Stiffness Number“)
STVO	Straßenverkehrsordnung
to	Tonne. Eine to entspricht 1.000 kg
TUG	Technische Universität Graz
v	Geschwindigkeit in km/h
VCÖ	Verkehrsclub Österreich
VRV 2015	Voranschlags- und Rechnungsabschlussverordnung 2015 (BGBl. II Nr.313/2015)

2 Begriffsbestimmungen

Ausmagerung	Verlust von bituminösem Bindemittel bei Fahrbahnoberflächen.
Bankett:	Definition lt. RVS 03.03.31: In der Regel das äußerste Querschnittselement der Straßenkrone. Definition lt. RVS 03.03.81: Ungebunden befestigter, nicht dem fließenden Verkehr dienender Teil der Straße. Definition laut §2 (1) 6 STVO: Der seitliche, nicht befestigte Teil einer Straße, der zwischen der Fahrbahn und dem Straßenrande liegt, soweit dieser nicht besonderen Zwecken vorbehalten ist (z.B. Gehsteige, Rad- oder Reitwege und sonstige besondere straßenbauliche Anlagen).
Bewehrung	Verstärkung von Betonbauteilen zur Erhöhung der Tragfähigkeit. Hauptsächlich Betonstahl oder Baustahlmatten.
Bindige Böden	Böden mit Korngrößen unter 0,02 mm. Die Körner haften in Abhängigkeit vom gespeicherten Wasser aneinander.
Bitumen	Ein Mineralölprodukt. Gemisch aus Millionen organischer Verbindungen, welches als Rückstand aus der Verarbeitung von Rohöl gewonnen wird.
Fahrbahn	Lt. STVO: Der für den Fahrzeugverkehr bestimmte Teil der Straße. Lt. RVS 03.03.31: Teil der Straßenkrone, welcher die Fahrfläche, die befestigten Seitenstreifen und ggf. den Trennstreifen umfasst.
FSV	Erstellt und verwaltet die RVS.
Gehsteig	Lt. STVO: Ein für den Fußgängerverkehr bestimmter, von der Fahrbahn durch Randsteine, Bodenmarkierungen oder dgl. abgegrenzter Teil der Straße.
Gehweg	Lt. STVO: Ein für den Fußgängerverkehr bestimmter und als solcher gekennzeichneteter Weg.
Instandhaltung	Maßnahmen zur Aufrechterhaltung eines bestimmungsgemäßen Zustandes.
Instandsetzung	Maßnahmen zur Herstellung des ursprünglichen Zustandes (=Reparatur).

Kornausbruch	Herauslösen von oberflächennaher Gesteinskörnung aus Fahrbahnen (=Splittverlust).
Künette	Grabenförmige Ausschachtung zum Verlegen von Leitungen.
Lastkraftwagen	Fahrzeuge ab einem zulässigen Gesamtgewicht von über 3,5 Tonnen.
Lichtraum	Lt. RVS 03.02.13: Raum um die Straße, der für den Verkehr bestimmt ist und von festen Bauteilen (Felswände, Mauern etc.) freizuhalten ist. Äste, Verkehrszeichen, vertikale Leiteinrichtungen u.Ä. dürfen in den Lichtraum ragen.
Netzrisse	Schadensbild bei Asphaltfahrbahnen. Dabei treten Risse maschenförmig in alle Richtungen auf.
Oberbau	Oberster Teil des Straßenaufbaus. Er befindet sich oberhalb des Unterbaus und wird von diesem durch ein Planum getrennt.
Öffentliche Straße:	Lt. LStVG: Alle Straßen, die entweder von den zuständigen Stellen bestimmungsgemäß dem öffentlichen Verkehr gewidmet worden sind oder die in langjähriger Übung allgemein, ohne Einschränkung und unabhängig vom Willen des Grundeigentümers und dritter Personen für ein dringendes Verkehrsbedürfnis benützt werden (allgemeine Flächen, die unabhängig von ihrer Bezeichnung dem öffentlichen Verkehr von Menschen und Fahrzeugen dienen).
ÖNORM	Nationale Österreichische Norm.
Planum	Technisch bearbeitete Oberfläche von Boden mit festgelegten Eigenschaften wie Ebenheit, Gradienten, Hangneigung und räumliche Lage hinsichtlich des Bodenprofils (profilgerechte Lage).
RVS	Sie stellen den Stand der Technik im Straßenwesen und einigen Infrastrukturbereichen dar. Sie sind keine Normen, sind jedoch verbindlich. Die mehr als 300 RVS werden von fachlich gegliederten Arbeitsausschüssen der FSV erstellt und inhaltlich betreut.
Straße	Lt. STVO eine für den Fußgänger- oder Fahrzeugverkehr bestimmte Landfläche samt den in ihrem Zuge befindlichen und diesem Verkehr dienenden baulichen Anlagen (Bankette, Entwässerung, Böschungen, Brücken etc.).

Straßenkrone	Lt. RVS 03.03.31: Die Summe aller Elemente eines Querschnitts.
Unterbau	Unter dem Oberbau liegende Dammschüttung. Darunter befindet sich der vorhandene Boden oder Fels.
Unterbauplanum	Abschlussfläche des anstehenden Baugrundes. Grenze zwischen Unterbau und Oberbau.
Verformungsmodul	Kenngroße zur Beschreibung des Spannungsverformungsverhaltens von Böden und Fels bei behinderter Seitenausdehnung.
Verkehrsraum	Lt. RVS 03.02.13: Teil des Lichtraums, welcher der Abwicklung der Verkehrsvorgänge dient und von allen Hindernissen, auch von Büschen und Ästen freizuhalten ist.
Verklausung	Im Bauwesen: Teilweise oder vollständiger Verschluss eines Entwässerungsbauwerkes (Schacht, Rohr etc.).
Veränderte Bundesstraßen	2002 wurden alle Bundesstraßen (Kurzbezeichnung B), die keine Autobahnen oder Schnellstraßen waren, an die Länder übertragen. Sie werden mit einem B vor der Nummer gekennzeichnet (z.B. Landesstraße B 76).
Widerlagerwand	Übergang zwischen dem Brückenbauwerk und dem Erdreich bei einer Brücke. Sie dient zur Lastabtragung.

3 Einleitung

Das österreichische Straßennetz kann wie folgt eingeteilt werden:

Autobahnen und Schnellstraßen	Hochrangiges Straßennetz
Veränderte Bundesstraßen und Landesstraßen	
Gemeindestraßen, öffentliche Interessentenwege, Privatwege	Niederrangiges (=untergeordnetes oder ländliches) Straßennetz
Almwege, Forstwege, Wege zur inneren Erschließung (Wirtschaftswege)	Sonstige Straßen und Wege

Tabelle 1: Einteilung des österreichischen Straßennetzes

Im Bauwesen wird unter dem Begriff „Straße“ eine Landfläche verstanden, welche zum Befahren oder Begehen auf verschiedenste Arten befestigt ist. Im Unterschied zur Straße hat ein Weg meist eine geringere Verkehrsbedeutung, muss sich sonst jedoch nicht von dieser unterscheiden. In der Fachliteratur sind beide Begriffe meist gleichgesetzt.

Die Entstehung und die Erhaltung von öffentlichen Straßen ist im LStVG geregelt. Die Erhaltungspflicht nach § 16 LStVG ist so auszurichten, dass die Straßen für den dort zugelassenen Verkehr ohne Gefahr benutzt werden können. Daraus resultiert die Herstellung und Erhaltung der Straßen nach dem jeweiligen Stand der Technik, also nach den jeweiligen Bestimmungen der RVS und der ÖNORM.

Es gibt verschiedene Statistiken über die Länge des österreichischen Straßennetzes. Während die Zahlen der Autobahnen und Schnellstraßen sowie der Bundes- und Landesstraßen genau sind, können sich die Längen des untergeordneten Straßennetzes je nach Quelle unterscheiden, da es dafür keine einheitlichen Melderegeln gibt. Änderungen an Straßen (Neubau, Umlegungen etc.) werden nicht immer in die Wegstatistik des Landes eingepflegt. Außerdem gibt es unterschiedliche Auffassungen, ob öffentliche Interessentenwege als Gemeindewege zu sehen sind.

In der nachfolgenden Tabelle ist ein Auszug aus der Statistik des Straßennetzes in Österreich des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie ersichtlich.

Art	Erhaltung	Länge in der Steiermark
Autobahnen (A) und Schnellstraßen (S)	ASFINAG	467 km
Landesstraßen (L) und veränderte Bundesstraßen (LB)	Land Steiermark	4.940 km
Gemeindestraßen	Gemeinden	19.111 km

Tabelle 2: Auflistung der öffentlichen Straßen in der Steiermark (Stand Jänner 2023)

Während die Budgets der Kommunen sich meistens nur gering erhöhen, steigen die Verkehrsbelastungen und die Verkehrsfrequenzen auf ihren Straßen und damit auch der Erhaltungsaufwand kontinuierlich. Noch in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts war ein 4-Achs LKW nahezu unbekannt. Heute ist er das Standardnutzfahrzeug und kann über ein Gesamtgewicht von bis zu 40 Tonnen verfügen. Aus diesem Grund muss mehr Augenmerk auf eine kompetente Erhaltung gelegt werden. Wie in den meisten Bereichen gilt es, die richtige Maßnahme zur richtigen Zeit zu tätigen um den Verfall der Infrastruktur möglichst hinauszuzögern. Dafür ist es notwendig, den Straßenzustand objektiv zu erfassen und geeignete Sanierungsverfahren zu treffen.

4 Rechtliche Grundlage der Straßenerhaltung

Die wesentlichen Vorgaben für Gemeindestraßen sind im LStVG zu finden. Der § 47 LStVG regelt die Neuanlage, die Verlegung und den Umbau einer öffentlichen Straße und beinhaltet Vorschriften über den Ablauf von Genehmigungsverfahren. Die STVO beinhaltet Bestimmungen für die Durchführung der Arbeiten und im ABGB sind die Haftungsfragen angeführt.

Die Erhaltung von Gemeindestraßen fällt unter die Privatwirtschaftsverwaltung, sodass grundsätzlich das ABGB zur Anwendung kommt (§ 1319a). Das LStVG geht nur im § 16 darauf ein. Laut diesem Paragraphen sind alle öffentlichen Straßen so herzustellen und zu erhalten, dass die Straßen für den dort zugelassenen Verkehr ohne Gefahr benützt werden können.

Ziel jeder Straßenerhaltung ist es, den ordnungsgemäßen Zustand der Straßen aufrechtzuerhalten, soweit dies nach der Art des Weges zumutbar ist. So werden zum Beispiel an einen Schotterweg andere Anforderungen gestellt als an eine asphaltierte Durchzugsstraße. Die Straßenerhaltung muss so organisiert sein, dass den verantwortlichen Stellen kein fahrlässiges oder vorsätzliches Verhalten zur Last gelegt werden kann.

Die Entscheidung, ob bei einem Unfall grobe Fahrlässigkeit oder sogar Vorsatz der Gemeinde vorliegt, ist aus rechtlicher Sicht in Einzelfällen zu beurteilen. Für die Haftung bei Unfällen durch Straßenschäden ist es von Bedeutung, ob ein Entgelt (Maut) für die Benutzung der Straße eingehoben wird. Nach § 1298 ABGB gilt bei Mautstraßen die Beweislastumkehr. Das bedeutet, dass bei Mautstraßen die mauteinhebende Stelle beweisen muss, dass im Schadensfall keine grobe Fahrlässigkeit bzw. kein Vorsatz vorliegt. Bei Gemeindestraßen, die in der Regel ohne Einhebung von Entgelt benutzt werden können, hat der Geschädigte das Vorliegen von Fahrlässigkeit bzw. Vorsatz zu beweisen.

Jeder Verkehrsteilnehmer muss unter Einhaltung der Straßenverkehrsvorschriften eine Straße gefahrlos benützen können. Ein Recht auf einen guten Straßenzustand kann daraus aber nicht abgeleitet werden. Bei Gefahren müssen entweder Warnhinweise (Verkehrszeichen) aufgestellt werden, die Gefahrenstelle abgesichert oder der Straßenabschnitt gesperrt werden. Welche Maßnahmen zu treffen sind, ist im Einzelfall zu prüfen. Ob und wie die Absicherung einer Gefahrenstelle erfolgen muss, ist davon abhängig, ob z.B. Kinder in diesen Bereich gelangen können.

Arbeiten auf Straßen stellen meistens Erschwernisse für den Verkehr dar. Um einen geordneten Ablauf dieser Arbeiten zu gewährleisten, muss der Bauführer bei der zuständigen Gemeinde eine Genehmigung für die Durchführung von Arbeiten auf oder neben der Straße nach § 90 STVO einholen. Bei einer positiven Beurteilung des Ansuchens ermöglicht die Gemeinde per Verordnung und Bescheid die Durchführung der Arbeiten.

Für kurzfristige Arbeiten der Erhaltung, der Pflege und der Reinigung finden die obigen Bestimmungen keine Anwendung. Eine ordnungsgemäße Absicherung der Arbeiten (Gefahrenzeichen „Baustelle“) ist jedenfalls erforderlich.

5 Instandsetzung/ Instandhaltung

Die nächste Tabelle gibt einen Überblick über die Gliederung der Erhaltung:

Erhaltung	Betriebliche	Kontrolle
		Wartung
	Bauliche Erhaltung	Instandsetzung
		Instandhaltung
		Erneuerung (Neubau)

Tabelle 3: Einteilung der Erhaltung in Anlehnung an den Prüfbericht des Erhaltungsmanagements an steirischen Landesstraßen – Folgeprüfung, LRH Steiermark

Die ASFINAG und die jeweiligen Landesstraßenverwaltungen haben in den letzten Jahren Systeme zur systematischen Straßenerhaltung (=Pavement Management Systeme, kurz PMS) eingeführt. Vereinzelt haben Bundesländer begonnen, diese Systeme auch beim untergeordneten Straßennetz anzuwenden (z.B. Tirol und Vorarlberg). Dabei werden sämtliche maßgebenden Faktoren der Straßen (Straßenkategorie, Straßenaufbau, Zustand etc.) erhoben und in einer Datenbank verwaltet. Diese Datenbank bildet dann die Basis für die Entwicklung von Erhaltungsstrategien.

In der Steiermark sind für Gemeindestraßen PMS kaum vorhanden. Das sehr große Gemeindestraßennetz und die unterschiedlichsten, meistens nicht bekannten Straßenaufbauten erfordern einen großen Aufwand zur Datenerhebung und Verwaltung und dadurch werden PMS unwirtschaftlich.

Mit der Einführung der VRV 2015 mussten alle Gemeinden ihre Straßen bewerten. Das Land Steiermark schlug damals vor, diese Bewertung möglichst einfach zu gestalten. Da die Abteilung 7 seit Jahren sehr gute Erfahrungen mit einem dreistufigen Bewertungssystem hatte, wurde den Gemeinden geraten dieses zu übernehmen.

Auch Laien können eine Straße bzw. einen Straßenabschnitt einer von drei Zustandskategorien zuordnen. Die Kategorien werden mit Buchstaben von A-C bezeichnet.

Kategorie	Schäden	Maßnahmen zur Behebung der Schäden
A (Gut)	Keine Schäden erkennbar	Reine Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich
B (Mittel)	Schäden erkennbar. Noch keine Beeinträchtigung der Nutzung.	Risse ausgießen, kleinere Setzungen beheben etc.
C (Schlecht)	Starke Beschädigung. Nutzung stark eingeschränkt.	Neubau erforderlich

Tabelle 4: Unterschiede der Straßenzustandskategorien nach dem System der Abteilung 7

Die nächsten drei Bilder zeigen Beispiele für die einzelnen Zustandskategorien:



Abbildung 1: Beispiel Straßenzustand Kategorie A



Abbildung 2: Beispiel Straßenzustand Kategorie B



Abbildung 3: Beispiel Straßenzustand Kategorie C

In der nachfolgenden Grafik ist der Wertverlust einer Straße in Abhängigkeit von der Lebensdauer schematisch dargestellt. Nach dem Neubau verliert die Straße noch langsam an Wert (blaue Kurve) und verbleibt bei einer ausreichend durchgeführten Straßenerhaltung länger in der Kategorie A. Ab einem Punkt treten erstmals sichtbare Schäden auf und die Straße befindet sich in der Kategorie B. Noch kann mit relativ einfachen (günstigen) Maßnahmen der Zustand gehalten oder sogar verbessert werden (Unterschied zwischen blauer und gelber Kurve). Je später Maßnahmen ergriffen werden, desto größer und umso teurer wird der Abstand zwischen der blauen Kurve und dem Zustand nach dem Neubau. Bei Überschreiten der schwarzen Linie (Übergang von Kategorie B auf C) ist die so genannte Gebrauchswertgrenze erreicht. Nun können nur mehr aufwendige Verfahren den Straßenzustand verbessern. Ziel muss es sein, die Kategorie C nicht zu erreichen. Dabei spielt neben den Kosten auch die Haftung eine große Rolle. Vor allem einspurige Fahrzeuge sind bei Straßensetzungen und Rissen großen Gefahren ausgesetzt, für die der Erhalter zur Verantwortung gezogen werden kann.

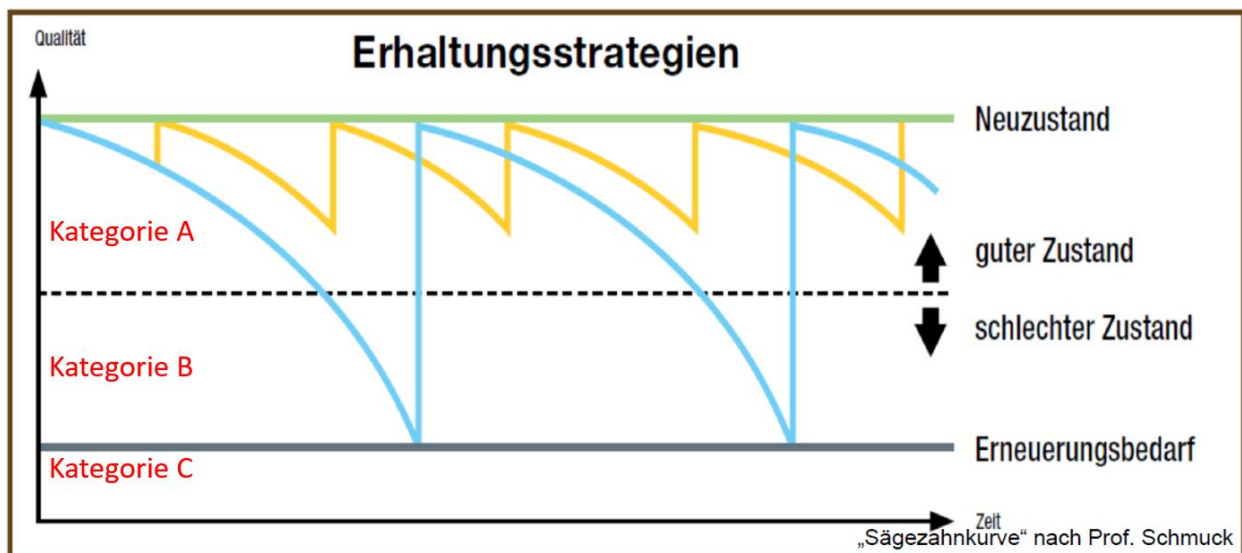


Abbildung 4: Schematische Darstellung des Wertverlustes einer Straße (Quelle 16. ADAC Wettbewerb für Städte und Gemeinden 2011)

Die Entscheidung für Sanierungsmaßnahmen umfasst zwei Ebenen. Die erste Ebene wird als Projektebene bezeichnet. Entscheidungen werden für eine bestimmte Straße oder einen bestimmten Streckenabschnitt getroffen. Die nächste Ebene ist die Netzebene. Hier wird das gesamte Straßennetz betrachtet und die anstehenden Sanierungen nach ihrer Dringlichkeit gereiht. Erst danach sollten die budgetären Rahmenbedingungen bei den Entscheidungen einfließen.

Es gilt, die vorhandenen, meist geringen Mittel der Gemeinden optimal einzusetzen. Zusätzlich sollte für eine objektive Betrachtung der Straßenerhaltung der Raumfaktor nicht vernachlässigt werden. Die bewusste Betrachtung des Wegebaus als Raumgestaltungsfaktor ermöglicht den Entscheidungsträgern die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung einer Region bewusst zu steuern.

Die Bildung des „Raumfaktors“ erfolgt aus einzelnen Einflussparametern unter Berücksichtigung der Bewahrung der ländlichen Strukturen und der nachhaltigen Entwicklung des ländlichen Raums.

Eine Strukturanalyse der Regionen ist erforderlich, um eine objektive Zuordnung der zu bewertenden Straßen durchführen zu können. Der Raumfaktor sollte in eine Dringlichkeitsreihung für Sanierungsmaßnahmen einfließen. Die Abteilung 7 verwendet bei der von ihr durchgeführten Dringlichkeitsreihungen das nach seinem Erfinder, einem ehemaligen Mitarbeiter der Abteilung 7, benannte „Erhaltungsmodell Karabelas“. Dieses Modell sieht vor, dass der Raumfaktor mit bis zu 20 % bei der Erstellung von Dringlichkeitsreihungen für Straßensanierungen berücksichtigt werden sollte.

Diese objektiven Dringlichkeitsreihungen für Straßensanierungen werden vom Referat „Bauausführung ländlicher Wegebau“ der Abteilung 7 als so genannte technische Gemeindestraßenkonzepte für die Gemeinden angeboten. Auf Ansuchen erarbeiten die Sachverständigen des Referates Bauausführung ländlicher Wegebau, gemeinsam mit Vertretern der jeweiligen Gemeinde, diese Konzepte, in denen neben einer Dringlichkeitsreihung auch alle wichtigen Punkte der Straßenerhaltung angeführt sind (Schäden nach Unwettern, Gefahrenstellen etc.). Die Dringlichkeitsreihung ermöglicht eine Übersicht der in den nächsten drei bis fünf Jahren anstehenden Wegsanierungen und bildet damit eine Grundlage für ein Finanzierungsmodell. Dieses technische Gemeindestraßenkonzept bietet auf wenigen Seiten einen kompletten Überblick über die wichtigsten Punkte der Straßen innerhalb einer Gemeinde.

Je mehr Aufwand für die laufende Instandhaltung betrieben wird, desto später ist die teure Instandsetzung erforderlich. Wie schon in der Begriffsbestimmung angeführt, umfasst die Instandhaltung alle Maßnahmen für die Erhaltung des bestehenden Zustandes. Das sind in der Regel nachfolgende Tätigkeiten:

- Lichtraumprofil freihalten (Äste, Sträucher schneiden etc.)
- Gräben putzen
- Entwässerungseinrichtungen instand halten
- Risse und Schlaglöcher ausbessern
- Bankette pflegen
- Böschungen pflegen (mähen)

- Leiteinrichtungen warten

Der Winterdienst (Schneeräumung, Splitten et.) zählt, wie auch die Straßenreinigung, nicht zu den Instandhaltungsmaßnahmen.

Instandsetzungsmaßnahmen sind Tätigkeiten, die die Substanz der Straße verbessern (Generalsanierung, Tragschichtverstärkung etc.). Die Aufgabe einer wirtschaftlichen Straßenerhaltung ist es, mit den richtigen Maßnahmen zum richtigen Zeitpunkt die aufgetretenen Schäden zu beheben.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen groben Überblick über die Schäden und die Auswirkungen der möglichen Sanierungsmethoden:

Schadensbild	Maßnahme	Nutzungsdauer
Abhängig von der Jahreszeit auftretende Risse (Frostrisse)	Einbau von Wärmedämmung in die Tragschicht bzw. Tragschichtverstärkung	langfristig
Kornverlust	Neuasphaltierung	langfristig
	Einfache Oberflächenbehandlung, Dünnschichtdecke kalt (DDK)	mittelfristig
Tiefe Verdrückungen	Tragschichterneuerung	langfristig
großflächige Netzzrisse	Tragschichterneuerung	langfristig
Spurrinnen	Tragschichterneuerung	langfristig
	Profilieren mit Heißmischgut	mittelfristig
Verformungen	Tragschichtverstärkung	langfristig
	Profilieren mit Heißmischgut	mittelfristig
Ausmagerungen (=Herauslösung von Gestein durch Verlust von Bindemittel)	Einfache Oberflächenbehandlung, Dünnschichtdecke (DDK etc.)	mittelfristig

Offene Nähte und Fugen, Einzelrisse	Fugenverguss	mittelfristig
Schlaglöcher	Verfüllung mit Mischgut	mittelfristig

Tabelle 5: Gegenüberstellung Schadensbilder und Maßnahmen

Die Neuasphaltierung einer beschädigten Straße zählt zu den teuersten Sanierungsmethoden. Billigere Alternativen sind z.B. die Oberflächenbehandlung oder die Dünnschichtdecke kalt (DDK).

Bei der Oberflächenbehandlung wird zuerst eine Schicht Bindemittel auf die Straße aufgebracht (im Schnitt 2 kg/m²) und danach mit Splitt (ca. 15 kg/m²) abgedeckt. Im Gegensatz zur einfachen Oberflächenbehandlung werden bei der doppelten Oberflächenbehandlung diese Schritte wiederholt. Nach dem Abwalzen kommt es zur Verkehrsfreigabe. Die endgültige Verdichtung des Materials erfolgt durch den laufenden Verkehr. Es bleibt also nach dem Einbau noch ungebundener Splitt auf der Straße, welcher erst nach einer gewissen Einfahrzeit mit einer Kehrmaschine abgekehrt und entfernt wird. In den ersten Wochen nach Aufbringen der Schichten besteht daher die Gefahr von Steinschlag (Scheibenbruch) und für einspurige Verkehrsteilnehmer zusätzlich noch Rutschgefahr.

Unter einer „Dünnschichtdecke kalt“ (DDK) versteht man einen dünnschichtigen Asphalt mit einer abgestimmten polymermodifizierten Bitumenemulsion, welcher kalt eingebaut wird. Er wird in einer Stärke von maximal 15 mm aufgebracht und verschließt die Oberfläche. Die sanierte Fläche ist sofort wieder befahrbar.

In der nächsten Tabelle wird die Eignung der einzelnen Verfahren gegenübergestellt:

Merkmal	Erscheinungsbild der Schäden	Sanierungsmethoden		
		Oberflächen- behandlung	DDK	Asphalterneuerung
Ebenheit	Straße ist uneben	nein	nein	ja
Rauheit	Zu glatte Oberfläche	ja	ja	ja
Substanzverlust	Netzrisse	bedingt geeignet	bedingt geeignet	ja
	Ausmagerung	ja	ja	ja
	Flickstellen	bedingt geeignet	bedingt geeignet	Ja
	Kornausbrüche	ja	ja	Ja
	Einzelrisse	nein	nein	ja

Tabelle 6: Gegenüberstellung der einzelnen Sanierungsmethoden

6 Fahrbahnbreiten

Die wichtigste RVS für Gemeindestraßen ist die RVS 03.03.81 (ländliche Straßen und Güterwege). 2020 wurde die RVS 03.04.12 (Planung und Entwurf von Innerortsstraßen) veröffentlicht. Diese RVS beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Raumbedarf innerhalb von Ortsgebieten.

In den letzten Jahrzehnten konnte in allen Fahrzeugbereichen ein Wandel beobachtet werden. So wurden nicht nur die Schwerfahrzeuge größer und auch schwerer, sondern auch die PKWs legten an Gewicht und Größe zu. Diesem Größenzuwachs muss die Infrastruktur immer mehr Rechnung tragen und somit werden bereits Parkplätze und auch Engstellen wie Mautstationen verbreitert.

Bei der Diskussion über Breiten sind die Begriffsbestimmungen wesentlich. Die Fahrbahnbreite beinhaltet nur die Breite des Asphaltes. Die Straßenkrone beinhaltet die Fahrbahn und die Bankette. Die Ausscheidungsbreite ist mit der Breite des Straßengrundes gleichzusetzen (zwischen den Grundgrenzen). In diesem Zusammenhang fällt auch oft der Ausdruck „Lichtraum“, welcher der Bereich über der Straße ist. Im Unterschied zum kleineren Verkehrsraum dürfen hier noch kleinere Hindernisse wie Äste oder Verkehrszeichen vorhanden sein. Im Verkehrsraum bewegen sich jedoch die Fahrzeuge, daher ist er von jeglichen Hindernissen freizuhalten. Im nächsten Bild sind die wesentlichen Maße eingetragen. Der Lichtraum erstreckt sich von einem Bankettende über die Fahrbahn bis zum anderen Bankettende. Der Verkehrsraum ist der Raum über der Fahrbahn.

Bei der Wahl der Fahrbahnbreite spielt die Straßennutzung eine große Rolle. Es ist von Bedeutung, ob eine Straße zum Beispiel zusätzlich als Radfahrroute genutzt wird, ob sie von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen befahren wird oder, ob sie als Zufahrt für Gewerbegebiete dient. Hier gilt es, die Straße auf die einzelnen Straßenbenutzer abzustimmen und die Vor- und Nachteile der möglichen Straßenbreiten abzuwägen.

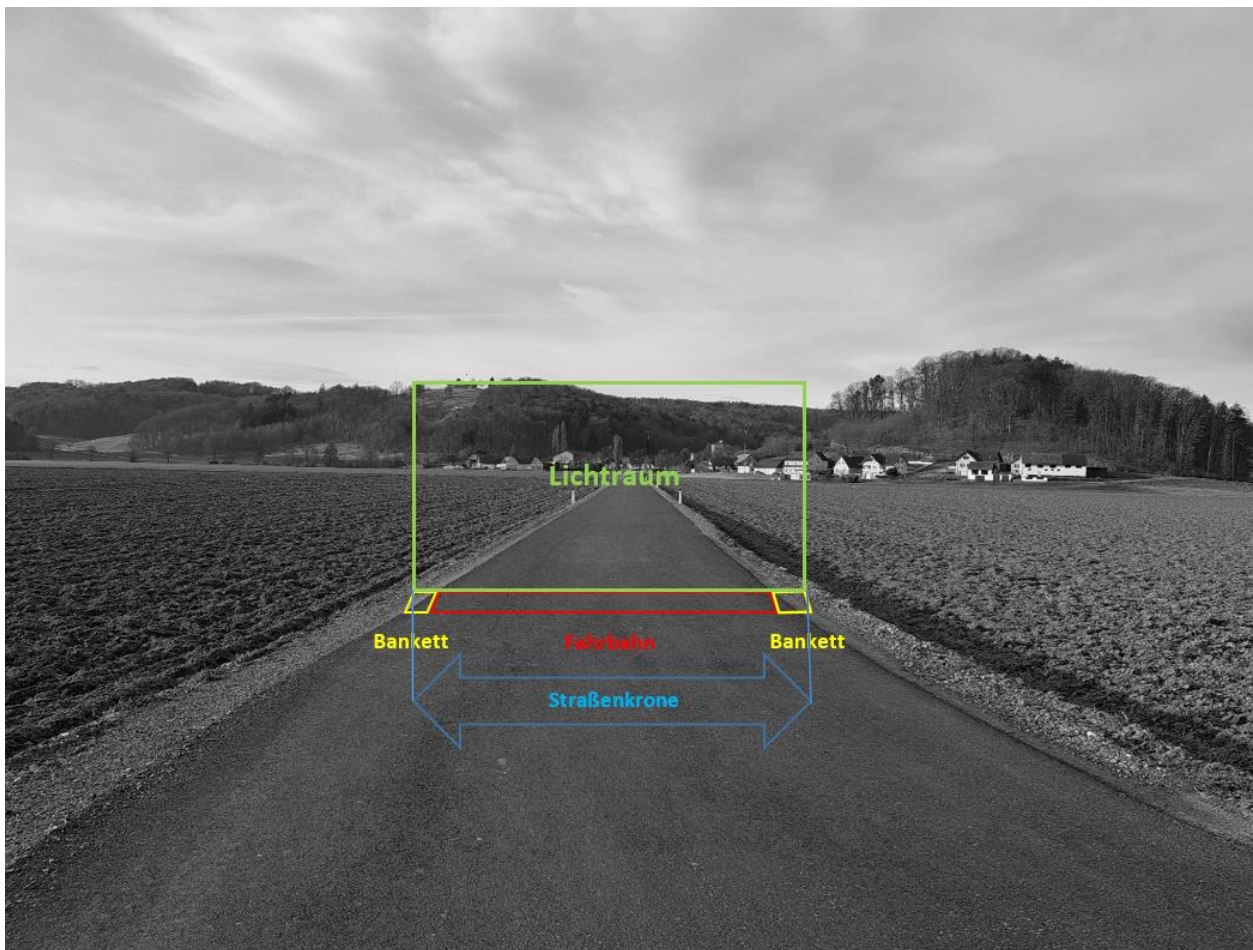


Abbildung 5: Wesentliche Abmessungen einer Straße

Die Breite einer Straße hat unmittelbare Auswirkungen auf die gefahrenen Geschwindigkeiten. Je breiter eine Straße ist, desto schneller wird in der Regel auf ihr gefahren. Beim Bau bzw. Umbau von Gemeindestraßen muss also versucht werden, möglichst schmale Straßen zu bauen, ohne die Leichtigkeit und Flüssigkeit des Verkehrs allzu groß zu behindern.

Während die RVS 03.04.12 bei ihren Fahrbahnbreiten die Geschwindigkeiten der Begegnungsfälle und die betroffenen Fahrzeuge (Fahrrad, PKW, LKW/Bus) berücksichtigt, spielt dies bei der RVS 03.03.81 keine Rolle, da hier davon ausgegangen wird, dass ausreichend Platz für das Ausweichen neben der Fahrbahn vorhanden ist.

Die RVS 03.03.81 listet sieben Regelprofile mit einer Straßenkronenbreite von 3,0 m (L1) bis 7,10 m (L7) auf.

Bei einer größeren, zweistreifigen Kronenbreite ist die RVS 03.03.30 heranzuziehen.

Die RVS 03.04.12 weist den Straßenbreiten eine Begegnungsgeschwindigkeit zu und besitzt dafür drei Kategorien in Abhängigkeit von der Begegnungsgeschwindigkeiten der Fahrzeuge:

$$v \leq 10 \text{ km/h}$$

$$10 \text{ km/h} \leq v \leq 30 \text{ km/h}$$

$$30 \text{ km/h} \leq v \leq 50 \text{ km/h}$$

Nach diesen Begegnungsgeschwindigkeiten und der Art der Begegnungsfälle (PKW- Fahrrad bis LKW- LKW bzw. BUS-Bus) reichen die Fahrbahnbreiten von 3,10 m bis 6,50 m.

Die Wahl der richtigen Fahrbahnbreite ist einer der wichtigsten Einflussfaktoren für die Verkehrssicherheit. Breite Straßen verleiten die Verkehrsteilnehmer zu höheren Geschwindigkeiten. Im ländlichen Straßenbau muss daher immer versucht werden, die Fahrbahnbreite möglichst gering zu halten, jedoch unter Berücksichtigung der Verkehrsfrequenz.

Neben der Wahl der richtigen Fahrbahnbreite kann man auch durch bauliche Maßnahmen die Fahrzeuggeschwindigkeiten reduzieren. Lange gerade Straßen (= gestreckte Linienführung) verleiten zu hohen Geschwindigkeiten. Bei der Planung von Straßen muss darauf bereits Rücksicht genommen werden. Bei bestehenden Straßen kann man durch die Errichtung von Fahrbahnverziehungen – und verschwenkungen gerade Streckenführungen unterbrechen. Bei der Herstellung dieser Verschwenkungen muss auf die Einhaltung des Lichtraumes geachtet werden.



Abbildung 6: Beispiel Fahrbahnverschwenkung

Das obige Foto zeigt eine nicht optimal gelöste Verschwenkung der Fahrbahn. Das sehr breit ausgefahrene (linke) Bankett ist ein Beweis dafür, dass die gefahrenen Geschwindigkeiten nach wie vor zu hoch sind und die Fahrbahnverschwenkung nicht genutzt wird, da sie auch zu gering ausgefallen ist. Hier wäre das Aufstellen von Verkehrsleitpflöcken sehr sinnvoll. Der Baum wurde zu knapp an die Fahrbahn gesetzt und ragt bereits in den Verkehrsraum.

7 Straßenaufbau

Das nachfolgende Bild zeigt einen typischen Straßenaufbau mit den jeweiligen Schichten.

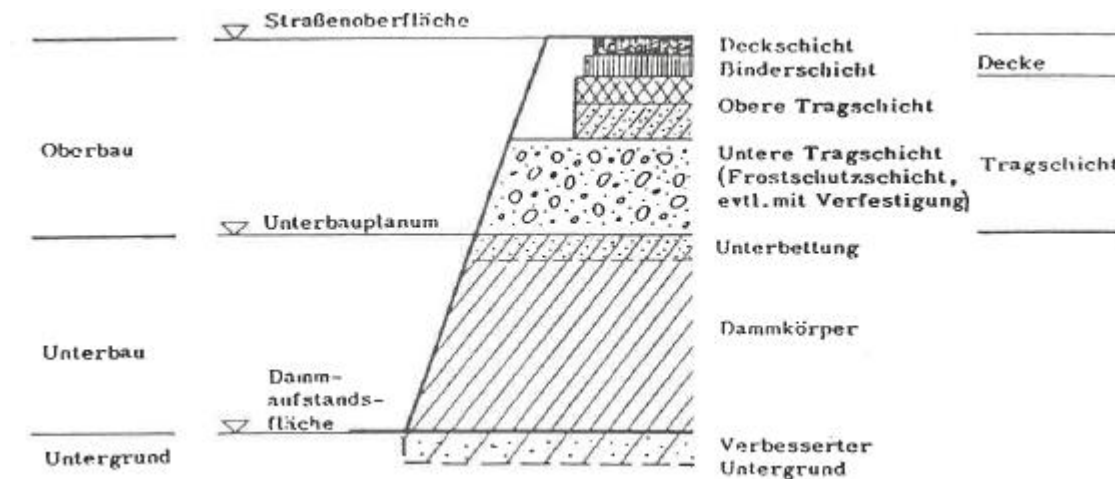


Abbildung 7: Aufbau einer Straße (Quelle TUG Graz, Institut für Straßenbau und Verkehrswesen, Schriftliche Unterlagen Straßenwesen)

Die Art und die Stärke der einzelnen Schichten einer Straße (=Straßenaufbau) wird durch die Belastung der Straße, und damit durch die Verkehrsfrequenz, und durch die Tragfähigkeit des Untergrundes bestimmt. Dabei ist die Belastung durch PKWs im Vergleich zur Belastung durch Schwerfahrzeuge (LKWs, Traktoren etc.) als gering anzusehen. Die RVS 03.03.81 teilt ländliche Straßen in drei Klassen ein. Die Zuordnung in die einzelnen Lastklassen wird durch die Summe der Übergänge einer genormten Last von 100 kN in einem Zeitraum von 30 Jahren ermittelt. Vereinfacht können die Lastklassen nachfolgender Belastung zugeordnet werden.

Lastklasse	Entspricht ca. einer Schwerfahrzeugfrequenz
LK- L I	≤ 10 LKW/Tag
LK- L II	≤ 2 LKW/Tag
LK- L III	≤ 2 LKW/Woche

Tabelle 7: Einteilung der Lastklassen nach Tabelle 14 der RVS 03.03.81

Alternativ bzw. bei größeren Belastungen kann die RVS 03.08.63 herangezogen werden.

Lastklasse	Entspricht ca. einer Schwerfahrzeugfrequenz
LK0,4	≤ 80 LKW/Tag
LK0,1	≤ 20 LKW/Tag
LK0,05	≤ 10 LKW/Tag

Tabelle 8: Einteilung der Lastklassen nach Tabelle 5 der RVS 03.08.63

Die einzelnen Straßenaufbauten richten sich nach wirtschaftlichen und praktischen Gesichtspunkten und werden durch Tragfähigkeitsklassen (= Lastklassen) bestimmt, welche sich nach dem Verformungsmodul am Unterbau- bzw. Bestandsplanum richten. Je tragfähiger der Untergrund ist, desto geringer kann die Stärke des Straßenaufbaus sein. Durch diese Lastklassen und durch die Art der Oberfläche der Straße (Schotter, Beton, Asphalt etc.), welche in Bautypen angegeben werden, ergibt sich dann ein Aufbau der Straße. Der häufigste Aufbau für ländliche Straßen besteht aus acht cm Asphalt auf zumindest 40 cm bis 50 cm Schotter. Die Wahl des Straßenaufbaus ist ein entscheidender Faktor für die Lebensdauer einer Straße.

Wie in den obigen Tabellen ersichtlich ist, spielt die Anzahl der PKWs für eine Straße grundsätzlich keine große Rolle. In der Regel benutzen zwar mehr PKWs als LKWs eine Straße, die statische Belastung wirkt sich jedoch nicht so dramatisch auf eine Straße aus, wie die dynamische Belastung. Die dynamischen Auswirkungen eines Fahrzeuges auf die Straße gelten als Hauptverursacher für Straßenschäden, denn die Straßenabnutzung steigt mit der vierten Potenz der Achslast.

Nach dem FIS des deutschen Bundesministeriums für Digitales und Verkehr hat ein 40,0 to-LKW eine um 160.000-mal stärkere Belastung auf die Straße als ein PKW mit 1,0 to.

Der VCÖ stellt die Belastung von LKWs der Belastung von PKWs gegenüber.

Die nachfolgende Tabelle wurde von der Presseaussendung des VCÖ vom 15. Juni 2023 übernommen.

Bezeichnung	Gewicht	Mehrbelastung im Vergleich zu PKW (1,5 to)
LKW mit 2 Achsen	12 to	4.000 PKW
LKW mit 3 Achsen	26 to	25.000 PKW
LKW mit 4 Achsen	40 to	60.000 PKW

Tabelle 9: Gegenüberstellung Belastungen LKW- PKW

Auch, wenn die Zahlen der FIS und des VCÖ nicht identisch sind, zeigen sie die überproportionale Belastung von LKWs im Vergleich zu PKWs.

7.1 Asphalt

Asphalt ist eine natürlich (selten, z.B. Trinidad Asphalt) oder technisch hergestellte Mischung aus dem Bindemittel Bitumen (ein Erdölprodukt) und Gestein in verschiedenen Körnungen (Korngrößen). Der Asphalt wird mit AC und der Angabe des Größtkorns bezeichnet. So hat Asphalt mit der Bezeichnung AC 11 eine Gesteinsmischung bis maximal elf mm Durchmesser. Asphalt stellt in unterschiedlichen Ausführungen meistens den oberen Abschluss einer Straße dar. Straßenasphalt wird verschiedensten Belastungen ausgesetzt. Neben der mechanischen Belastung durch den Verkehr kommen noch Einwirkungen durch die Temperatur (Temperaturunterschiede Tag/ Nacht, Sonne/ Winter, Schatten/ Sonne etc.), chemische Belastungen (Lösungsmittel, Kühlmittel etc.), aber auch dynamische Belastungen (Erschütterungen etc.) hinzu. Asphalte müssen daher verschleißfest und witterungsbeständig sein, aber auch umweltfreundlich (geräuscharm, nicht ausschwemmbar), gestaltbar und verkehrssicher (Stichwort „Griffigkeit“). Um all diesen Anforderungen gerecht zu werden, bietet die Industrie Asphaltmischgut in den verschiedensten Ausführungen an.

Asphalte werden grundsätzlich nach den folgenden Merkmalen eingeteilt:

- Sorten
- Größtkorn
- Funktion (Tragschichte, Deckschichte etc.)
- Bindemittelsorte
- Mischguttyp
- Gesteinsklasse

Die Herausforderung besteht darin, für die richtige Verwendung den optimalen Asphalt zu verwenden. So sind zum Beispiel die Anforderungen an das Bindemittel und den Asphalt im Autobahnbau nicht mit den Anforderungen im Gemeindestraßenbau zu vergleichen.

Bis zu den Anfängen des 21. Jahrhunderts gab es eine eigene RVS für Asphalt im niederrangigem Straßenbau, welche jedoch aufgrund der gewachsenen Anforderungen an die Asphaltschichten in der allgemeinen Asphalt-RVS aufgegangen ist.

Ein wesentlicher Bestandteil von Asphalten ist das Bindemittel, meist Bitumen. Jahrzehntlang ist man davon ausgegangen, dass das für ländliche Straßen verwendete Bindemittel weich sein sollte. Die Verkehrsbelastung der Straßen ist zumeist relativ niedrig, daher sollte die Straße etwas flexibler sein, als dies zum Beispiel bei Landesstraßen der Fall ist. Durch den Klimawandel mit den immer höheren Temperaturen und den wachsenden Verkehrsbelastungen kommt es in den letzten Jahren jedoch dazu, dass zu weiches Bitumen nach dem Einbau nicht richtig aushärten kann und die Straßen anfälliger auf mechanisch Belastungen reagieren. Insbesondere entstehen Schäden durch punktuelle Drehbewegungen (Lenken am Stand) und längere, punktuelle Einwirkungen (Ständer von Motorrädern etc.) auf. Deshalb wird bei stark befahrenen Straßen bzw. Flächen mit großer Krafteinwirkung (kurvig, steil, Parkplätzen etc.) inzwischen auf ein hartes Bitumen zurückgegriffen und im Regelfall Bitumen mit der mittleren Härte verwendet. Alternativ kommen auch polymermodifizierte Bitumen (PmB) zum Einsatz. Das sind Bindemittel, die mit einem Kunststoff versetzt werden. Die dadurch verursachte Änderung der Eigenschaften des Bindemittels bewirkt ein breiteres Anwendungsgebiet für diese Bitumenarten. Sie haften meist besser am Gestein, sind beständiger gegen Ermüdung und gegen Einwirkungen von Lasten und haben meist eine größere Widerstandskraft gegenüber Temperatureinwirkungen. Sie sind meistens teuer, gewinnen aber aufgrund ihrer besseren Eigenschaften immer mehr an Bedeutung. Auch beim PmB gibt es Unterscheidungen in der Härte.

Bezeichnung	Eigenschaften
Straßenbaubitumen	
B 50/70	sehr hart
B 70/100	hart
B 100/150	mittel
B 160/220	weich
polymermodifizierte Bitumen	
PmB 10/40-65	sehr hart
PmB 25/55-65	hart
PmB 45/80-75	weich
PmB 45/80-65	weich

Tabelle 10: Bitumensorten im Straßenbau

Bitumen lässt sich weder auswaschen noch können davon Bestandteile in die Luft gelangen. Somit stellt es weder eine Gefahr für Gewässer noch für die Luft dar. Es wird durch Destillation aus Erdöl gewonnen und unterscheidet sich vom früher verwendeten Teer. Dieser Stoff wurde aus Steinkohle gewonnen und ist für den Straßenbau inzwischen verboten, da darin krebserregende Stoffe enthalten sind.

Die Asphaltstärke ist abhängig von der Gesteinskörnung. Bei zu geringer Einbaustärke kommt es zu Schäden am Gestein durch zu hohe mechanische Belastung (=Kornbrüchen). Zu dicke Asphaltsschichten lassen sich nicht mehr optimal verdichten.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Asphaltarten und deren Einbaustärken:

Größtkorn des Asphaltes in mm	Schichtdicke in cm
11	4,0 bis 7,0
16	4,0 bis 8,0
22	5,0 bis 9,0
32	7,0 bis 13,0

Tabelle 11: Zusammenhang zwischen Größtkorn und Schichtdicke lt. RVS 08.16.01

Im ländlichen Straßenbau hat sich Asphalt mit einem Größtkorn von 16mm durchgesetzt (AC 16). Für Gehsteige und als Deckschicht werden vereinzelt auch noch feinere Asphalte verwendet (AC 11). Diese haben jedoch den Nachteil, dass ihre Oberfläche relativ glatt ist und daher Rutschgefahr entstehen kann. Grobkörnige Asphalte (AC 22) kommen nur als Tragschicht vor und werden mit einem feineren Asphalt (Deckschicht) überbaut.

Im Straßenbau kommt öfters auch der Begriff „Flüsterasphalt“ (= „Drainageasphalt“, „Drainasphalt“, „wasserdurchlässiger Asphalt“) vor. Er verfügt über mehr Hohlräume als ein üblicher Asphalt und ist daher besser geeignet, Wasser aufzunehmen, was die Gefahr von Aquaplaning minimiert. Er verringert zusätzlich die Abrollgeräusche der Fahrzeuge. Beides sind grundsätzlich positive Eigenschaften, welche aber durch den Gebrauch relativ schnell wieder verloren gehen können. Die Asphaltoberfläche wird durch die Umwelteinflüsse verunreinigt und dadurch verschließen sich die offenen Hohlräume und der Asphalt verliert die oben angeführte Wirkung. Da der Einbau teurer ist als herkömmlicher Asphalt, kommt er im Gemeindestraßenbau nur sehr vereinzelt zum Einsatz.

Nach dem Einbau der Asphaltsschichten sollten diese von einer zertifizierten Stelle abgenommen und geprüft werden, um festzustellen, ob das gelieferte und eingebaute Material auch den gewünschten Anforderungen entspricht. Die häufigste Prüfung ist der Vergleich des eingebauten Asphaltes mit einer Musterprobe. Dabei wird ein Stück der Straße aufgebohrt und der Asphalt entnommen. Dieser wird dann im Labor mit den Angaben des Mischwerkes und den Vorgaben der RVS verglichen.

Sollten Abweichungen festgestellt werden, können Abschlagszahlungen von den gelegten Rechnungen verlangt werden bzw. bei zu großen Abweichungen kann auch die Abnahme verweigert werden. Die Abteilung 7 rät den Gemeinden, bei Asphaltierungen diese Überprüfungen immer vornehmen zu lassen, wobei hier die Fristen einzuhalten sind. Auf jeden Fall ist es sinnvoll, beim Einbau des Asphaltes eine

Mischgutprobe direkt am Fertiger zu nehmen, um für allfällige spätere Untersuchungen eine Basis zu haben.

Je nach verwendetem Bindemittel ist Asphalt relativ widerstandsfähig gegen Druckkräfte, versagt aber schon früh bei Zugkräften. Ein tragfähiger Straßenaufbau wird zumeist durch eine ausreichende Stärke des Schotterkörpers erreicht und die Asphaltschicht hat im Vergleich dazu eine geringere Rolle. Sollte kein ausreichender Aufbau möglich sein, kann der Asphalt durch sogenannte Asphaltbewehrungen verstärkt werden. Dabei wird unter der obersten Asphaltschicht ein Gewebe oder Fließ eingebaut und mit dem Straßenkörper verbunden (geklebt, gedübelt, genagelt etc.). Diese Schicht kann dann die Zugkräfte aufnehmen und schützt die oberste Asphaltschicht. Da bei diesem Verfahren viele Tätigkeiten händisch verrichtet werden müssen, ist dies relativ teuer. Meistens kommt es daher nicht großflächig, sondern nur an ausgewählten, stark belasteten Stellen (Streifen) lokal zur Anwendung.

7.2 Schotter

Als Schotter bezeichnet man ein Gesteinsgemisch aus grobkörnigem Gesteinsmaterial. Neben der Art des Steins unterscheidet man Schotter auch durch den Korndurchmesser, der zwischen 32 mm und 75 mm betragen kann. Mischungen mit einer feinen Körnung bzw. unter 32 mm werden oft auch als Kies oder Splitt bezeichnet. Der Schotter bildet das Traggerüst der Straße. Er muss in der Lage sein, die einwirkenden statischen und dynamischen Kräfte abzuleiten, sollte resistent gegen Frost sein und muss eindringendes Wasser ableiten können. Im Gemeindestraßenbau wird meistens eine untere ungebundenen Tragschicht aus gröberem Schotter (Körnung 0/63 mm) und einer oberen ungebundenen Tragschicht aus feinerem Schotter (Körnung 0-32 mm) verwendet. Wie bei allen Baumaterialien muss auch der Schotter zertifiziert und geprüft sein. Um sich gut zu verzahnen, müssen die einzelnen Gesteinskörner möglichst kantig (=gebrochen, Kantkorn) sein. Rundkorn (ungebrochenes Gestein) wird meistens aus Gewässern und nicht aus Steinbrüchen gewonnen und ist für den Einsatz im Straßenbau aufgrund der geringen Verzahnung nur bedingt geeignet.

Der gelieferte Schotter muss frei von Verunreinigungen sein. Organische Beimengungen machen den Schotterkörper anfällig für Frost und setzen die Tragfähigkeit herab.

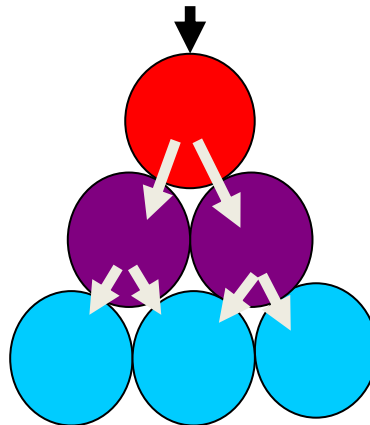


Abbildung 8: Modell der Lastenabtragung

Im obigen Bild sieht man ein sehr vereinfachtes Modell der Lastenabtragung der einzelnen Gesteinskörper in einer Schotterdecke einer Straße. Je mehr sich die einzelnen Körner verzahnen, desto besser wird die Abtragung der einwirkenden Last erfolgen. Die farbigen Kreise stellen die Gesteinskörner dar. Auf die Oberseite wirkt die Last (schwarzer Pfeil). Auf die violetten Kreise wird diese Last dann aufgeteilt, sodass nur mehr je 50 Prozent der Last auf das einzelne Gestein wirken. Je größer die Schicht ist, desto geringer fällt dann die Lastableitung in den Untergrund aus. Die in dem Modell ersichtlichen Räume zwischen den Kreisen werden bei einem geeigneten Straßenbauschotter mit kleineren Steinen gefüllt. So hat ein Schotter der Körnung 0/63, Steine mit einem Durchmesser von 0,0 mm bis 63,0 mm. Durch die Füllung der Hohlräume wird die Lastverteilung optimiert.

Schotter wird grob in drei Kategorien eingeteilt:

Bezeichnung	Körnung
Grober Gesteinskörnung (Kies)	über 2,0 mm
feine Gesteinskörnung (Sand)	2,0 mm bis 0,063 mm
Füller	kleiner als 0,063 mm

Tabelle 12: Einteilung von Schotter nach dem Größtkorn

Auch bei Schotter gibt es die Möglichkeit, die Qualität zu untersuchen. Die Entnahme einer Probe vor dem Einbau kann für spätere Untersuchungen nützlich sein. Zusätzlich sollte eine Tragfähigkeitsuntersuchung vorgenommen werden. Es gibt dazu mehrere Verfahren (Fallgewichtsdeflektometer, dynamische und

statische Lastplattenversuche etc.). Grundsätzlich wird dabei die Verformung der Verkehrsoberfläche unter einer Last zerstörungsfrei gemessen. Daraus kann man dann mit Rechenmodellen auf vorhandene Tragfähigkeit der Straße und damit auf die notwendigen Schotterstärken rückschließen.

Seit einigen Jahren wird versucht, den Schottereinbau und damit den Verbrauch von Ressourcen zu minimieren. Dabei hat sich die Bindemittelstabilisierung durchgesetzt. Bei diesem Verfahren wird das vorhandene Material der Straße mit Zugabe von Bindemitteln durchgefräst. Als Bindemittel fungieren in der Regel Zement oder Tragschichtbinder. Durch die Durchmischung in der Fräse unter Zugabe von Wasser wird das Material homogenisiert und bildet eine stabile, langlebige Tragschicht. Das Verfahren wird meistens bei höhengebundenen Straßen (viele Einfahrten zu Grundstücken in Siedlungsgebieten etc.) angewendet, als Alternative zu einem teureren Austausch der Tragschicht. Das Verfahren benötigt eine Mindestschotterstärke. Sollte diese nicht vorhanden sein, muss zusätzlich Gesteinsmaterial zugeführt werden (Schottervorlage). In Gebieten mit größerer Frosteindringtiefe kann die Bindemittelstabilisierung nicht angewendet werden, da der Untergrund der Straße aufgrund des Frostes durch die großen Hebungen und Setzungen den Straßenkörper zu stark belasten würde.

Eine einfachere Methode ist die sogenannte mechanische Stabilisierung. Bei ausreichendem Straßenaufbau wird das bestehende Material (Asphaltdecke und Schottertragschicht) vor Ort mit einer Fräse durchgemischt und verdichtet. Damit entsteht ein homogener Straßenkörper ohne Zugabe von Bindemittel.

7.3 Frost- Tausperre

Die Tragfähigkeit einer Straße ist jahreszeitlich großen Schwankungen unterworfen. In der Zeit des häufigen Übergangs zwischen Frost- und Tauwetter (Frost- Tauperiode) ist der Straßenkörper extrem anfällig für Schäden. Bei warmen Temperaturen taut die oberste Schicht der Straße auf, die unteren bleiben jedoch gefroren. Kommt es dann zu einer Belastung, kann die Last nicht nach unten abgetragen werden und die Straße erleidet Schäden. Die Richtlinien und Vorschriften berücksichtigen nur zum Teil diese Punkte. Bei der Dimensionierung einer Straße wird nicht das Frühjahr (geringe Tragfähigkeit der Straße), sondern der Herbst (hohe Tragfähigkeit der Straße) zugrunde gelegt. Diese Vorgangsweise ist besonders für ländliche Straßen wichtig, da aufgrund der geringen Verkehrsbelastung der Straßenaufbau möglichst wirtschaftlich zu dimensionieren ist. Würde man nach der geringsten Tragfähigkeit der Straße dimensionieren (Frühjahr), würde dies dazu führen, dass der Straßenaufbau für die meiste Zeit des Jahres überdimensioniert und damit unwirtschaftlich wäre. Es muss daher versucht werden, während der Zeit mit der geringsten Tragfähigkeit der Straße (Februar bis März) diese durch temporäre Gewichtsbeschränkungen vor Schwerverkehr zu schützen und zwar unabhängig vom Alter oder Zustand einer Straße. Während dies technisch relativ einfach zu handhaben ist, stellt dies rechtlich einen Eingriff

in die freie Benützung von öffentlichen Straßen dar und muss mit Gutachten begründet werden. Für Maßnahmen im Sinne des § 44 STVO (vorbereitende Verkehrsmaßnahmen) muss die Behörde eine nachvollziehbare Begründung vorweisen können. Aufgrund des anfangs dargestellten großen Gemeindestraßennetz ist es unmöglich, für jede Sperre eines Straßenabschnittes objektive Gründe in einem Gutachten zu erstellen. Die Abteilung 7 ist vor vielen Jahren einen eigenen Weg für die Lösung dieses Problems gegangen. Grundlage hierfür war die Modellberechnung, die Herr Dipl.-Ing. Rene Steiner im Zuge seiner Arbeit für die besonderen Grundausbildung verfasst hat. In dieser Modellberechnung wurden die bestehenden Klimazonen der Steiermark als wesentlicher Faktor für Gewichtsbeschränkungen verwendet. Während in den gebirgigen Regionen der Obersteiermark noch Schnee liegen kann, ist meistens der Frühling in der Südsteiermark schon weiter vorangeschritten.

In den Klimaregionen wurden insgesamt 22 Messgeräte installiert, die neben der Lufttemperatur noch die Temperatur an verschiedenen Schichten ausgewählter Straßen messen. Die meisten Messstationen liefern permanent Daten, welche über eine Cloud-Lösung 24 Stunden am Tag ausgelesen werden können. Auf Grundlage dieser Daten können dann die Sachverständigen der Abteilung 7 zielgerichtete Gutachten erstellen für welche Regionen einer Gemeinde Gewichtsbeschränkungen für einen bestimmten Zeitraum technisch sinnvoll sind. Auf Basis dieser Gutachten kann dann die Gemeinde Verordnungen und Bescheide zur temporären Gewichtsbeschränkung erlassen und geeignete Verkehrszeichen an den betroffenen Straßenstücken aufstellen. Anfragen sind an das Referat „Bauausführung ländlicher Wegebau“ der Abteilung 7 zu richten.

8 Straßenneigung

Die Neigung wird definiert als das Verhältnis der Höhe bezogen auf die Länge. Sie wird in Prozent angegeben.



Abbildung 9: Bestandteile der Neigung

Neben der geordneten Wasserableitung wird im Straßenbau die Neigung auch benötigt, um auftretende fahrdynamische Kräfte zu minimieren. Die Straße sollte grundsätzlich zum Hang geneigt sein und in Kurven zur Innenseite. Grundsätzlich sollte jede Straße an jeder Stelle über zwei Neigungen verfügen:

In Straßenrichtung (=Längsneigung) und quer zur Straße (=Querneigung).

8.1 Längsneigung

Die Längsneigung entsteht durch die Überwindung von Höhenunterschieden. Sie dient zusätzlich zur Ableitung von Oberflächenwässer. Die maximale Längsneigung ist von der Bedeutung der Straße abhängig. Je höher die Verkehrsbedeutung ist, desto geringer ist laut RVS die maximale Steigung.

Längsneigungen sollten nur in begründeten Ausnahmefällen höher als 12 % sein (geringe Verkehrsbedeutung und schwieriges Gelände), jedoch 14 % nicht überschreiten. Seitens der Abteilung 7 wird angeraten, Gemeindestraßen nicht über 10 % Längsneigung zu bauen. Bei höheren Steigungen ist diese durch Verkehrstafeln im Sinne der STVO kenntlich zu machen. Eine Neigungsreduktion bei einem vorgegebenen Höhenunterschied kann nur durch eine Verlängerung der Straße erreicht werden.

Neigungsänderungen (=Neigungsbrüche) sind auszurunden, damit die Fahrzeuge den Bereich befahren können.

Für Gehsteige gelten geringe maximale Längsneigungen, damit auch Personen mit einer Gehbehinderung den Gehsteig nutzen können.

8.2 Querneigung

Die Querneigung ist bei asphaltierten Straßen mit 2,5 % beschränkt und bei ungebundenen Deckschichten (Schotterstraßen) mit 4,0 %. Bei größeren Querneigungen besteht die Gefahr, dass Fahrzeuge leichter von der Straße abkommen können, daher ist dies nicht zulässig. Aus Gründen der Fahrdynamik sind Straßen immer zum Berg zu neigen, mit Ausnahmen in Kurven. Sollte keine ausreichende Querneigung möglich sein, muss eine ausreichende Längsneigung vorhanden sein.

Grundsätzlich sind Kurven immer zur Innenseite geneigt, da sie den Fliehkräften der Fahrzeuge entgegenwirken soll. Aufgrund der geringen Fahrgeschwindigkeiten bei ländlichen Straßen ist diese Bedeutung jedoch geringer als bei Bundes- und Landesstraßen bzw. Autobahnen und Schnellstraßen.

In Kehren sind Querneigungen bis 10 % zulässig, meistens liegen sie jedoch um 7 %.

9 Bankette

Das untergeordnete Straßennetz unterscheidet sich vom übergeordneten Straßennetz hauptsächlich durch seine unterschiedlichsten Straßennutzer. Der Modal Split, also die Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsträger oder Verkehrsmittel ist bei ländlichen Straßen viel breiter gestreut als beim übergeordneten Straßennetz. Neben den motorisierten und nichtmotorisierten Fahrzeugen (Radfahrer, etc.) werden diese Straßen auch von Reitern, Fußgängern und Freizeitsportlern (Inlineskater etc.) genutzt. Bei der Straßenplanung muss darauf Bedacht genommen werden, dass die Straßen einerseits breit genug sind, um den Verkehr aufzunehmen und andererseits jedoch schmal genug sind, um hohe Geschwindigkeiten zu vermeiden. Je breiter eine Straße ist, desto schneller fließt der Verkehr. In Europa darf ein Fahrzeug über eine maximale Breite von 2,5 m verfügen. Rechnet man noch einen Sicherheitsabstand beim Vorbeifahren ein, müssten alle Straßen eine Mindestbreite von 5,1 m aufweisen. Diese Breite ist jedoch weder wirtschaftlich, noch aus Sicht der Verkehrssicherheit zu vertreten. Im untergeordneten Straßennetz ist es den Verkehrsteilnehmer zumutbar, auszuweichen und auf den Gegenverkehr zu warten. Daher sind in den Regelquerschnitten der Richtlinien generell für eine Fahrspur dimensioniert. Zum Vorbeifahren muss in der Regel das Bankett benutzt werden.

Die STVO definiert das Vorbeifahren wie folgt:

Vorbeifahren: das Vorbeibewegen eines Fahrzeuges an einer sich auf der Fahrbahn befindlichen, sich nicht fortbewegenden Person oder Sache insbesondere an einem anhaltenden, haltenden oder parkenden Fahrzeug.

Die STVO gibt vor, dass ein Fahrzeug halten muss, damit das andere vorbeifahren kann. In der Praxis wird diese Vorgabe jedoch nicht gelebt und Fahrzeuge benutzen die Bankette um am Gegenverkehr vorbeizukommen. Durch das Befahren der Bankette werden diese im Laufe der Zeit beschädigt, da sie grundsätzlich nicht für Fahrzeugverkehr ausgelegt sind.

In den meisten Fällen besteht das Bankett aus Schotter, dies ist jedoch nicht zwingend vorgeschrieben. Nach der STVO ist die Qualifikation als Bankett, dass sich die Oberflächenbeschaffenheit von der Fahrbahn unterscheiden muss und dies für den Verkehrsteilnehmer augenscheinlich feststellbar sein muss. Da das Bankett nicht für den Fahrzeugverkehr bestimmt ist, muss der Verkehrsteilnehmer den Fahrbahnrand klar erkennen können.

Obwohl der Begriff Bankettmaterial geläufig ist, gibt es in den Richtlinien und Normen keine genaue Definition des Materials. Das Schotterbankett besteht in der Regel aus ungebundenem Kies- und Schottermaterial, welches jedoch regional verschieden sein kann.

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Bankettarten dargelegt.

9.1 Schotterbankett

Dies ist die häufigste Art des Bankettes. Es zeigt durch das Schottermaterial eindeutig das Ende der Fahrbahn an, ist die kostengünstigste Variante, benötigt jedoch einen großen Wartungsaufwand, wenn es stärker befahren wird. Aus Sicht der Straßenerhaltung ist es am wirtschaftlichsten, wenn das Bankett nach der Herstellung möglichst rasch bewachsen ist, wobei hier von Bewuchs mit Wiesenpflanzen und nicht strauchartigen Gewächsen gesprochen wird. Der Bewuchs bietet einen großen Schutz gegen Witterungseinflüsse. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn es nicht von Verkehrsteilnehmern genutzt wird. Es ist sehr widerstandsfähig gegen Oberflächenwässer. Seitens der Straßenerhaltung muss sehr darauf geachtet werden, dass der Bewuchs nicht zu hoch wird.



Abbildung 10: Rasenbankett

9.2 Bindemittelstabilisiertes Bankett:

Hier wird dem Bankettmaterial ein Bindemittel (Zement, Kalk etc.) beigemischt. Dadurch wird das Bankett verfestigt und erhält eine größere Widerstandskraft gegen Lasteinwirkung. Bei der Wahl des Bindemittels muss darauf Bedacht genommen werden, dass sich die Oberfläche von der Fahrbahn unterscheidet. Beim Einbau muss auf einen exakten Übergang zwischen der Fahrbahn und dem Bankett geachtet werden, da in diesem Bereich zwei relativ starre Körper aneinandergrenzen. Eine nachträgliche Sanierung ist meist aufwändig, da neu zugeführtes Material nur eine geringe Verbindung mit dem vorhandenen eingehen kann.



Abbildung 11: Bindemittelstabilisiertes Bankett

9.3 Ortbetonbankett:

In den letzten Jahren haben sich einige Firmen auf die Herstellung dieser Bankettart spezialisiert. Es kommen spezielle Maschinen zum Einsatz. Wichtig ist, dass es so hergestellt wird, dass das Oberflächenwasser abgeleitet werden kann (Einbau von Wassernasen) und die Oberfläche nicht glatt ist. Damit ist beim Befahren eindeutig feststellbar ob das Fahrzeug am Bankett fährt oder noch auf der Fahrbahn ist. Bei der Herstellung muss auf eine ebene Planie geachtet werden, da Unebenheiten im Betonfertigungsprozess nur bedingt ausgeglichen werden können. Diese Art ist relativ teuer und daher nur für längere Abschnitte wirtschaftlich. Beim Befahren kann es durch Abrollgeräusche zu Lärmbelästigung kommen. Bei ordnungsgemäßer Herstellung spricht jedoch die lange, nahezu wartungsfreie Haltbarkeit (bis 20 Jahre) dafür, wobei es dafür aktuell noch keine Langzeitergebnisse gibt. Durch die helle Oberfläche kann auch ein guter verkehrsleitender Effekt erzielt werden.



Abbildung 12: Straße mit Ortbetonbankett

9.4 Bankett mit Rasengittersteinen:

Hier werden die von Parkplätzen bekannten Rasengittersteine eingebaut. Man muss auf die LKW-Befahrbarkeit des Materials Bedacht nehmen und beim Einbau eine ausreichende Betonstütze herstellen, damit sich die Steine unter Belastung nicht verkanten, bzw. verrutschen können. Die Herstellung ist relativ teuer, die Steine haben jedoch eine gute Abgrenzung zur Fahrbahn (gute Verkehrsleitung) und die Fahrzeuglenker merken durch die unebene Oberfläche, dass die Fahrbahn verlassen wurde.

Bei ordnungsgemäßer Herstellung (ausreichende Betonstütze) können einzelne, beschädigte Steine mit geringem Aufwand ersetzt werden. Bei der Herstellung muss exakt gearbeitet werden, damit keine Kanten entstehen. Rasengittersteine werden meistens in der Dimension 60 cm mal 40 cm mit einer Stärke von 8 cm angeboten. Für Bankette, die größeren Belastungen ausgesetzt sind (Schwerverkehr), haben sich Rasengittersteine mit einer Stärke von mindestens 10 cm bewährt.

Die Rasengittersteine werden auch oft als Abgrenzung zu parallel geführten Gehwegen eingesetzt und können auch dazu beitragen, den Straßenraum zu gestalten.



Abbildung 13: Bankett mit Rasengittersteinen

9.5 Bankett mit Kunststoffgitterelementen:

Diese Art des Banketts ist günstiger als der Einsatz von Rasengittersteinen. In den letzten Jahren haben sich einige Anbieter am Markt etabliert. Die Elemente sind relativ leicht und lassen sich dadurch einfach verlegen. Es ist keine Betonbettung erforderlich und die Teile sind untereinander verbunden, gehen mit dem Unterbau eine Verzahnung ein und sind bei Kurven einfach zu kürzen. Sie werden mit Bankettmaterial verfüllt und können auch bewachsen werden. Eine nachträgliche Sanierung ist mit erhöhtem Aufwand verbunden.



Abbildung 14: Bankett mit Kunststoffelementen

9.6 Bankett mit Betonformsteinen:

Diese Art des Banketts ist die teuerste Möglichkeit, hat jedoch im Vergleich zu den vorher genannten die längste Lebensdauer. Die am Markt erhältlichen Betonsteine sind meistens 14 cm dick und daher stärker als die meisten Asphaltschichten der Gemeindestraßen. Sie sind relativ schwer und die Verlegung in engen Kurven ist relativ aufwändig. Sie haben eine gute Verkehrslenkung und Abgrenzung zu Fahrbahn, da ihre Oberfläche nicht glatt ist. Meistens sind Öffnungen für Straßenleitpflocke vorhanden. Bei einer notwendigen Sanierung können einzelne, defekte Steine ausgetauscht werden.



Abbildung 15: Bankett mit Betonformsteinen

9.7 Nachträgliche Versiegelung von Banketten:

Bei ländlichen Straßen findet man auch oft Bankette vor, die nachträglich mit einer bituminösen Oberfläche (Asphalt, Bitumenemulsion etc.) versehen wurden. Meistens kommt es dadurch zu keiner klaren Abgrenzung zwischen dem befestigten Bankett und der Fahrbahn und damit ist der befestigte Teil zur Fahrbahn zu rechnen und rechtlich kein Bankett mehr. Diese Verbreiterung ist unzulässig, erhöht die Geschwindigkeiten der Fahrzeuge und verringert die Verkehrssicherheit. Abgesehen davon ist der Aufbau des ursprünglichen Bankettes meistens nicht für eine Nutzung als Fahrbahn geeignet.

Es wird darauf hingewiesen, dass diese Bauweise nicht dem Stand der Technik entspricht und daraus hervorgerufene strafrechtliche (grobe Fahrlässigkeit durch Herbeiführen von Gefahrenstellen) und zivilrechtliche Folgen (Schadenersatzansprüche) für die jeweilige Gemeinde nicht ausgeschlossen werden können.



Abbildung 16: Beispiel für eine nicht fachgerechte Verbreiterung einer Straße

Im obigen Bild ist die nachträgliche Befestigung eines Bankettes ersichtlich. Dadurch wurde die Straße verbreitert. Der ausgefahrene Bereich neben der Fahrbahn ist der Beweis dafür, dass die Fahrzeuge durch die nun höheren Begegnungsgeschwindigkeiten mehr Platz in Anspruch nehmen. Die gerade Linienführung unterstützt diese negativen Auswirkungen.

Die nachträgliche Befestigung des Bankettes führt zu folgenden Problemen:

- Durch die hohen Fahrzeuggeschwindigkeiten wird die Verkehrssicherheit herabgesetzt.
- Am Übergang zwischen der alten Fahrbahn und der Befestigung des Bankettes entsteht eine Stufe/ Kante, die von Verkehrsteilnehmern nicht immer zu erkennen ist. Dadurch besteht erhöhte Sturzgefahr für einspurige Fahrzeuge.
- Die am Bild erkennbaren Schäden an den befestigten Rändern können zum Herauslösen von Teilen der Spritzdecke durch Fahrzeugreifen führen (Steinschlag). Dadurch kann vor allem eine Gefahr für Radfahrer entstehen, vor allem wenn es sich um einen Landesradweg mit hoher Fahrradfrequenz handelt.
- Die Sanierung von Schäden an der Befestigung ist relativ aufwändig.

Die Breite des Bankettes ist abhängig von der Fahrbahnbreite. Grundsätzlich gilt: Je breiter die Fahrbahn ist, desto breiter muss auch das Bankett sein.

Aufstellung der Bankettbreite laut RVS 03.03.81:

Fahrbahnregelbreite nach RVS 03.03.81.	Bankettbreite
Spurwege	Mindestens 30 cm
Von 3,00 m bis 3,50 m	Mindestens 30 cm
Von 4,00 m bis 4,75 m	Mindestens 50 cm
Bis 5,60 m	Mindestens 75 cm
Alle größeren Fahrbahnbreiten sind dann nicht mehr in der RVS 03.03.81 geregelt, sondern in der RVS 03.03.31.	

Tabelle 13: Gegenüberstellung Fahrbahnbreite- Bankettbreite nach RVS 03.03.81

Bankette sind mit mindestens der Fahrbahnquerneigung, jedoch mit mindestens 5,0 % zur Kronenaußenseite herzustellen. Damit wird gewährleistet, dass das Oberflächenwasser der Straße abgeleitet werden kann.

Bankette benötigen eine laufende Erhaltung. Neben dem Ausbessern von Schlaglöchern ist es sehr wichtig die ordentliche Wasserableitung über das Bankett zu gewährleisten. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass zwischen Fahrbahn und Bankett keine Stufe entsteht, die eine Gefahr für einspurige Fahrzeuge darstellt.

Durch Pollenflug, Laub, Reifenabrieb, Mähgut, Bewuchs, Streugut der Straße etc. kann das Bankett im Laufe der Zeit höher werden. Dies tritt hauptsächlich dann auf, wenn es nicht befahren/belastet wird. Das Bankett „wächst“ dann im Laufe der Zeit, wird höher als der Fahrbahnrand und verhindert dadurch das Ableiten des Oberflächenwassers, welches erst bei einer Auslaufstelle den Straßenkörper verlassen kann. Je länger die Strecke zur Ausleitung ist, desto mehr Wasser kommt zusammen und desto größere Schäden an der Straße können entstehen. Als Sanierungsmaßnahme muss das überschüssige Material neben der Straße entfernt und die richtige Querneigung des Bankettes wieder hergestellt werden. Im Straßenbau wird dann von einem Abscheren des Bankettes gesprochen. Die ersten Wochen nach diesem Vorgang ist das Bankett empfindlich gegenüber äußeren Einwirkungen, da die Befestigung durch den Bewuchs fehlt. Sollten während dieser Zeit größere Regenmengen auftreten, kann es zu Schäden am Bankett kommen. Daher ist die Wahl des Zeitpunktes dieser Arbeiten entscheidend. Es kommt auch vor, dass das Abscheren unbeabsichtigt durch den Winterdienst (Schneepflug) erfolgt.



Abbildung 17: Größere Wasseransammlung im Bankettbereich

Im obigen Bild ist erkennbar, dass der Fahrbahnrand aufgrund zu hoher Belastung eingesunken ist und dort eine Tiefstelle aufgetreten ist, in der sich Wasser sammelt. Da die Umgebung höher ist als diese Stelle, kann das Wasser nicht abfließen und wird wahrscheinlich langsam in den Straßenkörper einsickern und diesen auf Dauer schädigen.

Die Sanierung eines Schotterbanketts ist von allen dargelegten Bankettarten die einfachste, wenn gewisse Grundregeln eingehalten werden. Meistens kommt es durch den Verkehr zu einer starken Verfestigung des vorhandenen Materials mit einzelnen Schadstellen. Sollte darauf ein neues Material aufgebracht werden, so kann das neue und das bestehende Schottermaterial keine Verbindung miteinander eingehen und die Bankettschäden treten nach einer Sanierung in einer sehr kurzen Zeit wieder auf.

Trotzdem ist die gängige Sanierungsmethode bei dieser Schadensart das Auffüllen des Bankettes mit Schotter und danach das Abwalzen der Schotterschichte, meistens mit einem ungeeigneten, da zu leichtem, Verdichtungsgerät. Die Lebensdauer dieser Sanierungsmethode ist jedoch relativ kurz.

Aus technischer Sicht ist es wesentlich besser, das bestehende Material aufzurauen (durch Spezialgeräte, Anbauten an Baggerlöffel etc.). Erst danach wird das neue Material mit geeigneten Geräten aufgebracht und verdichtet. Durch diese Methode gehen das bestehende und das neue Material eine Verbindung ein.

10 Entwässerung

Einer der wichtigsten Punkte für jedes Bauwerk ist, die anfallenden Wässer ordnungsgemäß abzuleiten. Dies trifft besonders auf Straßen zu, da sie eine große Fläche einnehmen.

Eine funktionierende Entwässerung ist die Grundlage für die dauerhafte Nutzbarkeit von Straßenanlagen und der maßgebende Faktor für die Lebensdauer.

Grundsätzlich unterscheidet man bei Straßen zwei Arten von Wässern:

- Oberflächenwässer: Wässer, die durch Niederschlag auf die Straßenoberfläche gelangen.
- Grund- und Hangwässer: Wässer, die ober- oder unterirdisch auf die Straße einwirken.

Beiden ist gemeinsam, dass sie möglichst rasch und ohne Schaden für die Straße und die Umwelt von der Straße entfernt bzw. ferngehalten werden müssen. Während die Entsorgung von Grund- bzw. Hangwasser noch relativ einfach ist, muss bei Oberflächenwasser die mögliche Verunreinigung durch den Straßenverkehr berücksichtigt werden. Unterirdische Wässer schädigen den Straßenaufbau, indem sie die Tragfähigkeit herabsetzen, oberirdische Wässer haben massive Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit (Stichwort Eisbildung).

Im nächsten Bild ist der typische Straßenschaden durch das Fehlen einer Entwässerung zu erkennen.



Abbildung 18: Risse am bergseitigen Fahrbahnrand durch das Fehlen einer Entwässerung

Die oben ersichtlichen Netzzrisse entstehen durch nicht abgeleitetes Wasser. Das eindringende Wasser verringert die Tragfähigkeit des Schotterkörpers und der Asphalt ist nicht in der Lage, die dabei auftretenden Spannungen aufzunehmen. Es bilden sich die typischen Netzzrisse an der bergseitigen Fahrspur.

10.1 Oberflächenwasser:

Die wirtschaftlichste Möglichkeit diese Wässer zu entsorgen, ist die direkte, großflächige Ableitung über die Straßenböschung. Dies setzt einerseits eine Dammlage der Straße und andererseits keine unmittelbare Bebauung der Straßenränder voraus.

Ist eine Ausleitung und damit eine Versickerung über die Böschung nicht möglich, müssen die anfallenden Wässer in Mulden, Gräben oder Rinnen gefasst und dann konzentriert abgeleitet werden. Dabei ist die Längsneigung der Entwässerung sehr entscheidend. Bei zu geringer Neigung rinnen die Wässer nicht ordentlich ab, bei zu starker Neigung kann es zu Erosionsschäden kommen. Für die Entwässerung sind einige Berechnungs- und Dimensionierungsmodelle vorhanden. Seit einigen Jahren legen die Behörden

(Wasserrechtsbehörde, Straßenbehörde, Baubehörde etc.) ein großes Augenmerk auf die Retention von Regenwässern, also die verzögerte Einleitung dieser Wässer in den Untergrund bzw. in ein Gewässer.

Die Einleitung von Oberflächenwässer in den Untergrund oder in ein Gewässer wird durch die ÖWAV Regelblätter 35 und 45 geregelt. Weitere Bestimmungen sind durch das Wasserrechtsgesetz gegeben.

In den beiden Regelblättern sind jeweils fünf Flächentypen (F1 bis F5) definiert. Die Zuordnung einer versiegelten Fläche zum jeweiligen Flächentyp erfolgt grundsätzlich über die Größe der Fläche und die Verkehrsfrequenz. Bei Flächentyp F1 und F2 geht man von einer geringfügigen Einwirkung auf das Grundwasser aus, sodass eine wasserrechtliche Genehmigung der Maßnahmen grundsätzlich nicht erforderlich ist. In der Regel ist jedoch eine Absprache mit dem jeweiligen Referat für Wasser, Umwelt und Baukultur der zuständigen Baubezirksleitung bzw. der zuständigen Bau- oder Wasserrechtsbehörde sinnvoll und notwendig.

Ab dem Flächentyp F3 ist grundsätzlich eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich, da man hier davon ausgehen kann, dass die Verunreinigung der Wässer erheblich sein wird.

Die Einleitung der Oberflächenwässer in das Kanalsystem ist grundsätzlich nicht zulässig, da die vorhandenen Kläranlagen zumeist für diese Wassermengen nicht ausgelegt sind.

Ein wesentlicher Bestandteil der Oberflächenentwässerung stellen Einlaufschächte dar. Diese leiten das in Längs- und Querrichtung der Straße abgeleitete und durch Rinnen, Gräben und Mulden gesammelte Oberflächenwasser über Rohre weiter.

Grundsätzlich sollte versucht werden, sämtliche Einlaufschächte außerhalb der Straßenkrone (Fahrbahn plus Bankett, Gehsteig etc.) anzuordnen. Eine Anordnung in der Fahrbahn ist aus Sicht der Verkehrssicherheit und Fahrdynamik zu vermeiden und sollte die Ausnahme sein. Bei Einlaufschächten unterscheidet man grundsätzlich zwei Arten:

Schächte mit Einlaufmaul (auch Froschmaul genannt) und Schächte mit Einlaufgittern.

Schächte mit seitlichem Einlauf

Diese Schächte werden umgangssprachlich als Schächte mit Einlaufmaul oder kurz als Maulschächte bezeichnet. Hier befindet sich an der Seite des Schachtes eine kreissegmentartige Ausnehmung, die das Wasser in den Schacht ableitet. An der Oberseite des Schachtes ist zu Wartungszwecken ein entfernbarer Deckel vorhanden. Der Schacht befindet sich außerhalb der Straßenkrone, benötigt daher zusätzlichen Platz und damit die Zustimmung der Eigentümer der Nachbargrundstücke. Diese Schächte haben meist ein sehr gutes Abflussverhalten (geringe Wahrscheinlichkeit des Verstopfens).



Abbildung 19: Schacht mit Froschmaul

Je größer der Einlauf (Einlaufmal, Maul) ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Schacht verstopft (= verklaust) wird. Diese Schächte sind nicht befahrbar und außerhalb der Fahrbahn angeordnet. Entgegen der Darstellung im obigen Bild sind sie durch Verkehrsleitpflöcke abzusichern.

Häufig werden vorgefertigte Fertigteilschächte verwendet, bei schwierigen Bedingungen werden die Schächte aber auch noch vor Ort hergestellt.

Schächte mit Einlaufgittern

Diese Schächte benötigen wenig Platz, sind aber sehr anfällig gegen Verklausung, da sich die Gitter sehr leicht durch Verunreinigung (Laub, Gras etc.) verstopfen, was zu höheren Erhaltungsaufwänden führt. Das im nachfolgenden Bild sichtbare Gitter ist ein gerades, welches jedoch für den Wasserabfluss ungünstig ist. Besser ist hier ein so genanntes Muldengitter (Gitter ist geneigt und hat einen Tiefpunkt), welches Wasser viel besser abführen kann. Es sollte daher die Standardausführung sein und nur in Ausnahmefällen

und bei kleinen Gittern (30 mm/50 mm meist innerorts) sollten gerade Gitter verwendet werden. Aus Gründen der Fahrdynamik und Verkehrssicherheit ist es wichtig, dieses Gitter außerhalb der Asphaltfahrbahn (in Mulden, Gräben etc.) anzubringen. Die Einlaufschlitze müssen immer rechtwinkelig zur Fahrbahn verlaufen, da sonst eine Gefahr für schmale Radreifen besteht. Da diese Einlaufbauwerke befahrbar sind, müssen ihre Gitter über eine ausreichende Tragfähigkeit verfügen, sodass hier nur genormte Materialien zum Einsatz kommen dürfen. Im untergeordneten Straßennetz werden hauptsächlich Einlaufgitter mit einer Tragfähigkeit von 250 KN bis 400 KN (Belastung mit bis zu 40 to) verwendet.



Abbildung 20: Schacht mit Einlaufgitter

In der nächsten Abbildung ist ein nicht normgerechtes Einlaufgitter ersichtlich, welches offensichtlich nicht auf eine Belastung mit Fahrzeugen ausgelegt wurde und daher nicht zulässig ist.



Abbildung 21: Nicht normgerechtes Einlaufbauwerk



Abbildung 22: Beispiel für die falsche Wahl eines Einlaufbauwerkes

Das im obigen Bild dargestellte Einlaufbauwerk ist nahezu funktionslos. Es ist zu hoch und zu weit weg von der Fahrbahn situiert. Hier wäre ein Schacht mit einem Einlaufmaul wesentlich sinnvoller.

Verrohrung

Bei den Entwässerungsrohren wird seit mehreren Jahrzehnten nur mehr Kunststoff eingesetzt. Diese Rohre haben die zuvor verwendeten Betonrohre verdrängt. Es gibt verschiedene Hersteller am Markt, allen gemeinsam ist, dass die Standardrohre sechs Meter lang sind und durch Kupplungen kraft- und formschlüssig miteinander verbunden werden. Überlängen können sehr einfach abgeschnitten werden (mit Motorsägen etc.). Die Außenseite ist gewellt, um die notwendige Steifigkeit zu erreichen. Die Innenseite ist glatt, jedoch meistens mit einer Nut versehen, um ein besseres Abflussverhalten zu erreichen. Die Standardgröße ist DN 300. Auf dem Markt sind Kunststoffrohre von DN 200 bis DN 2.000 erhältlich. Dabei gibt die Zahl den Durchmesser in mm an. Bei größeren Rohren kommt aufgrund der höheren Steifigkeit Wellblech zum Einsatz. Im ländlichen Straßenbau werden standardmäßig Rohre mit einer Ringsteifigkeit von mindestens SN 8 (auf Belastungen bis zu 800 kg/m² ausgelegt) verwendet.



Abbildung 23: Beispiel für ein Straßenentwässerungsrohr

Im obigen Bild ist ein Beispiel für ein Straßenentwässerungsrohr dargestellt, welches sich je nach Anbieter in der Farbe unterscheiden kann. Bei dem System dieses Anbieters ist die Muffe (Verbindung zum nächsten Rohr) direkt am Rohr angebracht (Verdickung am unteren Ende des Rohres). Es gibt auch Systeme mit externen Muffen. Allen Systemen gemeinsam sind die gewellte Außenseite und die glatte Innenseite.

Wichtig ist, dass beim Auslauf des Rohres auf einen Schutz vor Erosion Wert gelegt wird. Zu große Abfallhöhen des Wassers bewirken meist, dass der Untergrund nachgibt und die Böschung beschädigt wird. Diesem Schaden kann mit Auslaufbauwerken (Steinschichtung, Beton etc.) entgegengewirkt werden.

10.2 Grund- und Hangwässer

Das sind Wässer, welche neben dem Straßenkörper entstehen und nicht in den Straßenkörper eindringen dürfen. Sie werden durch Gräben und Drainagen von der Straße ferngehalten. Da davon ausgegangen werden kann, dass sie nicht verunreinigt sind, ist eine Ableitung in ein Gewässer oder in den Untergrund nicht problematisch. Aus diesem Grund sollten Oberflächenwässer nicht mit Grund- und Hangwässer vermischt werden.

Bei Gräben ist darauf zu achten, dass diese tiefer als das Unterbauplanum und möglichst breit sind. Je mehr Wasser sie aufnehmen können, desto mehr wird der Straßenkörper geschützt. Eine Variante ist die Ausführung mit Betonbauteilen (=Grabenformsteinen). Wichtig ist, dass das Wasser in den Gräben nicht zu schnell fließen kann, um Erosionsschäden zu vermeiden.

Eine andere Variante Hangwasser aufzunehmen, ist der Einsatz von Drainagerohren, die es in einer Vielzahl von verschiedenen Arten gibt. Im Straßenbau werden nur mehr gewellte Kunststoffrohre verwendet, welche nach demselben Prinzip wie die Entwässerungsrohre hergestellt werden. Auch hier sollten die Rohre über eine Ringsteifigkeit von mindestens SN 8 verfügen. Meistens ist ein Drittel des Rohres zwecks Wasseraufnahme geschlitzt, die unteren zwei Drittel sind zur Weiterleitung des Wassers geschlossen. Sie sind meistens mit einer bunten Linie versehen, welche den obersten Punkt des Rohrschnittes markiert und damit eine Einbauhilfe darstellt. Sie werden häufig in Stangen mit 6 m Länge geliefert und können mit Kupplungen kraft- und formschlüssig verbunden werden. Drainageschläuche kommen noch bei Flächenentwässerungsbauten für Hänge bzw. Gebäude zur Anwendung, sollten im Straßenbau jedoch vermieden werden, da ihre Ringsteifigkeiten und damit ihre Belastbarkeiten sehr niedrig sind.



Abbildung 24: Beispiel für ein Teilsickerrohr (Drainagerohr)

Die gesamte Straßenentwässerung ist in regelmäßigen Abständen und vor allem nach Starkregenereignissen zu warten. Es muss verhindert werden, dass die Schächte und Rohre durch Fremdstoffe (Gras, Äste, Müll etc.) verstopft werden.

11 Anlagen für den nicht motorisierten Verkehr

Alle wichtigen Punkte für den Fußgängerverkehr findet man in der RVS 03.02.12. Zwischen der Fahrbahn und einem Gehsteig muss ein Schutzstreifen vorhanden sein, dessen Breite von der zulässigen Geschwindigkeit auf der Fahrbahn abhängig ist. Je höher diese Geschwindigkeit ist, desto breiter ist der Schutzstreifen. Die Breite des Gehsteiges richtet sich nach der Anzahl der Fußgänger, die diesen pro Stunde benützen. Die Regelbreite für Gehsteige beträgt 2,0 m. In begründeten Ausnahmefällen, darf auf eine Mindestbreite von 1,5 m zurückgegriffen werden. Sollte diese Mindestbreite nicht erreicht werden können, ist die Errichtung eines Gehsteiges nicht möglich.

Beim Aufbau von Gehwegen, Gehsteigen bzw. Geh- und Radwegen muss darauf Bedacht genommen werden, welche Fahrzeuge diese Straßenteile befahren werden. Meistens ist das Bemessungsfahrzeug das Kommunalgerät (Winterdienst). Die Asphaltoberfläche sollte nicht zu glatt sein, daher ist ein Abschluss mit AC 8 zu vermeiden.

Der Platz innerhalb von Ortsgebieten ist meist sehr beschränkt, daher muss man bei der Planung von Gehsteigen teilweise Kompromisse eingehen. In der Praxis kommt es vor, dass der Gehsteigrand abgeflacht werden muss damit der Gehsteig auch von Fahrzeugen im Falle einer Begegnung befahren werden kann. Dies muss aber immer die absolute Ausnahme sein und der Gehsteig muss jedenfalls mit Leitpflöcken, Baken oder ähnlichen Leiteinrichtungen abgesichert werden. Außerdem ist dies nur bei Straßen mit einer Geschwindigkeitsbeschränkung von maximal 30 km/h zulässig. Dem Fahrzeuglenker muss jedenfalls durch bauliche Maßnahmen ersichtlich gemacht werden, dass er sich auf einer für Fußgänger bereitgestellten Fläche befindet und er diese nur im unbedingt notwendigen Ausmaß benutzen darf. Das Aufbringen von Leit- oder Begrenzungslinien ohne weitere Baumaßnahmen ist nicht zulässig. Dies täuscht den Fußgängern eine Sicherheit vor, die nicht vorhanden ist.



Abbildung 25: Unzulässige Markierung eines Gehweges ohne weitere Leiteinrichtung

Im obigen Bild ist auf der linken Seite eine unterbrochene Linie ersichtlich, die einen Gehweg abgrenzen soll. Durch die unterbrochene Linie darf sie von Fahrzeugen überfahren werden, da sie keine Leitlinie darstellt. Durch das Ausbleiben von weiteren Maßnahmen (Leitpflöcke etc.), sind Fußgänger in diesem Bereich völlig ungeschützt. Zusätzlich verleitet die sehr breite Fahrbahn zu erhöhter Geschwindigkeit und verringert die Verkehrssicherheit der Fußgänger weiter. Rein rechtlich stellt der abgebildete Streifen keinen Platz für Fußgänger dar.

Gehsteigränder sind meist aus Granit oder Beton, wobei Granitsteinen widerstandsfähiger gegen äußere Einflüsse (z.B. Schneepflug) sind als solche aus Beton. Ein Berühren dieser Steine mit einem Reifen hat zumeist negative Auswirkungen auf diesen, da die Granitsteine scharfkantig sind und Reifen bzw. Felgen beschädigen können. In den letzten Jahren ist man teilweise dazu übergegangen, die spitze Kanten der Steine etwas abzuflachen (Steine mit Fase) und dadurch konnten die Anzahl von Reifenschäden verringert werden.

Nicht nur die Fahrzeuge werden größer, auch bei Fahrrädern ist dieser Trend zu erkennen. Breite Lastenräder sind vor allem im urbanen Bereich nicht mehr wegzudenken. Aus diesem Grund wurde die RVS 03.02.13 Radverkehr 2022 erneuert und hat die Regelbreiten von Radwegen erhöht. Die Breite eines Radweges richtet sich nun nach der Bedeutung des Weges.

Dabei gilt folgende Einteilung:

Bezeichnung	Bedeutung
Radschnellverbindungen	Direkte Verbindung zwischen wichtigen Quell- und Zielpunkten über größere Entfernungen
Haupttradrouten	Direkte Verbindung zwischen wichtigen Quell- und Zielpunkten
Verbindungs- und Sammelrouten	Sie verbinden Hauptrouten untereinander bzw. mit Quell- und Zielpunkten
Flächenerschließung	Anliegerstraßen bzw. Straßen mit geringer Verkehrsbedeutung

Tabelle 14: Hierarchische Gliederung von Radverkehrsnetzen nach RVS 03.02.13

Unter Berücksichtigung der oben angeführten Bedeutung des Radweges kann die Breite zwischen 1,0 m und 4,0 m betragen.

12 Einbauten

Straßen bieten sich oft auch als Trasse für diverse Leitungen (Strom, Wasser, Kanal, Telekommunikation etc.) an, da die Leitungsträger nur Vereinbarungen mit einem Grundeigentümer (der Gemeinde) treffen müssen und die Leitungen meist gut zugänglich sind. Sämtliche in einer Straße befindlichen Leitungen und die dafür erforderlichen Schächte, Kästen etc. werden mit dem Überbegriff „Straßeneinbauten“ zusammengefasst.

Grundsätzlich sollte jede Straße einheitlich (homogen) aufgebaut sein. Durch die Einbauten wird dieses homogene Gefüge gestört. Leitungen und Schächte haben ein anderes Verhalten unter Last und Temperatur als Schotter und Asphalt. Am deutlichsten ist dies in der kalten Jahreszeit zu erkennen. Der Frost bewirkt, dass sich die Straßenkörper ausdehnen, also heben. Eingebaute Schächte dehnen sich aufgrund ihrer Massen nur unwesentlich aus, bleiben also meist unverändert. Dies bewirkt, dass die Schächte in der kalten Jahreszeit meist tiefer als die Straße sind. In den wärmeren Monaten gleicht sich dieser Unterschied wieder aus. Daraus beginnen meistens Schäden an den Übergängen der unterschiedlichen Bauteile (Beton- Asphalt), die sich dann rasch auf die restliche Fahrbahn ausbreiten können.

Es gibt verschiedene technische Möglichkeiten, Leitung zu verlegen. Die dafür notwendigen technischen Richtlinien und Vorschriften sind in nachfolgenden RVS- Regelwerken enthalten:

RVS	Bezeichnung
03.08.12	Schlitzgräben im Bankett
03.08.13	Schlitzgräben im Grünstreifen
03.08.61	Schlitzgräben
08.16.01	Anforderungen an die Asphalttschichten
13.01.42	Verfüllen von Rissen
13.01.43	Instandsetzung nach Grabungsarbeiten
Arbeitspapier Nr. 05	Ausbildung von Rändern, Nähten, Anschlüssen und Fugen im Asphaltstraßenbau

Tabelle 15: Übersicht über die Richtlinien für Einbauten

Wichtig ist, dass die jeweilige Gemeinde Sorge zu tragen hat, dass die Einbauten ihren Straßen möglichst wenig schädigen. Dazu ist es notwendig, mit den jeweiligen Leitungsträgern Gestattungsverträge abzuschließen und in diesen die jeweiligen Richtlinien für verbindlich zu erklären. Nur so wird gewährleistet, dass auch später auftretende Setzungen der Leitungstrassen vom Leitungsträger zu sanieren sind (Haftung). Aus technischer Sicht ist es sehr sinnvoll, mehrere, auch unterschiedliche Leitungen gemeinsam zu verlegen, da damit die Auswirkungen auf die Straße geringgehalten werden können. Einbauten in Gehsteigen oder Banketten sind denen in der Fahrbahn vorzuziehen.

In der ÖNORM B2533 (Koordinierung unterirdischer Einbauten – Planungsrichtlinien) werden die Abstände der Leitungen geregelt.

Die wichtigste Richtlinie für Einbauten ist die RVS 13.01.43 (Instandsetzung nach Grabungsarbeiten). Hier sind alle wichtigen Punkte angeführt, damit der aufgebrochene Straßenteil wieder so instandgesetzt wird, dass er gegenüber dem ursprünglichen Zustand mindestens technisch gleichwertig ist. Dazu ist es auch wichtig, den Anschluss zwischen dem Asphalt der Künette und dem bestehenden Asphalt der Fahrbahn mittels Fugenband, Fugenverguss oder Ähnlichem form- und kraftschlüssig herzustellen.

Durch den Aushub eines Leitungsgrabens werden auch die Randzonen aufgelockert und beschädigt. Daher müssen die Aushübe breiter saniert/asphaltiert werden als die darunterliegenden Schotterschichten. In der Technik bezeichnet man dies als Übergriff und dieser muss mindestens 20 cm in alle Richtungen betragen. Sollten bis zum Rand der befestigten Fläche weniger als 100 cm Breite verbleiben, so ist diese Asphaltfläche gänzlich zu erneuern.

Die RVS unterscheidet zwei Arten von Instandsetzungen gebundener Schichten nach einem Aushub:

1. Vorläufige Instandsetzung
2. Endgültige Instandsetzung

Die vorläufige Instandsetzung soll die Straße befahrbar machen, jedoch im Wissen, dass Setzungen nach dem Verfüllen der Künette auftreten werden. Erst, wenn diese abgeklungen sind, sollte die endgültige Instandsetzung durchgeführt werden. Eine Abnahme der Straße kann daher erst nach Abklingen der Setzungen bzw. mindestens ein Jahr nach der endgültigen Instandsetzung erfolgen.

Schächte sollten generell in der Mitte der Fahrspur, bei einstreifigen Straßen daher in der Mitte der Fahrbahn, angeordnet werden. Bei Anordnung in der Fahrspur werden die Schächte permanent befahren, sind daher großen Belastungen ausgesetzt, werden dadurch schneller defekt, stören die Fahrdynamik der Fahrzeuge und verursachen Umgebungslärm.

13 Brücken

Nach der allgemeinen Definition ist eine Brücke ein Bauwerk, das einen Verkehrsweg oder Ähnliches über ein Hindernis (künstlich, natürlich) führt.

Nach der RVS 13.03.11 ist eine Brücke ein Bauwerk ab einer lichten Weite von über 2,0 m. Darunter spricht man von einem Durchlass, einer Verrohrung oder Ähnlichem.

Die lichte Weite ist der kürzeste Abstand zwischen den Widerlagerwänden. Vereinfacht ausgedrückt, der Abstand zwischen den senkrechten Mauern eines Brückenbauwerkes (rechtwinkelig gemessen, siehe nachfolgende Skizze).

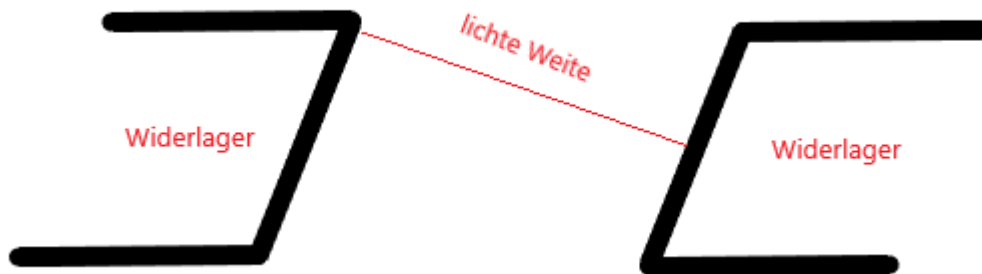


Abbildung 26: Schematische Darstellung der lichten Weite aus der Vogelperspektive

Spätestens mit Einführung der VRV 2015 müssen alle Gemeinden ein Verzeichnis ihrer Brücken haben. Die Abteilung 7 rät den Gemeinden ein Brückenbuch, Brückendatenblatt oder Ähnliches zu führen. Dies sollte alle wesentlichen Punkte jeder Brücke enthalten (Bezeichnung des Gewässers, Stationierung, Name, Abmessungen, Material, Alter etc.). Außerdem sollten auch alle Überprüfungen und Sanierungsmaßnahmen darin dokumentiert sein.

Generell ist die Erhaltungspflicht von Brücken im ABGB (§ 1319a) geregelt. Zusätzlich ist bei Brücken die RVS 13.03.11 anzuwenden, welche seit 2021 gültig ist. Sie beschäftigt sich mit der baulichen Erhaltung, Überwachung, Kontrolle und Prüfung von Kunstbauten. Im Gegensatz zur Vorgängerversion ist sie für alle Brücken mit öffentlichem Verkehr (Fahrzeugverkehr aber auch Fußgängerverkehr), also auch für Brücken im Eigentum von Gemeinden anzuwenden. Für nicht öffentliche Brücken (private Bauwerke) wird die Anwendung empfohlen.

Laut der angeführten RVS besteht die Überwachung von Brückenbauwerken aus drei Stufen: Der laufenden Überwachung, der Kontrolle und der Prüfung.

In der nächsten Tabelle sind die wichtigsten Unterschiede der drei Stufen dargestellt:

	Laufende Überwachung	Kontrolle	Prüfung
Wann?	Mindestens alle vier Monate bzw. nach Starkregenereignissen	Mindestens alle zwei Jahre bzw. wenn es der Zustand erfordert	Mindestens alle sechs Jahre bzw. wenn es der Zustand erfordert
Von wem?	Personen des Streckendienstes	sachkundige Personen (z.B. Ingenieuren) oder erfahrenes Personal (z.B. Brückenmeistern)	sachkundige Personen (z.B. Ingenieuren)
Was?	Schäden	Wesentliche Veränderungen	Unterbau, Überbau, Deckschicht, Lager, Abdichtungen etc.
Wie?	Nur Schäden sind zu dokumentieren, jedoch werden Aufzeichnungen dringend empfohlen	Dokumentationspflicht	Dokumentationspflicht

Tabelle 16: Erhaltungspflicht für öffentliche Brücken nach RVS 13.03.11

Die meisten Schäden an Brücken treten nicht an der Oberfläche auf. Für die Überprüfung einer Brücke ist es daher erforderlich, auch die Unterseite des Bauwerkes und die Widerlagewänden zu überprüfen. In der Praxis hat es sich bewährt, Brücken nach Starkregenereignissen genauer zu begutachten, um Schäden durch Hochwasser frühzeitig zu erkennen. Häufig werden Brückenfundamente unterspült, d.h. die Gewässer lösen am Fuß des Bauwerkes Material heraus. Diese Schäden sind sehr ernst zu nehmen, da sie die Tragfähigkeit des Bauwerkes reduzieren.

Bei Stahlbetonbrücken ist darauf zu achten, dass der Betonstahl nicht frei liegt und damit korrodieren (=rosten) kann.



Abbildung 27: Unterkonstruktion einer Brücke mit freiliegender Bewehrung (roter Pfeil)

Reine Stahlbrücken sind im ländlichen Wegenetz äußerst selten. Meistens sind die tragenden Teile Stahlträger, über die dann eine Fahrbahn aus Holz gelegt wird. Hier ist ebenfalls Augenmerk auf die Widerlagerwände zu legen. Die Stahlträger sind vor Rost zu schützen und beim Holzbelag besteht die Gefahr von Fäulnis.

Bei reinen Holzbrücken ist darauf zu achten, dass die Verbindungen nicht beschädigt sind und dass es zu keiner Fäulnisbildung kommt.

Bei ländlichen Straßen werden die Fahrbahnränder von Brücken meist durch Betonbauteile (Randbalken) geschützt. Diese stützen die Fahrbahn und zwingen den Verkehrsteilnehmer, Abstand vom Geländer zu

halten. Bei ländlichen Straßen ist darauf zu achten, dass landwirtschaftliche Großgeräte die Brücke mit ihren Anbauteilen befahren können, deshalb sind die Geländer meistens außen montiert.



Abbildung 28: Ländliche Brücke mit den Betonrandbalken und außenmontierten Geländern

Die Ausführung von Brückengeländer wird in der RVS 15.04.21 geregelt, jedoch ist sie nur für Neubauten bzw. bei Generalsanierungen anzuwenden. Für Reparaturmaßnahmen ist sie nicht verbindlich. Straßenbrücken fallen in der Regel nicht in das Baugesetz, daher sind die dort angeführten Vorschriften (z.B. auch OIB- Richtlinien etc.) nur selten anzuwenden.

Die RVS 15.04.21 unterscheidet im Prinzip zwei Arten von Geländern:

Geländer mit horizontalen Stäben:

Diese Geländer dürfen nur dort eingesetzt werden, wo kein Fußgänger- bzw. Radverkehr vorhanden ist, da die horizontalen Stäbe ein Überklettern und damit einen Absturz nicht verhindern können. Diese Geländer bieten bessere Durchsicht, was vor allem im Kreuzungsbereich meist sinnvoll ist.

Geländer mit vertikalen Stäben:

Diese Geländer sind bei Geh- und Radwegen erforderlich, da sie nicht „überkletterbar“ sind. Nachteilig ist, dass sie meist teuer sind und eine schlechte Durchsicht bieten.



Abbildung 29: Beispiel für die Geländerarten (links horizontaler Durchzug, rechts vertikale Stäbe)

Die Geländer sind meistens aus Metall, bei abgelegenen, wenig befahrenen Brücken ist auch noch Holz im Einsatz.

Die größte Anzahl von Geländerbeschädigungen wird durch übermäßige mechanisch Beanspruchung (Winterdienst, zu breite Fahrzeuge, umgestürzte Bäume etc.) bzw. durch Verwitterung (Fäulnis, Rost etc.) hervorgerufen. Die meisten Brückengeländern im Gemeindestraßenbereich dienen nur dazu, Fußgänger bzw. Radfahrer vor Abstürzen zu sichern. Eine Absturzsicherung für Fahrzeuge ist meistens nicht vorgesehen.

14 Leiteinrichtungen

Leiteinrichtungen sollen den Verkehrsteilnehmern die Verkehrsführung verdeutlichen. Sie müssen so ausgelegt sein, dass sie vor allem bei schlechten Sichtverhältnissen (Nebel, Starkregen, Schneefall, Dunkelheit etc.) ihre Funktion erfüllen. Fahrbahnmarkierungen spielen hauptsächlich im Ortsgebiet eine Rolle. Außerhalb von dicht verbauten Gebieten kommen im Gemeindestraßennetz vor allem Straßenleitpflocke (Leitpfosten gem. ÖNORM EN 12899-3) zur Anwendung. Leitpflocke sollen hauptsächlich den Straßenverlauf ersichtlich machen. Durch gezielten Einsatz können sie aber auch die Verkehrssicherheit heben, da sie den Lichtraum optisch einengen und dadurch zur Geschwindigkeitsreduktion beitragen.

In der RVS 08.23.08 ist der Einsatz von Leitpflocken geregelt. Leitpflocke werden häufig direkt im Boden verankert (Mindesteinbautiefe 40 cm). In letzter Zeit hat sich der Einsatz von Leitpflockfundamenten bewährt. Dabei wird ein Betonfertigteile im Boden verankert, in den dann der Leitpflock gesteckt wird. Diese Variante hat den Vorteil, dass beschädigte Leitpflocke rasch zu tauschen sind, da sie keine feste Verbindung mit dem Untergrund eingehen, aber trotzdem gut verankert sind. Natürlich sind die Materialkosten und der Einbau teurer als bei Verwendung ohne Fundamente.



Abbildung 30: Beispiel für ein Leitpflockfundament

In den letzten Jahren haben sich Leitpflocke mit integrierten Schneestangen am Markt etabliert. Bei dieser Ausführung ist die Schneestange im Pflock enthalten und kann mit einfachen Handgriffen bei Bedarf herausgezogen werden. Dadurch entfällt das meist mühsame Aufstellen und Entfernen von Schneestangen für den Winterdienst.



Abbildung 31: Straßenleitpflock mit ausgefahrener Schneestange

Zu den Leiteinrichtungen im weiteren Sinne gehören auch Fahrzeugrückhaltesysteme. Hauptsächlich gibt es Systeme aus Stahl (Leitschienen) und Systeme aus Beton. Im untergeordneten Wegenetz sind auch noch teilweise Systeme aus Holz im Einsatz.

Die Anforderungen an das Material und die Aufstellung sind in nachfolgenden Regelwerken enthalten:

RVS	Bezeichnung
05.02.31	Rückhaltesysteme, Anforderungen und Aufstellung
08.23.05	Fahrzeugrückhaltesysteme aus Stahl
08.23.06	Fahrzeugrückhaltesysteme aus Beton
15.04.71	Fahrzeugrückhaltesysteme

Tabelle 17: Übersicht über die Richtlinien bezüglich Rückhaltesysteme

Für Rückhaltesysteme gibt es Mindestlängen, welche unbedingt einzuhalten sind, damit die Systeme auch die auftretende Energie des anprallenden Fahrzeugs aufnehmen können.

15 Anhang

15.1 Bildverzeichnis

Abbildung 1:	Beispiel Straßenzustand Kategorie A.....	14
Abbildung 2:	Beispiel Straßenzustand Kategorie B.....	15
Abbildung 3:	Beispiel Straßenzustand Kategorie C.....	15
Abbildung 4:	Schematische Darstellung des Wertverlustes einer Straße (Quelle 16. ADAC Wettbewerb für Städte und Gemeinden 2011)	16
Abbildung 5:	Wesentliche Abmessungen einer Straße	22
Abbildung 6:	Beispiel Fahrbahnverschwenkung.....	24
Abbildung 7:	Aufbau einer Straße (Quelle TUG Graz, Institut für Straßenbau und Verkehrswesen, Schriftliche Unterlagen Straßenwesen)	25
Abbildung 8:	Modell der Lastenabtragung	32
Abbildung 9:	Bestandteile der Neigung	35
Abbildung 10:	Rasenbankett.....	38
Abbildung 11:	Bindemittelstabilisiertes Bankett	39
Abbildung 12:	Straße mit Ortbetonbankett.....	40
Abbildung 13:	Bankett mit Rasengittersteinen.....	41
Abbildung 14:	Bankett mit Kunststoffelementen	42
Abbildung 15:	Bankett mit Betonformsteinen.....	43
Abbildung 16:	Beispiel für eine nicht fachgerechte Verbreiterung einer Straße	44
Abbildung 17:	Größere Wasseransammlung im Bankettbereich	47
Abbildung 18:	Risse am bergseitigen Fahrbahnrand durch das Fehlen einer Entwässerung.....	50
Abbildung 19:	Schacht mit Froschmaul	52
Abbildung 20:	Schacht mit Einlaufgitter	53
Abbildung 21:	Nicht normgerechtes Einlaufbauwerk.....	54
Abbildung 22:	Beispiel für die falsche Wahl eines Einlaufbauwerkes	54
Abbildung 23:	Beispiel für ein Straßenentwässerungsrohr	56

Abbildung 24:	Beispiel für ein Teilsickerrohr (Drainagerohr)	58
Abbildung 25:	Unzulässige Markierung eines Gehweges ohne weitere Leiteinrichtung	60
Abbildung 26:	Schematische Darstellung der lichten Weite aus der Vogelperspektive	64
Abbildung 27:	Unterkonstruktion einer Brücke mit freiliegender Bewehrung (roter Pfeil).....	66
Abbildung 28:	Ländliche Brücke mit den Betonrandbalken und außenmontierten Geländern.....	67
Abbildung 29:	Beispiel für die Geländerarten (links horizontaler Durchzug, rechts vertikale Stäbe) ...	68
Abbildung 30:	Beispiel für ein Leitpflockfundament	70
Abbildung 31:	Straßenleitpflock mit ausgefahrener Schneestange	71

15.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Einteilung des österreichischen Straßennetzes	10
Tabelle 2:	Auflistung der öffentlichen Straßen in der Steiermark (Stand Jänner 2023)	11
Tabelle 3:	Einteilung der Erhaltung in Anlehnung an den Prüfbericht des Erhaltungsmanagements an steirischen Landesstraßen – Folgeprüfung, LRH Steiermark.....	13
Tabelle 4:	Unterschiede der Straßenzustandskategorien nach dem System der Abteilung 7	14
Tabelle 5:	Gegenüberstellung Schadensbilder und Maßnahmen.....	19
Tabelle 6:	Gegenüberstellung der einzelnen Sanierungsmethoden.....	20
Tabelle 7:	Einteilung der Lastklassen nach Tabelle 14 der RVS 03.03.81	25
Tabelle 8:	Einteilung der Lastklassen nach Tabelle 5 der RVS 03.08.63	26
Tabelle 9:	Gegenüberstellung Belastungen LKW- PKW	27
Tabelle 10:	Bitumensorten im Straßenbau	29
Tabelle 11:	Zusammenhang zwischen Größtkorn und Schichtdicke lt. RVS 08.16.01	30
Tabelle 12:	Einteilung von Schotter nach dem Größtkorn.....	32
Tabelle 13:	Gegenüberstellung Fahrbahnbreite- Bankettbreite nach RVS 03.03.81.....	45
Tabelle 14:	Hierarchische Gliederung von Radverkehrsnetzen nach RVS 03.02.13	61
Tabelle 15:	Übersicht über die Richtlinien für Einbauten	62
Tabelle 16:	Erhaltungspflicht für öffentliche Brücken nach RVS 13.03.11	65
Tabelle 17:	Übersicht über die Richtlinien bezüglich Rückhaltesysteme.....	72

15.3 Literaturverzeichnis

- [ADAC, 2012] 16. ADAC Wettbewerb für Städte und Gemeinden, Ergebnis-Dokumentation: Erfolgskonzepte in der kommunalen Straßenerhaltung, 2011
- [BMK] Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie: Statistik Straße und Verkehr, Wien 2023
- [Dworak & Eisenberger] Dworak & Eisenberger: Steiermärkisches Landes-Straßenverwaltungsgesetz mit Kommentar, Wien 2018
- [FIS] Forschungsinformationssystem des deutschen BMVI: Infrastrukturschäden durch den Straßengüterverkehr, Synthesebericht 27.10.2022
<https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/39816/#:~:text=Ein%20Lastwagen%20mit%2010%20Tonnen,f%C3%BCr%20die%20Beanspruchung%20des%20Stra%C3%9Fenk%C3%B6rpers.>
- [FSV] Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr: Richtlinie RVS
- TUG Technische Universität Graz, Institut für Straßenbau und Verkehrswesen: Schriftliche Unterlagen Straßenwesen 209.005, Graz 1993
- [LRH Steiermark] Landesrechnungshof Steiermark: Prüfbericht Erhaltungsmanagement an steirischen Landesstraßen-Folgeprüfung, Berichtszahl: LRH-63836/2019-15, Graz 2020
- [LRH Steiermark] Landesrechnungshof Steiermark: Prüfbericht Ländlicher Wegebau, Berichtszahl: LRH-559510/2022-35, Graz 2023

[Karabelas]	Karabelas: Erhaltungsmodell Steiermark, ländliches Straßennetz, Qualitätsstandards, Dringlichkeitsreihung Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz 2007
[Kranjec & Brauhart]	Kranjec, Brauhart: Die sichere Ländliche Straße – Sicheres Bauen und Erhalten & Sichere Gestaltung, Projektarbeit der Fachabteilung 18D, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz 2002
[Pätzold, Nienburg/Weser]	Pätzold, Nienburg/Weser: Erhaltung von Asphaltstraßen, Vortragsunterlagen der Informationsveranstaltungsreihe „Asphaltnutzung in der Praxis“, 2015
Steiner	Steiner: Erhaltungsmanagement bei ländlichen Straßen unter Einbeziehung der Frost/Tau-Problematik, Arbeit der besonderen Grundausbildung der Abteilung 7, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz 2012
[VCÖ]	VCÖ: Ein 40 Tonnen LKW belastet die Straße so stark wie 60.000 PKW, Presseaussendung, 15. Juni 2023 (https://vcoe.at/presse/presseaussendungen/detail/vcoe-ein-40-tonnen-lkw-belastet-strasse-so-stark-wie-60-000-pkw)

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 7
Gemeinden, Wahlen und ländlicher Wegebau
Hofgasse 13
8010 Graz
abteilung7@stmk.gv.at