

TU

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

DIPLOMARBEIT

Master's Thesis

Erhaltungsfreundliches Planen und Bauen von Straßenanlagen

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs
unter der Leitung von

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Ronald Blab
Univ. Ass. Dipl. -Ing. Dr. techn. Markus Hoffmann,
Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung,

eingereicht an der Technischen Universität Wien,
Fakultät für Bauingenieurwesen,

von

Ralitsa Koleva

E610/0427346

Bulgarien, Gabrovo 5300

“Dr. Tota Venkova”32/4

Wien, 22.04.2010

Unterschrift:

Kurzfassung

Erhaltungsfreundliches Planen und Bauen von Straßenanlagen

Bei der Planung und dem Bau von Straßenanlagen müssen die darauf folgenden betrieblichen und erhaltungstechnischen Anforderungen berücksichtigt werden, um günstige Lebenszykluskosten zu gewährleisten. Wichtig sind besonders der Schutz des Betriebspersonals und der gefahrenfreie Zugang zu den Anlagenteilen. Weiters sollen die Straßenanlagen so gestaltet werden, dass ein Großteil von Erhaltungs- und Betriebsarbeiten von Maschinen bzw. mit maschineller Unterstützung erfolgen können, ohne den Verkehr wesentlich zu beeinträchtigen.

Ziel dieser Diplomarbeit ist es, eine ergänzende Erhebung und Systematisierung sowie Beschreibung von „best vs. worst practice“ Beispielen, basierend auf vorliegenden Arbeiten und Empfehlungen zu erstellen. Die ergänzende Erhebung wurde in Form einer Befragung der Straßenverwaltungen in Österreich durchgeführt. Die Befragung erfolgte in Form eines Katalogs mit Beispielen für „Erhaltungsfreundliches Planen und Bauen von Straßenanlagen“ und lehnt sich an erste Ansätze in diese Richtung aus Deutschland an (HANKE et al. 2007).

Durch die Gliederung der Beispiele für Autobahnen & Schnellstraßen, Landesstraßen sowie kommunale Straßen und Ingenieurbauwerke werden die spezifischen Unterschiede und Nutzungsanforderungen weiter herausgearbeitet. Ergänzt wird der Katalog durch eigene Beispiele und zusätzliche Erläuterungen sowie konkrete Kosteneinsparpotentiale, wodurch insgesamt eine nachhaltige Gesamtbetrachtung der Straßenanlagen ermöglicht werden soll.

Auf Basis der Rückläufe aus der Befragung des Verwaltungspersonals werden die Baukosten pro Einheit abgeschätzt sowie die Bedeutung der einzelnen Beispiele im Hinblick auf die Häufigkeit des Vorkommens und der damit verbundenen Gesamtkosten bzw. Einsparpotentiale für den Straßenbetreiber gemacht. Zusätzlich werden die bestehenden Normen und Vorschriften zu den einzelnen Straßenanlagen aus Deutschland und Österreich bezüglich möglicher Vorgaben für eine erhaltungsfreundliche Ausführung durchleuchtet und damit auch diesbezügliches Optimierungspotential herausgearbeitet.

Abstract

Design and construction of easy-to-maintain road infrastructure

A key consideration in planning for and construction of road infrastructure is the ease of use and exploitation, which lead to low life cycle costs. Of particular importance is assuring the safety of the support personnel and providing easy access to the road facilities. In addition, it is important that the infrastructure be designed so that maintenance and rehabilitation could be performed with (or with the help of) machines without hindering incoming traffic.

The objective of the master's thesis is conducting additional research and classification, as well as describing "best vs. worst" practices, based on existing research and recommendations in the subject area. In addition, a survey is administered to the road departments in Austria as a verification of this catalog of practices. The survey includes a questionnaire with examples for "Design and construction of easy-to-maintain road infrastructure" based on extant research in the area, developed in Germany (HANKE et al. 2007).

To better identify the main differences and requirements for proper exploitation, the examples are classified into highways and expressways, roads, streets, and supporting infrastructure. Also included are additional examples and analysis, including evaluation and recommendations for minimizing operating cost, leading to the development of guidelines for comprehensive evaluation of road infrastructure.

Based on the completed questionnaires by the representatives of the Austrian road departments, the study evaluates the per-unit road construction cost, including evaluation of the relative importance of the examples based on their frequency in the responses, and indicates opportunities for minimizing the cost of maintenance of the road infrastructure. In addition, I examine the existing norms and regulations in Germany and Austria for individual components of the road infrastructure, identifying areas for improvement and optimization of the ease of maintenance.

Абстракт

Проектиране и строителство на лесни за поддържане пътни съоръжения

При проектиране и строителство на пътни съоръжения трябва да се съблюдават изискванията за лесното им поддържане и експлоатация, за да се осигурят ниски експлоатационни разходи. Особено важни са защитата на поддържащия (обслужващия) персонал и безпрепятственият достъп до пътните принадлежности. Също така съоръженията трябва да са проектирани, така че голяма част от експлоатация и поддръжката да се извършва от машини или с тяхна помощ, без да се нарушава пътния трафик.

Цел на дипломната работа е да се направи допълнително изследване и систематизиране, както и описание на „best vs. worst practice“ примери, базирани на съществуващите трудове и препоръки в тази област. Допълнителното изследване се провежда под формата на запитване към пътните администрации в Австрия. Запитването се извършва под формата на анкета (въпросник) с примери за „Проектиране и строителство на лесни за поддържане пътни съоръжения“ като се позовава на първите проучвания в тази насока, които са разработени в Германия (HANKE et al. 2007).

Чрез систематизиране на примерите на магистрала и пътища клас I, пътища, управлявани от провинциите (провинциални пътища), градски улици и инженерни съоръжения са посочени специфичните разлики и изисквания при експлоатацията им. Каталогът е допълнен със собствени примери и коментари, включително и точни оценки за намаляване на разходите, чрез който е възможно трайното и цялостно изследване на пътните съоръжения.

На базата на попълнените въпросници от персонала на пътните администрации, разработката оценява разходите за строителство за единица пътна част, както се прави и оценка на значението на отделните примери с оглед на честотата на повтаряне (в отговорите им), както и на възможността за намаляване на разходите за пътно поддържане. Допълнително са проучени съществуващите норми и предписания от Германия и Австрия за отделните пътни съоръжения, относно възможни подобрения за лесно за поддържане изпълнение и в тази връзка посочената възможност за оптимизация.

Vorwort

Die vorliegende Diplomarbeit entstand am Institut für Verkehrswissenschaften der TU – Wien im Rahmen eines Doppel – Degree Studiums zwischen der Universität für Architektur, Bauwesen und Geodäsie Sofia und der Technische Universität Wien. Diese Diplomarbeit bildet den Abschluss meines Bauingenieurstudiums mit Vertiefung in der Richtung „Planung, Betrieb und Erhaltungsmanagement“.

Zunächst möchte ich herzlich Herrn Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Ronald Blab danken, der mir erlaubte, diese Diplomarbeit am Institut für Verkehrswissenschaften ausarbeiten zu können, sowie für seine fachlichen Ratschläge und Hinweise.

Großer Dank gilt auch Herrn Univ. Ass. Dipl. -Ing. Dr. techn. Markus Hoffmann für seine ausgezeichnete und engagierte Betreuung und besonders für seine Geduld und Toleranz.

Ich möchte mich herzlich bei meinem Bruder Ph. D. Kalin Kolev bedanken, für die Hilfe bei der Arbeit mit verschiedenen Programmen, sowie für die gebotenen Diskussionsmöglichkeiten und die Ratschläge, die sehr hilfreich bei der Verfassung meiner Diplomarbeit waren.

Ich danke auch meiner ganzen Familie, meiner Mutter Margarita Koleva und meinem Vater Stefan Kolev für die Unterstützung und das Verständnis für meine Bestrebungen während des Studiums.

Mein besonderer Dank gilt weiters der STRABAG AG für die finanzielle Unterstützung meines Studienaufenthalts in Wien. Zuletzt möchte ich noch bei meinen Studienkollegen und Freunde für die Unterstützung bedanken.

Ralitsa Koleva

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	3
1.1 Ausgangslage.....	3
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Vorgehensweise.....	4
2. STAND DER TECHNIK	5
2.1 Allgemeines	5
2.2 Übersicht über Richtlinien und Vorschriften aus Österreich und Deutschland.....	6
2.2.1 Autobahnen und Schnellstraßen.....	6
2.2.2 Bundes- und Landstraßen	8
2.2.3 Kommunale Straßen	9
2.2.4 Ingenieurbauwerke	11
3. ERHALTUNGSFREUNDLICHES PLANEN UND BAUEN VON STRASSENANLAGEN.....	13
3.1 Autobahnen und Schnellstraßen.....	13
3.1.1 Straßenoberbau und Querschnitt.....	16
3.1.2 Rastanlagen	21
3.1.3 Entwässerung	22
3.1.4 Bepflanzung	31
3.1.5 Straßenausstattung und Sonstiges	36
3.2 Bundes- und Landstraßen.....	40
3.2.1 Straßenoberbau und Knotenpunkte.....	42
3.2.2 Parkplätze, Erholungsgebiete und Kunstbauten	47
3.2.3 Entwässerung	51
3.2.4 Bepflanzung	55
3.2.5 Straßenausstattung und Sonstiges	58
3.3 Sonstiges – kommunale Straßen.....	59
3.3.1 Straßenoberbau und Knotenpunkte	60
3.3.2 Parkplätze und Kunstbauten	70
3.3.3 Entwässerung	73
3.3.4 Bepflanzung	75
3.3.5 Straßenausstattung und Sonstiges	78
3.4 Ingenieurbauwerke	79
3.4.1 Brücken.....	81
3.4.2 Tunnels	89
3.4.3 Lärmschutzanlage.....	93
3.4.4 Böschungen	95
3.4.5 Stützbauwerke	98

3.5	Einsparpotential	100
3.5.1	Autobahnen und Schnellstraßen	100
3.5.2	Bundes- und Landstraßen	102
3.5.3	Kommunale Straßen	103
3.5.4	Ingenieurbauwerke	104
3.6	Lebenszykluskosten – Berechnung	105
3.6.1	Autobahnen und Schnellstraßen	107
3.6.2	Bundes- und Landstraßen	108
3.6.3	Gemeindestraßen	109
4.	ZUSAMMENFASSUNG	110
5.	ANHANG	112
5.1	Abbildungsverzeichnis	112
5.2	Tabellenverzeichnis	113
5.3	Literaturverzeichnis	114
5.4	Interviews	115
5.5	Verzeichnis der Internetseiten	115
5.6	Fragenbogen	116
5.7	Adressenliste	117
5.8	Darstellung des Straßennetzes in Österreich und Deutschland	120

1. EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

Bei der Projektierung und Ausgestaltung von Straßenanlagen muss man die betrieblichen Anforderungen berücksichtigen, um erhaltungsfreundliche Anlagen zu gewährleisten. In diesem Sinn sind nicht nur die ingenieurs- und verkehrssicherheitstechnischen Aspekte relevant. Die Straßenanlagen müssen nach dem Bau laufend erhalten und betrieben werden, wobei die Kosten für Erhaltung und Betrieb während der Lebensdauer meist jene der Planungs- und Baukosten übersteigen. Die Erfahrungen zeigen, dass dieses Verhältnis bei entsprechender Ausführung insbesondere dann günstiger ausfällt, wenn betriebliche und erhaltungstechnische Aspekte bereits bei Planung und Bau berücksichtigt werden.

Neben dem Schutz des Betriebspersonals und dem gefahrenfreien Zugang zu den Anlagenteilen ist es wesentlich, die Anlagen so zu gestalten, dass ein Großteil der Erhaltungs- und Betriebsarbeiten von Maschinen aus bzw. mit maschineller Unterstützung erfolgen können. Besonders auf hochrangigen Straßen kommt noch die Forderung nach einer möglichst geringen Beeinträchtigung des Verkehrs dazu. Dies erfordert in weiterer Folge die Vermeidung bzw. Minimierung von Staus an Arbeitsstellen, eine möglichst zügige Umsetzung von Bauvorhaben sowie eine gute Zugänglichkeit und Austauschbarkeit von Anlagenteilen. Zudem ist eine möglichst hohe Lebensdauer der Straßenanlagen anzustreben, um die Anzahl der notwendigen Ersatz- bzw. Austauschintervalle möglichst gering zu halten.

Die allein nach den Richtlinien und Vorschriften gebauten Straßenanlagen sind jedoch vielfach nicht erhaltungsorientiert gebaut bzw. finden sich außer den allgemeinen Vorgaben des sparsamen, zweckmäßigen und wirtschaftlichen Mitteleinsatzes unter Berücksichtigung der Umweltaspekte kaum weitergehende Konkretisierungen der diesbezüglichen Anforderungen. Es bleibt somit vielfach der individuellen Erfahrung des Planers bzw. des Betreibers überlassen, welche Art der Ausführungen er als zielführend ansieht.

Gerade dies ist aber insofern problematisch, als es kaum eine systematische Rückkoppelung zwischen Planungs- und Erhaltungsagenden gibt. Aus diesem Grund hat der Landesbetrieb für Straßenbau im Saarland im Jahr 2007 eine Broschüre mit dem Titel "Unterhaltungsfreundliches Planen und Bauen von Straßen" herausgebracht, die auf die deutschen Verhältnisse auf dem hochrangigen Straßennetz abgestimmt ist. Die vorgelegte Diplomarbeit greift diese Idee auf und erweitert bzw. adaptiert die in Deutschland entwickelten Ansätze für die Verhältnisse in Österreich bzw. Landesstraßen und kommunale Straßen.

1.2 Zielsetzung

Ziel dieser Diplomarbeit ist es, eine ergänzende Erhebung und Beschreibung von "best vs. worst practice" Beispielen mit Photodokumentation, basierend auf vorliegenden Arbeiten und Empfehlungen zu erstellen, die zudem eine Abschätzung der Bedeutung sowie des Einsparpotentials je Einheit erlauben. Durch die Gliederung der Beispiele – Autobahnen & Schnellstraßen, Bundes- & Landstraßen, kommunale Straßen und Ingenieurbauwerke – werden ihrer besseren und deutlichen Verarbeitung nach einzelne Leistungspositionen herausgearbeitet. Die Arbeit leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Ergänzung bestehender Erhaltungsmanagementsysteme und der wirtschaftlichen Ausführung von Straßenanlagen.

1.3 Vorgehensweise

Aufgrund der bestehenden Normen und Vorschriften zu den einzelnen Straßenanlagen aus Deutschland und Österreich werden mögliche Vorgaben für eine erhaltungsfreundliche Ausführung durchleuchtet. Es werden Hinweise und Maßnahmen für ein „Erhaltungsfreundliches Planen und Bauen von Straßenanlagen“ systematisch im „best practice“ Katalog zusammengestellt. Die ergänzende Erhebung der Beispiele wird in der Form der Befragung der Straßenverwaltungen Österreichs durchgeführt (an die zuständigen Abteilungen verschickt).

Die Beispielsammlung ist in eine schlechte und eine gute Ausführung eingeteilt, mit entsprechenden Fotos illustriert und kurz beschrieben, wie auch durch Aufzählung von Vor- und Nachteilen konkretisiert. Die Art der Fragenstellungen ist sehr detailliert und umfangreich, was aber aus der Fülle der Anwendungsfelder und Beispiele nötig ist. Zur Erleichterung des Ausfüllens des Fragenkatalogs sind die wesentlichen Fragenbereiche strukturiert, um eine gemeinsame Bearbeitung durch mehrere Personen zu ermöglichen.

Die Ansätze aus Deutschland werden durch eigene Beispiele und zusätzliche Erläuterungen, Kommentare und Verbesserungsvorschläge ergänzt, sowie konkrete Kosteneinsparpotentiale (für Bau, Betrieb und Erhaltung) angegeben, wodurch insgesamt eine nachhaltige Gesamtbetrachtung der Straßenanlagen ermöglicht werden soll. Auf Basis der Rückläufe aus der Befragung des Verwaltungspersonal werden die Baukosten pro Einheit abgeschätzt, sowie der Bedeutung der einzelnen „best vs. worst practice“ Beispiele (hoch, mittel und gering) im Hinblick auf die Häufigkeit des Vorkommens und der damit verbundenen Gesamtkosten bzw. Einsparpotentiale für den Straßenbetreiber dargestellt.

2. STAND DER TECHNIK

2.1 Allgemeines

Grundsätzlich wird der jeweilige Stand der Technik in Normen und Regelwerken in einem institutionalisierten Prozess mit vielen Beteiligten festgelegt. Demgemäß sind die Ergebnisse je nach Land und Kenntnisstand bzw. Interessen der beteiligten Akteure stark unterschiedlich.

Definierte Regeln/Techniken/Erkenntnisse sind das Beurteilungskriterium für den Einsatz von Technologien und kommen in nahezu jedem (Genehmigungs-)Verfahren zur Anwendung. Aus ihnen leiten sich die Beurteilung der tatsächlich angewendeten Verfahren, Bauweisen und deren Auswirkungen ab [Abb. 1].

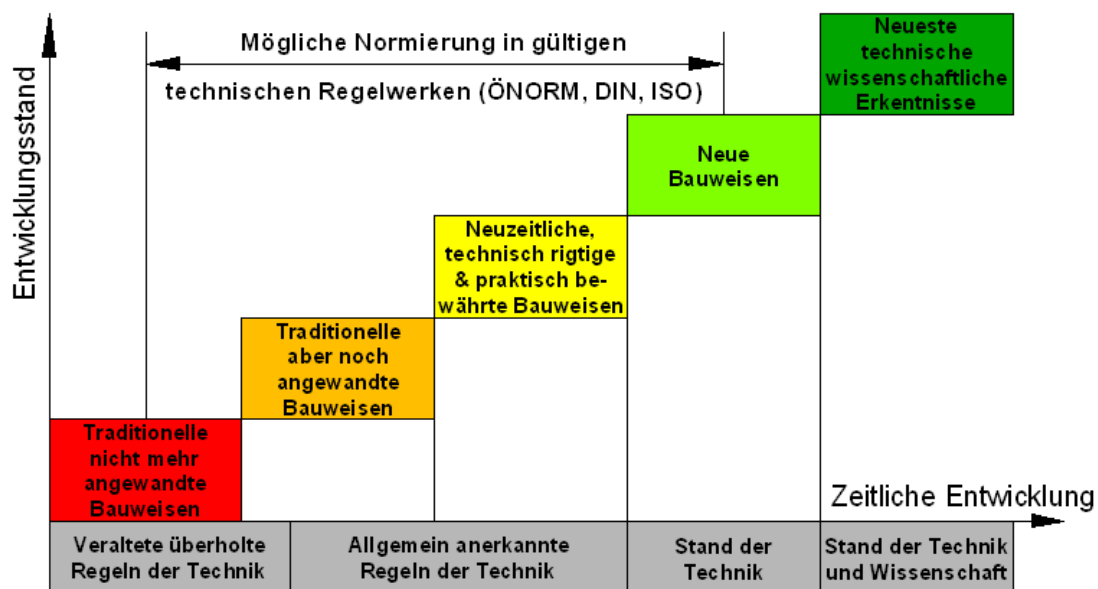


Abbildung 1: „Stand der Technik“ [HOFFMANN (2009, a), Teil 1, S.15]

Definition „Regel der Technik“: Alle technischen Regeln und Festlegungen, die in Theorie und Praxis ausreichend erprobt sind und die von der überwiegenden Mehrheit der Fachleute als richtig anerkannt und mehrmals mit Erfolg angewandt wurden.

Definition „Stand der Technik“: Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen, die mit Erfolg im Betrieb erprobt wurden, wo jedoch keine Langzeiterfahrung vorliegt.

Definition „Stand der Technik und Wissenschaft“: Der neueste und nach wissenschaftlichen Kriterien durchdrungene sowie entsprechend veröffentlichte Wissens- bzw. Erkenntnisstand, der sich aber noch nicht auf eine praktische Erprobung stützen kann [HOFFMANN (2009, a), Teil 1, S.15].

Der Stand der Technik ist eine Grundlage für Verträge und sichert eine Mindestausführungsqualität. Der so definierte Standard wird somit verbindlich und ist eine Grundlage für Entscheidung beim Schadensfall auf der Anlage.

2.2 Übersicht über Richtlinien und Vorschriften aus Österreich und Deutschland

2.2.1 Autobahnen und Schnellstraßen

AUTOBAHNEN UND SCHNELLSTRASSEN		
Straßenanlagen	Österreich (AUT)	Deutschland (GER)
1. Straßenoberbau und Querschnitt		
Fahrbahnbreite	RVS 03.03.31 – Querschnitte – Querschnittselemente Freilandstraßen; Verkehrs- und Lichtraum (2005), S.5	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.19, P. 4.2.3.1.
Mittelstreifenbreite	RVS 03.03.31 – Querschnitte – Querschnittselemente Freilandstraßen; Verkehrs- und Lichtraum (2005), S.6, P.5.4.	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.20, P. 4.2.3.6.
Seitenstreifenbreite	RVS 03.03.31 – Querschnitte – Querschnittselemente Freilandstraßen; Verkehrs- und Lichtraum (2005), S.6, P.5.2.2.	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.19, P. 4.2.3.5.
Rampenquerschnitt	RVS 03.03.31 – Querschnitte – Querschnittselemente Freilandstraßen; Verkehrs- und Lichtraum (2005), S.5	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.68, P. 6.4.2.2.
Betriebsumkehren	k.A.	k.A.
2. Rastanlagen		
Ausstattungs-elemente	k.A.	RR1 – Richtlinien für Rastanlagen an Straßen (1981), S.14, P. 2.2.2.
		RR1 – Richtlinien für Rastanlagen an Straßen (1981), S.16, P. 2.6.3.
3. Entwässerung		
Schlitzrinnen	k.A.	RAS-Ew – Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung (2005), S.31, P. 3.4.7.
Raubettmulden	k.A.	RAS-Ew – Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung (2005), S.28, P. 3.2.5.
Ablaufbuchten	k.A.	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.98, P. 8.10.3.
Kontrollschächte	k.A.	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.98, P. 8.10.3.
Regenrückhaltebecken	k.A.	RAS-Ew – Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung (2005), S.49, P. 7.5.2.1.
Betonleitwände	RVS 05.02.33 – Vertikale Leiteinrichtungen – Leitschienen und Leitwände, Betonleitwände – Ausführung und Aufstellung (2004), S.4, P.5.04.	ZTV-PS – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen (1998), S.24, P. 3.3.5.
Mittelstreifenüberfahrten	RVS 05.02.32 – Vertikale Leiteinrichtungen – Sicherheitsleitschienen, Aufstellung und Anordnung (1993), S.2, P.4.3.	k.A.

AUTOBAHNEN UND SCHNELLSTRASSEN		
Straßenanlagen	Österreich (AUT)	Deutschland (GER)
4. Bepflanzung		
Abstand der Bäume vom Fahrbahnrand	RVS 12.05.11 – Anlage, Bepflanzung und Pflege von Grünflächen (2006), S.22, Tab. 2.	EASB – Empfehlungen zum Schutz von Unfällen mit Aufprall auf Bäume (2006), S.11, P. 4.
Mittelstreifenbepflanzung	k.A.	RPS – Richtlinie für passive Schutz Einrichtungen an Straßen (1989), S. 26, 4.3.3. RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.88, P. 7.7.
Abstand der Begrünung	RVS 12.05.11 – Anlage, Bepflanzung und Pflege von Grünflächen (2006), S.22, Tab. 2.	EASB – Empfehlungen zum Schutz von Unfällen mit Aufprall auf Bäume (2006), S.11, P. 4.
Wahl der Bepflanzung	RVS 12.05.11 – Anlage, Bepflanzung und Pflege von Grünflächen (2006), S.14, P.6.1.3.	k.A.
5. Straßenausstattung und Sonstiges		
Schutz/Leiteinrichtungen	k.A.	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.86, P. 7.4.
Wildschutzzäune	RVS 12.01.12 – Standards in der betrieblichen Erhaltung von Landesstraßen (2008), S.24, P.6.1.16.	k.A.
Fernmeldeeinrichtungen	RVS 05.02.32 – Vertikale Leiteinrichtungen – Sicherheitsleitschienen, Aufstellung und Anordnung (1993), S.4, P.4.6.3.	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.89, P. 7.9.
Betriebszufahrten	k.A.	k.A.

Tabelle 1: Übersicht über Richtlinien und Vorschriften aus Österreich und Deutschland für Straßenanlagen an Autobahnen und Schnellstraßen

2.2.2 Bundes- und Landstraßen

BUNDES- UND LANDSTRASSEN		
Straßenanlagen	Österreich (AUT)	Deutschland (GER)
1. Straßenoberbau und Knotenpunkte		
Bankett	RVS 03.03.31 – Querschnitte – Querschnittselemente Freilandstraßen; Verkehrs- und Lichtraum (2005), S.6, P.5.3.	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.20, P. 4.2.3.7.
Bankett und Spurverbreiterung	RVS 03.03.31 – Querschnitte – Querschnittselemente Freilandstraßen; Verkehrs- und Lichtraum (2005), S.6, P.5.3.	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.20, P. 4.2.3.7.
Fahrbahnteiler an Knoten	k.A.	k.A.
Breite der Trennstreifen	RVS 03.03.31 – Querschnitte – Querschnittselemente Freilandstraßen; Verkehrs- und Lichtraum (2005), S.3/6, P.4.7./5.5.	RAS-Q – Richtlinie für die Anlage von Straßen – Teil: Querschnitt (1996), S.12, P. 2.4.2.2.
Geh- und Radwege	RVS 03.02.12 – Nicht motorisierter Verkehr – Fußgängerverkehr (2004), S.3, Bild 1	H RaS – Hinweise zum Radverkehr außerhalb städtischer Gebiete (2002), S.19
	RVS 03.02.13 – Nicht motorisierter Verkehr – Radverkehr (2001), S.8, Bild 5	RASt – Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (2006), S.28/29, Bild 19/20
2. Parkplätze, Erholungsgebiete und Kunstbauten		
Oberflächengestaltung der Parkplätze	k.A.	RASt – Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (2006), S.78, P. 6.1.5.
Randgestaltung der Parkplätze	k.A.	RR1 – Richtlinien für Rastanlagen an Straßen (1981), S.11
Trenninseln	k.A.	k.A.
Randeinfassungen	RVS 08.18.1 – Pflasterstein- und Pflasterplattendecken, Randeinfassungen (2009), S.35, Bild 4	RR1 – Richtlinien für Rastanlagen an Straßen (1981), S.11
3. Entwässerung		
Rinnen	k.A.	RAS-Ew – Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung (2005), S.30/31, Bild 21/24
Abläufe	k.A.	k.A.
Hochborde	RVS 03.04.12 – Stadtstraßen – Stadtstraßenquerschnitte, Querschnittgestaltung von Innerortsstraßen (2001), S.16	k.A.
4. Bepflanzung		
Standort und Abstand	RVS 12.05.11 (2006), S.22, Tab. 2.	EASB (2006), S.11, P.4.
Begrünung des Banketts	RVS 12.01.12 – Anlage, Bepflanzung und Pflege von Grünflächen (2008), S.28, P.8.2.1.1.	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.88, P.7.7.
Intensivflächen (Grünflächen zwischen Verkehrsflächen)	RVS 12.01.12 – Standards in der betrieblichen Erhaltung von Landesstraßen (2008), S.28, P.8.2.1.1.	M-SB G – Merkblatt für den Straßenbetriebsdienst, Teil: Grünfläche (2006), S.6, P.2.2.1.
5. Straßenausstattung und Sonstiges		
Schutzeinrichtungen	k.A.	k.A.

Tabelle 2: Übersicht über Richtlinien und Vorschriften aus Österreich und Deutschland für Straßenanlagen an Bundes- und Landstraßen

2.2.3 Kommunale Straßen

SONSTIGES – KOMMUNALE STRASSEN		
Straßenanlagen	Österreich (AUT)	Deutschland (GER)
1. Straßenoberbau und Knotenpunkte		
Ortsdurchfahrten	k.A.	k.A.
Mittelstreifentrennung der Ortsdurchfahrten	k.A.	RASt – Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (2006), S.70, Tab. 8
Fahrbahnteiler	RVS 03.05.12 – Plangleiche Knoten – Kreuzungen, T-Kreuzungen (2007), S.21, P.4.6.	RASt – Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (2006), S.122
Kreisverkehr	RVS 03.05.14 – Knoten - Plangleiche Knoten – Kreisverkehr (2001), S.4, P.5.1.	M-AK – Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren (2006), S.16
		M-AK – Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren (2006), S.16, Tab. 4
Gestaltung vom Innenring bei Kreisverkehr	RVS 03.05.14 – Knoten - Plangleiche Knoten – Kreisverkehr (2001), S.5, P.5.4.	RASt – Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (2006), S.117
Gestaltung von Kreuzungen (Asphalt- vs. Betondecke)	k.A.	k.A.
Gestaltung von Kreuzungen (Geschwindigkeitsdämpfung)	RVS 03.04.12 – Stadtstraßen - Stadtstraßenquerschnitte, Querschnittsgestaltung von Innenortsstraßen (2001), S.17, P.7	RASt – Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (2006), S.103, P.6.2.1.1
Gestaltung von Fahrradwege	RVS 03.02.13 – Nicht motorisierter Verkehr – Radverkehr (2001), S.25, P.11.1	k.A.
Gestaltung von Bushaltestelle	k.A.	k.A.
Hochborde bei Bushaltestelle	k.A.	RASt – Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (2006), S.103, P.6.1.10.8
2. Parkplätze und Kunstbauten		
Gestaltung von Hochborde	RVS 08.18.1 – Pflasterstein- und Pflasterplattendecken, Randeinfassungen (2009), S.35, Bild 4	RR1 – Richtlinien für Rastanlagen an Straßen (1981), S.11
Trenninseln	k.A.	k.A.
Verkehrsführung Lkw/Pkw	k.A.	k.A.
3. Entwässerung		
Abläufe	k.A.	k.A.
Schlammfänge	RVS 03.08.65 – Bautechnische Details – Entwässerungsarbeiten (1986), S.2, P.3.10.	RAS-Ew – Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung (2005), S.32/33, Bild 32/35

SONSTIGES – KOMMUNALE STRASSEN		
Straßenanlagen	Österreich (AUT)	Deutschland (GER)
4. Bepflanzung		
Sichtbarkeit der Beschilderung	k.A.	M QVS – Merkblatt zur Qualitätssicherung von dauerhaft verwendeten Verkehrsschildern (2008), S.6, P.2.1.
Art der Bepflanzung	RVS 12.05.11 – Anlage, Bepflanzung und Pflege von Grünflächen (2006), S.14, P.6.1.3.	RASt – Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (2006), S.127, P.7.3.1.
Bäume in städtischem Bereich	k.A.	k.A.
5. Straßenausstattung und Sonstiges		
Verkehrsschilder	RVS 05.02.11 – Vertikale Leiteinrichtungen – Verkehrszeichen und Ankündigungen, Anforderungen und Aufstellung (2003), S.3, Bild 6	k.A.

Tabelle 3: Übersicht über Richtlinien und Vorschriften aus Österreich und Deutschland für Straßenanlagen an kommunale Straßen

2.2.4 Ingenieurbauwerke

INGENIEURBAUWERKE		
Straßenanlagen	Österreich (AUT)	Deutschland (GER)
1. Brücken		
Kreuzungswinkel bei Brücken	k.A.	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.93, P.8.4.1.
Brückenkappen	k.A.	k.A.
Anrampung bei Brückenkappen	k.A.	k.A.
Brückenwiderlager	k.A.	k.A.
Schutzeinrichtungen	k.A.	k.A.
Entwässerung	k.A.	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.93, P.8.4.3.
2. Tunnels		
Betriebstunnels	k.A.	k.A.
Beleuchtung	k.A.	RABT – Richtlinien für die Ausstattung und Betrieb von Straßentunneln (2006), S.15, P.3.1.
Tunnelluftanlage	k.A.	RABT – Richtlinien für die Ausstattung und Betrieb von Straßentunneln (2006), S.20, P.4.2.1.
Tunnelportale	k.A.	k.A.
3. Lärmschutzanlagen		
Zugänglichkeit	k.A.	k.A.
Art der Bepflanzung	RVS 12.05.11 – Anlage, Bepflanzung und Pflege von Grünflächen (2006), S.13, P.6.1.1.5.	EGLSt – Empfehlungen für die Gestaltung von Lärmschutzanlagen an Straßen (2005), S.23, P.5.6.
4. Böschungen		
Neigungen und Bermen	RVS 03.03.32 – Querschnitte (Querschnittsausbildung Freilandstraßen, Straßenböschungen) (2005), S.1, P.2.	RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (2008), S.21, P.4.2.4.
Entwässerung	k.A.	k.A.
Wildschutzzäune an Böschungskegel	k.A.	k.A.
5. Schutzbauwerke		
Fangzäune	k.A.	k.A.
Palisaden	k.A.	EIGS – Empfehlungen für die landschaftsgerechte Gestaltung von Stützbauwerke (1999), S.21, P.5.5.

Tabelle 4: Übersicht über Richtlinien und Vorschriften aus Österreich und Deutschland für Straßenanlagen an Ingenieurbauwerken

Zusammenfassung:

Im Bezug auf ein erhaltungsfreundliches Planen und Bauen von Straßenanlagen geben die österreichischen und deutschen Richtlinien und Vorschriften gewisse Hinweise zu den Bereichen Autobahnen & Schnellstraßen, sowie kommunale Straßen. Sie betrachten nicht die Probleme von Ingenieurbauwerken – Brücken, Tunnels, Böschungen etc. im Sinne der Diplomarbeit.

Die Richtlinien und Vorschriften aus Österreich und Deutschland decken die meisten Straßenanlagen ab, die Anforderungen beziehen sich aber in erster Linie auf verkehrstechnischen Aspekten (z.B. Mindestfahrbahnbreite) bzw. sind nur planungsorientiert, d.h. geben gewisse Hinweise wie die Anlagen zu planen sind bzw. welche Planungsgrundsätze zu beachten sind. Das sichert eine definierte Mindestausführungsqualität der Anlagen und ist eine Grundlage für Entscheidung beim Schadensfall bzw. in der Bauabnahmeprüfung (Stand der Technik). Obwohl in den Normenausschüssen Praktiker sitzen, sind die Agenden des Straßenbetriebs und der Erhaltung nur selten in Planungsnormen behandeln.

Zusätzlich sind die Aspekte erhaltungsfreundlich sehr spezifisch bzw. detailliert und gehen in ihren Vorgaben über die üblichen Normen und Vorschriften hinaus. Dennoch sind die Prinzipien, aus denen sich die Forderung eines „Erhaltungsfreundliches Planen und Bauen von Straßenanlagen“ ableiten lassen in Gesetzen und Normen erhalten.

Die derzeit nach den Richtlinien und Vorschriften gebauten Straßenanlagen sind jedoch vielfach nicht erhaltungsorientiert ausgeführt bzw. finden sich außer den allgemeinen Vorgaben des sparsamen, zweckmäßigen und wirtschaftlichen Mitteleinsatzes unter Berücksichtigung der Umweltaspekte kaum weitergehende Konkretisierungen der diesbezüglichen Anforderungen.

3. ERHALTUNGSFREUNDLICHES PLANEN UND BAUEN VON STRASSENANLAGEN

3.1 Autobahnen und Schnellstraßen

Derzeit gibt es in Österreich ca. 1.703 km Autobahnen sowie 477 km Schnellstraßen, von denen etwa 288 km Autobahnquerschnitt aufweisen. Zusätzlich befinden sich ca. 68 km Autobahnen und 241 km Schnellstraßen in Bau bzw. in Planung. Auf diesen hochrangigen Straßen wurden ca. 21.000 Mio. PKW – km/a und ca. 2.750 Mio. LKW – km/a bei steigender Tendenz (ca. 2,0% bzw. ca. 2,6%) gefahren. Die Personal- und Betriebskosten betragen ca. 71 Mio. € bzw. ca. 223 Mio. € pro Jahr. Das Bauprogramm hatte im Jahre 2007 ein Volumen von ca. 950 Mio. € (inkl. Instandsetzung und Instandhaltung).

Deutschland hat eines der dichtesten Autobahnnetze der Welt und mit ca. 12.550 Kilometern Länge und ist nach dem Interstate Highway System (75.376 km) in den USA und dem National Trunk Highway System (45.400 km) der China das drittlängste. Die Personal- und Betriebskosten Deutschlands sind wesentlich höher als in Österreich (ca. 219 Mio. € bzw. ca. 417 Mio. €). Die Ursache dafür ist die dichteste und längere Straßennetz und die größere Kfz-Anzahl (ca. 219 Mrd.-km). Dagegen sind die Investitionen in Neu-, Ausbau, wie auch in Erweiterungen der Autobahnen geringer – ca. 661 Mio. €.

AUTOBAHNEN UND SCHNELLSTRASSEN		
	Österreich (AUT)	Deutschland (GER)
Netzlänge	ca. 2.045 km	ca. 12.600 km
Netzwachstum	ca. 0,9% p.a.	ca. 0,63% p.a.
Mio. PKW – km/a	ca. 21.000	k.A.
Zunahme PKW	ca. 2,0% p.a.	k.A.
Mio. LKW – km/a	ca. 2.750	k.A.
Zunahme LKW	ca. 2,6% p.a.	k.A.
Anlagenwert Mio. €	ca. 10.200	ca. 7.780*
Σ Ausgaben Mio. €	ca. 1.740 p.a.	ca. 1.327 p.a.*
Σ Personal Mio. €	ca. 71 p.a.	ca. 219 p.a.
Σ Betrieb Mio. €	ca. 223 p.a.	ca. 417 p.a.
Σ Bauprogramm Mio. €	ca. 950 p.a.	ca. 661 p.a.

* Eigene Schätzung

Tabelle 5: Zahlen und Fakten für Autobahnen und Schnellstraßen in Österreich und Deutschland
[HOFFMANN (2009, a), Teil 1, S.23], [Investitionsbericht (2008), S.29, 52, 204, Tab.28]

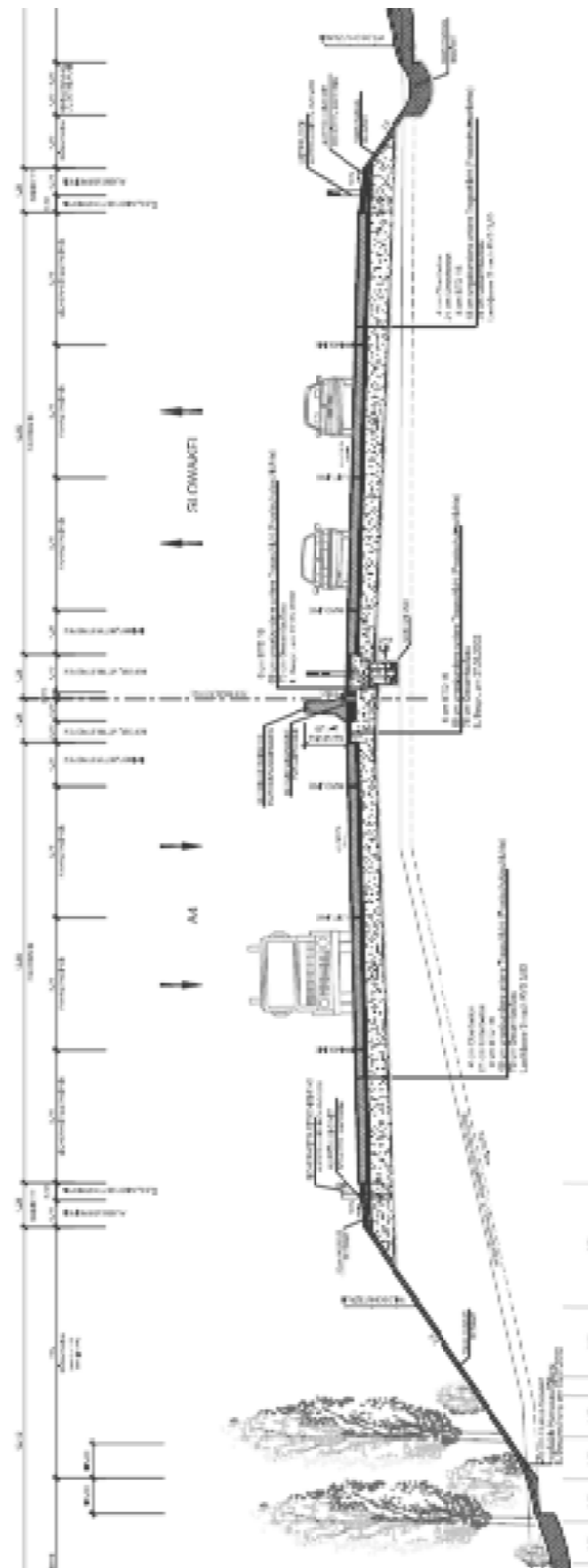


Abbildung 2: Regelquerschnitt der Autobahn A6 in Österreich [www.asfinag.at, Zugriff am 11.12.2009 19:36h]

Wenn die Kosten pro Kilometer aus der Tabelle 5 umgerechnet werden, ist die Situation ganz verschieden: Österreich hat erhebliche Ausgaben für Personal (34.720 €/km) und Betrieb (109.046 €/km) im Vergleich mit der Kosten von Deutschland – Personal (17.381 €/km) und Betrieb (33.095 €/km). Die Investitionen für Neu-, Ausbau und Erweiterungen sind 464.548 €/km (Österreich) und 52.460 €/km (Deutschland).

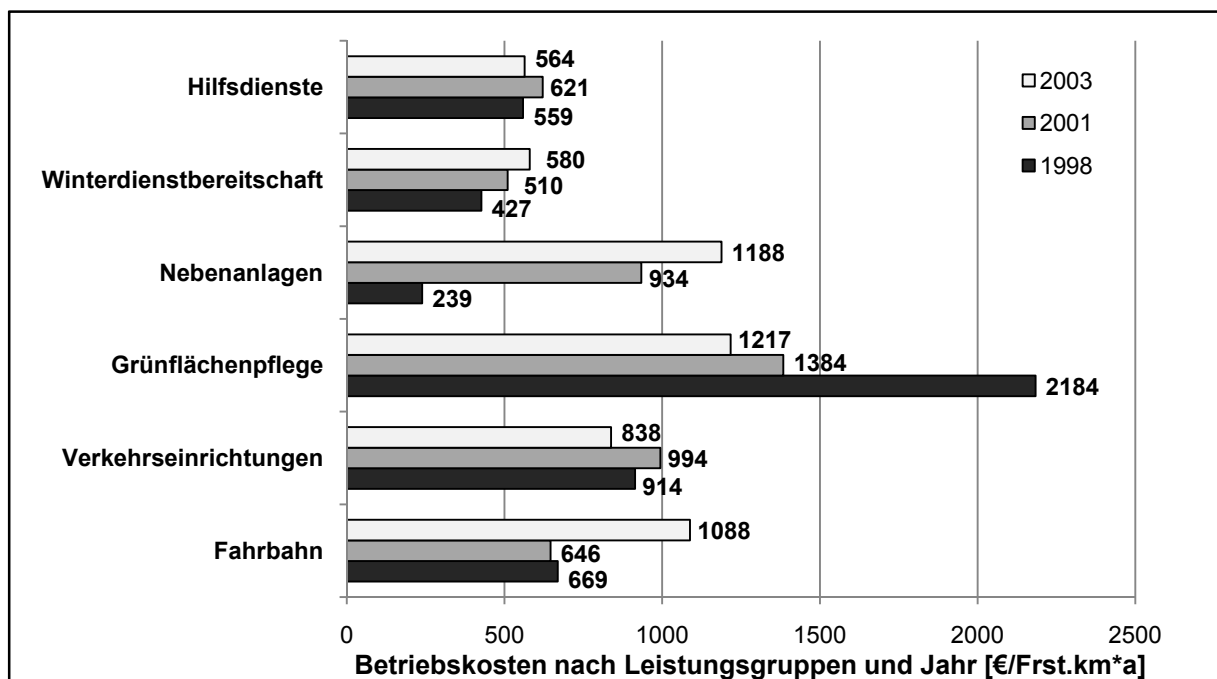


Abbildung 3: Betriebskosten nach Leistungsgruppen auf Autobahnen und Schnellstraßen für Bundesland Steiermark [HOFFMANN (2006), Kap.5, S.235]

Wie aus Abbildung 3 ersichtlich ist, im Jahr 1998 wurden in den Steiermark ein überwiegender Teil der Betriebskosten für Pflege der Grünflächen an Autobahnen und Schnellstraßen gegeben (2.184 €/Frst.km*a.). Die Betriebsausgaben zeigen im 2003 eine fallende Tendenz mit 1.217 €/Frst.km*a.

Dagegen betrugen die Ausgaben für Fahrbahn im Jahr 1998 insgesamt 669 €/Frst.km*a und stiegen danach kontinuierlich bis zu einem Betrag von 1.088 €/Frst.km*a. im Jahr 2003 an. Betrachtet man die Betriebskosten für Nebenanlagen und Winterdienstbereitschaft, so wiesen diese zwischen 1998 mit 239 €/Frst.km*a. bzw. 427 €/Frst.km*a. und 2003 mit 1.188 €/Frst.km*a. bzw. 580 €/Frst.km*a. einen steigenden Verlauf auf. Die Ausgaben des Landes für Verkehrseinrichtungen und Hilfsdienste wiesen von 1998 bis 2003 einen gewissen Schwankungsbereich auf und lagen im Mittel bei ca. 915 €/Frst.km*a bzw. 581 €/Frst.km*a.

Die hohen Betriebskosten zeigen, dass auf diesen Aspekten - Grünflächenpflege bei Bau und Planung verachten sollen.

3.1.1 Straßenoberbau und Querschnitt

3.1.1. STRASSEN Oberbau UND QS		FAHRBAHNBREITE (A+S)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Für eine 4+0 Verkehrsführung in Baustellenbereich ist eine Fahrbahnbreite von mindesten 11,5 m, besser 12,0 m erforderlich. Ist diese nicht gegeben, können Erneuerungsmaßnahmen über die komplette Fahrbahnbreite nur bei 2+0 bzw. 3+0 Führung durchgeführt werden. Die damit einhergehende Reduzierung der Fahrstreifen ist angesichts der Verkehrsbelastungen auf Autobahnen in der Regel nicht hinnehmbar.		Erläuterung: Die Fahrbahnbreite muss mind. 12,5 m für Autobahnen sein, um eine 4+0 Führung zu ermöglichen. Sollte aus Abwägungsgründen eine entsprechende Fahrbahnbreite auf die freien Strecken nicht durchsetzbar sein, so sind zumindest auf bzw. unter Brückenbauwerken Vorkehrungen für eine spätere 4+0 Verkehrsführung anzustreben. Die 4+0 Verkehrsführung erlauben die komplette Fahrbahnerneuerung und die Beeinträchtigung des Verkehrs durch Bauarbeiten bleibt niedrig	
Baukosten/Einheit: ca.2,75 Mio. €/km**		Baukosten/Einheit: ca.3,0 Mio. €/km**	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓ Kleiner Flächenaufwand	✗ Risiko für Stauentwicklung ✗ Unmöglichkeit für Erneuerung über die komplette Fahrbahnbreite ✗ Zeitaufwand für die Erneuerungsmaßnahmen	✓ Vermeidung der Verkehrsstörung ✓ Erleichterung der Erneuerungsmaßnahmen ✓ Erneuerung über die komplette Fahrbahn möglich – kürzere Bauzeit ✓ Keine Fahrbahnnaht	✗ Größerer Flächenaufwand ✗ Unter Brückenbauwerken 4+0 Verkehrsführung nicht möglich
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: Bei zweistreifigen Richtungsfahrbahnen von Straßen mit baulicher Richtungstrennung sind die Fahrstreifen 3,75 m breit auszubilden. Auf diese Weise wird die erforderliche Fahrbahnbreite von 12,50 m sichergestellt GER: Für die verschiedenen Verkehrsführungen in Arbeitsstellen sind Breiten der befestigten Fläche festgelegt – für 4+0-Verkehrsführung ist 12,00 m die Fahrbahnbreite			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

**inkl. Kunstbauten

3.1.1. STRASSEN OBERBAU UND QS		MITTELSTREIFENBREITE (A+S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Anordnung von Leiteinrichtungen ist schwierig bei einer Breite kleiner 3,50 m, weil sich auch die Bewässerungseinrichtungen dort befinden. Die Schutzplankenreparaturen sind nur mit erhöhtem Aufwand für die Absicherung und äußerste Vorsicht machbar. Bei ihrem Austausch kann es zu Verkehrsstörungen kommen. Bei weniger ausgelasteten Autobahnen befindet sich zwischen den Planken zusätzlich Mittelstreifenbepflanzung.		Erläuterung: Für Autobahnen außerhalb von Stadtgebieten sollte der optimale Abstand der Richtungsfahrbahnen mindestens 4,0 m betragen. Bei beengten Verhältnissen ist jedoch eine 4+0 Führung gegenüber einer Verbreiterung des Mittelstreifens zu bevorzugen. Die ausreichende Mittelstreifenbreite erlauben die Erhaltungs-, Betriebsarbeiten und Reparaturen ohne wesentliche Verkehrsbeeinträchtigung bzw. ohne zusätzliche Sperre der linken Fahrstreifen durchzuführen. Bei beschränkten Autobahnflächen ist die Benutzung von Betonleitwänden vorzuziehen.		
Baukosten/Einheit: ca.10.500 €/km**		Baukosten/Einheit: ca.200.000 €/km**		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓ Kleiner Flächenaufwand	✗ Schwierige Anordnung von Leiteinrichtungen ✗ Erhöhter Reparaturaufwand ✗ Erhöhtes Risiko für das Betriebspersonal ✗ Sperre der linken Fahrstreifen	✓ Leichtere und zeitsparende Anordnung von Schutzeinrichtungen ✓ Schutz von Betriebspersonal ✓ Keine wesentliche Verkehrsbeeinträchtigung	✗ Größerer Flächenaufwand ✗ Bei beengten Verhältnissen nicht möglich	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Der innere unbefestigte Seitenstreifen ist im Regelfall 0,50m breit auszuführen. Die Innenstreifenbreite ist entsprechend den jeweiligen Erfordernissen festzulegen (größer als 2,00 m). GER: Der Mittelstreifen hat im Regelfall eine Breite von 4,00 m. Bei eingeschränkter Flächenverfügbarkeit wird er 2,50 m breit ausgebildet. Für eine Mittelstreifenbepflanzung ist die 2,5 m Breite ungeeignet.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Bei breiterem Mittelstreifen (mehr als 3,50 m) gibt es mehr Platz für Schnee bei Schneeräumung im Winter.				

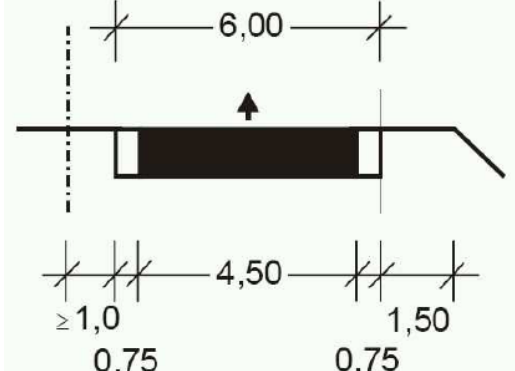
Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

**Mittelstreifen inkl. Kunstbauten

3.1.1. STRASSEN Oberbau UND QS		SEITENSTREIFENBREITE (A+S)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Wenn die Seitenstreifen zu schmal ist, muss bei Arbeiten zusätzlich die rechte Fahrbahn gesperrt werden, was zu zusätzlichem Personal- und Sicherungsaufwand folgt. Als Zugfahrzeuge für die Vorwarntafel sind nur schmale Fahrzeugen geeignet. Die Pannenfahrzeuge werden beim Einsatz durch den vorbeifahrenden Verkehr gefährdet.		Erläuterung: Für zukünftige Verbreiterung wird die Mindestkronenbreite in Abhängigkeit von der Anzahl der Fahrspuren mit Reserven gebaut. Die minimale Fahrbahnbreite sollte aus Gründen der Verkehrsführung bei 12,5 m liegen (bei ausreichenden Platzverhältnissen). Bei Erneuerungsmaßnahmen soll nach Möglichkeit eine Seitenstreifenverbreiterung vorgenommen werden.	
Baukosten/Einheit: ca.240.000 €/km**		Baukosten/Einheit: ca.420.000 €/km**	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓ Kleiner Flächenaufwand	✗ Personal- und Sicherungsaufwand ✗ Sperre der rechten Fahrbahn ✗ Erhöhtes Risiko für die Pannenfahrzeuge ✗ Nur für spezielle Erhaltungsmaschinen geeignet ✗ Stauentstehung bei Maßnahmen möglich	✓ Sichere Verkehrsführung für Pannenfahrzeuge ✓ Schutz von Betriebspersonal und –maschinen ✓ Keine zusätzliche Verkehrsbeeinträchtigung bei Erhaltungsarbeiten ✓ Servicestreifen für Einsatzfahrzeuge	✗ Größerer Flächenaufwand
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: Die Abstellstreifen ist mindestens 2,50 m im Regelfall 3,00 m breit auszuführen. Zur Gewährleistung einer Verkehrsführung 4+0 der Abstellstreifen ist der Seitenstreifen 3,50 m breit auszuführen.			
GER: Für das sichere Abstellen von Lkw ist eine Seitenstreifenbreite von mindestens 2,50 m erforderlich. Für eine 4+0 Verkehrsführung in Arbeitsstellen ist die erforderliche Seitenstreifenbreite 3,00 m (neben einem 0,75 m breiten Randstreifen bei hohem Verkehrsaufkommen)			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			
Kosten für Seitenstreifen: ca. 120 €/m ²			

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

**Seitenstreifen inkl. Kunstbauten

3.1.1. STRASSEN OBERBAU UND QS		RAMPENQUERSCHNITT (A+S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: In Autobahnknotenpunkten bzw. Anschlussstellen sind z.T. einstreifige Bereiche von Verteilerfahrbahnen und Rampen mit schmalen Querschnitten von 5,50 m (5 m) Breite anzutreffen. Bei dieser Breite können Erhaltungsarbeiten (Mäharbeiten, Reparatur von Schutzplanken) kaum ohne starke Behinderung des Verkehrs und Einschränkung des eigenen Bewegungsraumes durchgeführt werden, da meist eine Arbeitsbreite von ca. 2,50 m benötigt wird.		Erläuterung: Sowohl für einstreifige Verteilerfahrbahnen als auch Rampen ist eine Fahrbahnbreite von 6,0 m einzuhalten. Bei Erneuerungsmaßnahmen ist eine Mindestbreite von 6,0 m anzustreben. Bei schmalen Querschnitten gibt es die Möglichkeit für Überfahren des Banketts von LKWs, was zu den Randstreifenschäden folgt. Bei Autobahnrampen ist die Spurverbreiterung zu beachten.		
Baukosten/Einheit: ca.600.000 €/km		Baukosten/Einheit: ca.720.000 €/km		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓ Kleiner Flächenaufwand	✗ Schmale Querschnitt ✗ Erhöhter Reparaturaufwand ✗ Schwierige Mäharbeiten ✗ Beschränkung des Verkehrsraumes	✓ Leichtere und zeitsparende Reparaturen ✓ Leichtere Mäharbeiten ✓ Keine starke Behinderung der Verkehr	✗ Größerer Flächenaufwand	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Bei Knoten- und Rampenfahrbahnen mit nur einem Fahrstreifen beträgt dessen Breite 4,00 bzw. 5,00 m. GER: Der Rampenquerschnitt Q 1 (einstreifig) ist im Regelfall 4,50 m breit auszuführen. Im Bedarfsfall kann er auch asymmetrisch markiert werden.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

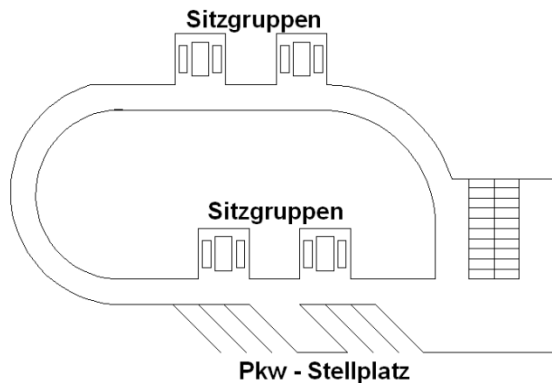
Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.1. STRASSEN OBERBAU UND QS		BETRIEBSUMKEHREN (A+S)*		Note 3**
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
Erläuterung: Der Erhaltungsaufwand bei der planfreien Kreuzung 4-streifiger Straßen ist erheblich. Insbesondere im Winter sind teilweise weite Wege zur nächsten Wendemöglichkeit zurückzulegen. Betriebsumkehren sind auch für die mit Wartungsarbeiten betrauten Erhalter eine wichtige Voraussetzung um eine schnelle, zuverlässige Arbeitsdurchführung zu sichern.		Erläuterung: An Autobahnkreuzen und Autobahndreiecken, zwischen entfernt auseinander liegenden Anschlussstellen, an neuralgischen Streckenabschnitten, sowie an Meistereigrenzen, zur Gewährleistung eines Überlappungsbereiches aneinander grenzender Räumschleifen sollen Betriebsumfahrten angelegt werden. Bei Feststellung fehlender Betriebsumkehren ist die Möglichkeit der nachträglichen Einrichtung von Betriebsumfahrten zu nachprüfen.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓ Kleiner Flächenaufwand	✗ Keine Wendemöglichkeit im Winter ✗ Wartungsarbeiten ✗ Erschwerte Erhaltungsarbeiten ✗ Erhebliche Mehrkosten durch Leerwege (wenn Betriebsumkehren fehlen)	✓ Fließende Arbeitsdurchführung ✓ Besserer Winterbetrieb ✓ Leichtere Erhaltungs- und Betriebsarbeiten ✓ Bei Unfällen raschere Erreichbarkeit für Einsatzfahrzeuge	✗ Größerer Flächenaufwand	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Diese Empfehlungen für Betriebsumkehren sollte demnach auch bei Ausbauplanungen des untergeordneten Netzes gefolgt werden.				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

**Eigene Schätzung

3.1.2 Rastanlagen

3.1.2. RASTANLAGEN		AUSSTATTUNGSELEMENTE (A+S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Bezüglich der Platzierung von Sitzgruppen und Abfallbehälter auf Parkplätzen ist häufig festzustellen, dass die Wegeführung zu den Sitzgruppen nicht immer möglichst umwegfrei ist, so dass Trampelpfade entstehen. Es gibt Schwierigkeiten bei der Entleerung und der Reinigung im Bereich um den Müllbehälter von den weggeworfenen Abfällen, was zu zusätzlichem Personalaufwand führt.		Erläuterung: Die Wege zu den Sitzgruppen sollte ohne große Umwege geführt werden, die Abfallbehälter sollten entlang der Wege aufgestellt werden. Erfahrungen zeigen, dass Müll bei zu langen Wegen zu den Abfallbehältern einfach weggeworfen wird, wodurch sich der Arbeitsaufwand des Straßenbetriebs für die Reinigung erhöht und zudem der Komfort für die Nutzer der Rastanlagen verringert wird.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Keine umwegfreie Wegeführung ✗ Entstehung von Trampelpfaden auf der Wiese ✗ Personalaufwand für Entleerung der Müllbehälter	✓ Umwegfreie Wegeführung zu Sitzgelegenheiten ✓ Bequemer Zugang zum Abfallbehälterplatz ✓ Komfortable Rastanlage für die Nutzer ✓ Optimierte Betriebsführung	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: Für die Gehwege von den Stellflächen zu den Sitzplätzen ist in allgemeinen eine Breite von 1,50 m ausreichend.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

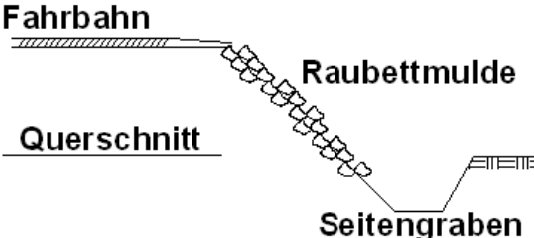
Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.3 Entwässerung

3.1.3. ENTWÄSSERUNG		SCHLITZRINNEN (A+S)*		Note 1**
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: In den Öffnungen der Schlitzrinnen gehen Kies- und Sandanteile von nebenfahrenden Fahrzeugen und von Winterstreuung hinein, die ihre Entwässerungsmöglichkeit blockieren. Die Schlitzrinnen verursachen erhebliche Reinigungskosten durch einen hohen Zeitaufwand für Spülung und Absaugung und führen zu unnötigen Behinderungen für den fließenden Verkehr. Durch Überfahren der Schlitzrinnen von Fahrzeugen kommt es zu Randbrüchen, was nicht reparierbar ist.		Erläuterung: Oberste Priorität sollte sein, durch Trassierungsmodifikationen Situationen mit geringen Längsneigungen zu minimieren. Schlitzrinnen lassen sich in aller Regel durch den Einsatz von Pendelrinnen bzw. durch Rinnen mit Straßenabläufen (bei erwünschten Längsneigungen von $\geq 1\%$) vermeiden. Hierdurch kann die übliche Reinigung mit der Kehrmaschine erfolgen.		
Baukosten/Einheit:		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Erhebliche Reinigungskosten ✗ Hoher Reinigungszeitaufwand ✗ Unnötige Verkehrsbehinderung ✗ Randbrüche von Schlitzrinnen	✓ Benutzen von Pendelrinnen bzw. Rinnen mit Straßenabläufen ✓ Reinigen mit Kehrmaschine ✓ Leichtere Winterbetrieb	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: Die Schlitzrinnen sollten nur in Sonderfällen angewendet werden, da ihre Reinigung sehr aufwendig ist.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

**Eigene Schätzung

3.1.3. ENTWÄSSERUNG		RAUBETTMULDEN (A+S)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Insbesondere bei steilen Raubettmulden zwischen den Ablaufbuchten und Böschungsrinnen können sich im Laufe der Zeit Ausspülungen einstellen. Diese führen zum Abrutschen des Gerinnes und erfordern zusätzliche Erhaltungsarbeiten für Wiederaufbauen der Bettung. Infolge des Abrutschens wird mit der Raubettmulde die ausreichende Energieumwandlung nicht gewährleistet. Die Neigung der Raubettmulde hängt von den verwendeten Materialien ab und soll ein Maximalgefälle aus Gründen der Erosion nicht überschreiten.		Erläuterung: Insbesondere bei grobkörnigem Boden sollte eine Bettung des Steinsatzes in Beton erfolgen, um ein Ausspülen und Abrutschen zu vermeiden. Als zusätzliche Sicherung können wuchsfähige Weidenrutenbündel (Faschinen) eingebaut werden. Das gilt insbesondere für die Sicherung des Außenrandes in Krümmungen. Ist eine ausreichende Energieumwandlung mit einer Raubettmulde nicht zu gewährleisten, so sollte eine Kaskade angelegt werden.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Entstehung der Ausspülungen ✗ Abrutschen des Gerinnes ✗ Zusätzliche Erhaltungsarbeiten und Personalaufwand	✓ Vermeiden der Ausspülung und dem Abrutschen durch entsprechende Bettung ✓ Sicherung der Außenrandes in Krümmungen	✗ Zusätzliche Baukosten	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben				
GER: Zur Herstellung der Raubettmulden werden Steine dicht aneinander in einer geeigneten Bettung versetzt. Um Unterspülungen der Ränder zu vermeiden, sind dort Steine der größten Höhe zu versetzen. Als zusätzliche Sicherung können wuchsfähige Weidenrutenbündel (Faschinen) eingebaut werden.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.3. ENTWÄSSERUNG		RAUBETTMULDEN (A+S)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Anlage von Mulden mit rauer Sohlbefestigung oder Raubettmulden im Intensivbereich neben der Fahrbahn ist nicht erhaltungsfreundlich. Ihre raue Sohlbefestigung mit Grobschotter, Naturstein etc. macht es auf Grund der Beschädigungsgefahr unmöglich, die Mulde maschinell zu bearbeiten, was zusätzliches Betriebspersonal erfordert.		Erläuterung: Nach Möglichkeit sollte zumindest im Intensivbereich auf Mulden mit Sohlbefestigung verzichtet werden, wenn nicht wegen größer Abflüsse aus hydraulischen Gründen der Einsatz unbedingt erforderlich ist.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Beschädigungsgefahr für Betriebspersonal ✗ Unmöglichkeit zu Bearbeiten der Mulden mit Mähgeräten ✗ Personalaufwand	✓ Maschinelle Reinigung ✓ Betriebspersonalsicherheit ✓ Kostengünstigere und erhaltungsfreundliche Ausführung	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben				
GER: Zur Herstellung der Raubettmulden werden Steine dicht aneinander in einer geeigneten Bettung versetzt. Um Unterspülungen der Ränder zu vermeiden, sind dort Steine der größten Höhe zu versetzen. Als zusätzliche Sicherung können wuchsfähige Weidenrutenbündel (Faschinen) eingebaut werden.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.3. ENTWÄSSERUNG		ABLAUFBUCHTEN (A+S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die verwinkelte Konstruktion von Ablaufbuchten macht eine rationelle Reinigung in einem kontinuierlichen Arbeitsgang unmöglich. Da der schwenkbaren Seitenbesen der Kehrmaschine nur einen Teil des Ablaufes überstreicht, muss in der Regel von Hand nachgereinigt werden. Auch im Winterdienst ist eine maschinelle Schneeräumung der Ablaufbuchten nicht vollständig möglich.		Erläuterung: Ablaufbuchten sind zu vermeiden. Stattdessen sollten die Abläufe in einer durchgehenden Rinne so geordnet werden, dass sie mit der Kehrmaschine im Sommer bzw. mit dem Schneepflug im Winter freigehalten werden können. Die Ausführung ist als Bordrinnen außerhalb der Fahrbahn auch durchgehend betoniert möglich. Eine funktionierende Entwässerung ist Grundlage für die dauerhafte Nutzbarkeit der Straßenanlagen und bestimmt zudem maßgebend die Lebensdauer sowie betrieblichen Aufwendungen für den Straßenerhalter.		
Baukosten/Einheit:		k.A.		Baukosten/Einheit:
Vorteile		Nachteile		Nachteile
✓ Während der Bauzeit durch den Schwerverkehr nicht befahren		✗ Hoher Reinigungsaufwand ✗ Zusätzlich Betriebspersonal ✗ Erschwerte maschinelle Schneeräumung		✗ Größerer Platzbedarf für den Rinnenbau ✗ Befahren der Rinnen von Fahrzeugen möglich
		✓ Maschinelle Reinigung im Sommer ✓ Leichtere Wintererhaltung ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung ✓ Optimierter Wasserabfluss		
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: Die Straßenabläufe können unmittelbar im Zuge der Entwässerungsrinnen oder daneben in separaten Ablaufbuchten angeordnet werden.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.3. ENTWÄSSERUNG		KONTROLLSCHÄCHTE (A+S)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Abdeckungen von Schächten im Bankett sorgen bei Mäharbeiten häufig für Beschädigungen an den Mähwerkzeugen, da sie meist leicht aus dem Bankett herausragen. Durch das Befahren des Banketts werden die Schachtabdeckungen auch überfahren, was zu ihrer Absenkung in den Randstreifen und zu Beschädigungen an den Fahrzeugen führt.		Erläuterung: Nur in Ausnahmefällen sollten Schachtabdeckungen im befahrbaren Bereich des Banketts liegen. Dann ist die hinter dem Bordstein liegende Schachtabdeckung leicht vertieft in das Bankett einzubringen. Schachtabdeckungen in Mulden sollten grundsätzlich befestigt umfasst sein, zu bevorzugen ist eine Asphaltbefestigung. Außerdem ist darauf zu achten, dass die Umfassung zum Schacht hin fällt, um einen geordneten Wasserabfluss zu gewährleisten.		
Baukosten/Einheit:		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓ Benutzen bei Wasserschutzgebieten	✗ Beschädigungen an Mähwerkzeugen ✗ Hoher Reinigungszeitaufwand ✗ Verkehrsrisiko durch Absenkung der Schachtabdeckung	✓ Maschinelle Reinigung ✓ Befahren durch das Bankett möglich ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung	✗ Bei unbefestigten Schachtaufassung, kann das Material im Schacht hineinfallen	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Ausführungsvariante ist die Umpflasterung der Schachteinfassung.				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.3. ENTWÄSSERUNG		REGENRÜCKHALTEBECKEN (A+S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Zufahrten aus dem sekundären Straßennetz führen häufig durch Waldgebiete, so dass die Wegerechte geklärt werden müssen. Teilweise sind zusätzliche Erhaltungsmaßnahmen notwendig, um die Anfahrtswege befahrbar zu halten. Steile Böschungen führen zu höherer Unfallgefahr für das Personal bei betrieblicher Erhaltung. Die Zugänglichkeit zu den Straßennebenanlagen ist eine dauerhafte Aufgabe der Betreiber.		Erläuterung: Entwässerungstechnischen Anlagen sollten einen möglichst kurzen asphaltierten Anfahrtsweg haben, der hinsichtlich Aufbau, Trassierung und Umfeld die dauerhafte Befahrbarkeit durch Schwerlastfahrzeuge erlaubt. Die Zufahrt ist durch eine anschließbare Lkw-taugliche Toranlage zu sichern. Die Böschungen sollten nicht steiler als 2:1 sein.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Schwierige Zugänglichkeit ✗ Hohe Mäharbeiten ✗ Risiko für Betriebspersonal	✓ Leichtere und sichere Zugänglichkeit auch für Lkw ✓ Schutz der Betriebspersonal	✗ Erhöhte Baukosten für Zugangs- und Schließanlagen	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: Die Regenrückhaltebecken regelmäßig kontrolliert und gereinigt werden müssen, sind entsprechende Zufahrten, z.B. aus Schotterrassen, für große Erhaltungsfahrzeuge vorzusehen.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.3. ENTWÄSSERUNG		BETONLEITWÄNDE (A+S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Der Oberflächenabfluss von Fahrbahnen durch Schlitze in Betonleitwände in dahinter liegende Halbschalenrinnen ist nicht erhaltungsfreundlich. Die Reinigung der Schlitze und der Halbschalen ist sehr zeit- und personalintensiv, ebenso die Reinigung des Muldenablaufs. Der Ablauf des Oberflächenwassers ist auch im Winter nicht gewährleistet, aufgrund von Verstopfung und fehlender Reinigungsmöglichkeit. Die Entwässerungsöffnungen in den Betonleitwänden können leicht von der Schneerräumung bzw. vom Streugut blockiert werden.		Erläuterung: Die Entwässerung von Fahrbahnen vor Betonleitwänden sollte mittels Straßenabläufen vor dem Wänden gewährleistet werden. Die zugehörigen Kontrollschächten können bei außermittiger Anordnung der Schutzwände im Mittelstreifen evtl. vor der Schutzwand angeordnet werden, ansonsten ist in jedem Fall bei Anordnung hinter der Schutzwand auf gute Zugänglichkeit und Möglichkeit für Reinigung zu achten.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Zeit- und personalintensive Reinigung ✗ Oberflächenwasserablauf im Winter nicht gewährleistet	✓ Sicherer Oberflächenabfluss ✓ Kleinere Reinigungs- und Personalaufwand ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung	✗ Hinter der Schutzwand für gute Zugänglichkeit zu achten	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Sofern die Ableitung Oberflächenwasser nicht durch gesonderte Entwässerungsmaßnahmen erfolgen kann, sind die Betonleitwänden Entwässerungsöffnungen (min. 0,05 m) vorzusehen. GER: Muss Oberflächenwasser abgeleitet werden, sind im Fuß der Betonschutzwand Schlitze vorzusehen. Eine weitere Möglichkeit ist die Anordnung von Fließrinnen mit Straßenabläufen vor der Wand.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.3. ENTWÄSSERUNG		MITTELSTREIFENÜBERFAHRTEN (A+S)*		Note 1**
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: An Mittelstreifenüberfahrten ohne geeignete Entwässerungseinrichtungen kann es nach Schneefällen dazu kommen, dass Schmelzwasser auf die Fahrbahn fließt. Dies ist in aller Regel nur durch manuelle Räumung in Verbindung mit großem Arbeits- und Zeitaufwand zu vermeiden. Wird auf eine Freiräumung der Mittelstreifenüberfahrt verzichtet, muss dieser Bereich gestreut werden, um Unfälle wegen Glätte zu vermeiden, auch wenn die übrigen Fahrbahnbereiche nicht gestreut werden müssten.		Erläuterung: Insbesondere bei Mittelstreifenüberfahrten im Dachprofil ist darauf zu achten, dass zwischen der Mittelstreifenüberfahrt und der durchgehenden Fahrbahn eine geeignete Entwässerungseinrichtung vorgesehen wird. Dabei ist darauf zu achten, dass die Abläufe nicht in den planmäßig überrollten Bereichen liegen. Gegebenenfalls können alternativ Schlitzrinnen für den Bereich der Mittelstreifenüberfahrten vorgesehen werden. Besser ist Ausführung mit Pendelrinnen, anstatt Schlitzrinnen, weil sie günstige Lebenszykluskosten und eine leichtere Erhaltung aufweisen.		
Baukosten/Einheit:		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Möglichkeit für Wasserfluss auf die Fahrbahn ✗ Hoher Arbeits- und Zeitaufwand ✗ Glätteentstehungsrisiko ✗ Verkehrsrisiko durch Aquaplaning	✓ Sichere Wasserabfluss ✓ Leichtere Wintererhaltung ✓ Günstige Lebenszykluskosten	✗ Schlitzrinnen ✗ Möglichkeit zu Kantenbrüchen bei Schlitzrinnen	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

**Eigene Schätzung

3.1.3. ENTWÄSSERUNG		MITTELSTREIFENÜBERFAHRTEN (A+S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Mittelstreifenentwässerung liegt bei doppelten Mittelschutzplanken in der Regel im Bereich der Schutzplankenpfosten. In Streckenabschnitten, in denen häufig Schutzplankenschäden zu reparieren sind, können durch das häufige Ziehen und Rammen der Schutzplankenpfosten Schäden an der Mittelstreifenentwässerung bzw. an Längsleitungen auftreten. Ein anderes Problem ist die Bepflanzung zwischen den Schutzplanken, die sehr erhaltungsintensiv ist.		Erläuterung: Beim Neubau bzw. der grundhaften Erneuerung ist die Lage der Längsleitungen im Querschnitt bewusst, so mit dem Prinzip der Schutzeinrichtungen abzustimmen, dass kein Konflikt zwischen den Schutzplankenpfosten und den Rohrleitungen entsteht. Noch besser ist die Anordnung von Betonleitwänden, weil diese Ausführung besonders wartungsarm und dauerhaft ist. Unabhängig von der Ausführung ist auf einen ausreichenden Abstand der Leitelemente für den Mähbalken zu achten.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Konflikt zwischen Mittelstreifenentwässerung und Schutzeinrichtungen ✗ Hoher Reparaturaufwand	✓ Anordnung der Beton-schutzwände ✓ Günstiger in Betrieb und Erhaltung/Austausch	✗ Größerer Flächenaufwand ✗ Betonleitwand erfordert häufiges Kehren	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Der Mittelstreifen ist durch Leitschienen so abzusichern, dass einerseits ein Überfahren verhindert und andererseits auf Entwässerungseinrichtungen, Straßenausrüstungen, feste Einbauten Bedacht genommen wird. GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Bei der Nutzung von Betonleitwänden soll die Straßenabläufe vor der Wand gestellt werden, damit die Funktionalität der Entwässerungseinrichtungen zu gewährleisten ist.				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.4 Bepflanzung

3.1.4. BEPFLANZUNG		ABSTAND DER BÄUME VOM FAHRBAHNRAND (A+S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Zu dicht am befestigten Fahrbahnrand stehende Bepflanzung, vor allem Hochstämme, weisen neben Verkehrssicherheitsnachteilen auch betriebliche Nachteile auf. Nachteile sind die Notwendigkeit eines häufigen Freischneidens des Lichtraumprofils, Anordnung von Schutzplanken mit entsprechenden baulichen und betrieblichen Auswirkungen, sowie die Behinderung der Sichtweite in den Kurven durch die Bäume in der Vegetationsperiode.		Erläuterung: Insbesondere bei Hochstämmen sollte aus Gründen des Erhaltungsaufwandes (Äste, Laub etc.) als auch der Verkehrssicherheit (Kollision) ein Mindestabstand zum Fahrbahnrand von mind. 4,50 m eingehalten werden. Auch für Bepflanzung mit Büschen sollten diese Abstände eingehalten werden, um den Aufwand an Ausschneidearbeiten zu reduzieren und entsprechende Sichtweite in Kurven zu gewährleisten.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Freischneiden des Lichtprofils ✗ Konflikt mit Schutzplanken ✗ Risiko von Anprall an Bäume	✓ Keine Gefährdung der Verkehrssicherheit ✓ Reduzieren des Erhaltungsaufwandes ✓ Keine Behinderung der Sichtweite in Kurven	✗ Vergrößerter Sturzraum	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Die Abstände von Pflanzungen zum Fahrbahnrand werden von äußeren Rand des befestigten Seitenstreifens an 4,50 m festgestellt. GER: Ein Pflanzabstand von 4,50 m begünstigt die Entwicklung der Bäume, erleichtert den Straßenerhaltungsdienst und schafft den notwendigen Raum um Verkehrsteilnehmer erforderlichenfalls durch passive Schutzeinrichtungen vor schweren Unfallfolgen beim Abkommen von der Fahrbahn sichern zu können.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.4. BEPFLANZUNG		MITTELSTREIFENBEPFLANZUNG (A+S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Mittelstreifenbepflanzung erfordern großen Personal-, Geräte- und Sicherheitsaufwand beim Pflegeschnitt. Außerdem besteht die Gefahr, dass Teilsickerrohre durch Wurzeln beschädigt werden. Bepflanzung im Mittelstreifen sorgt in Linkskurven in der sommerlichen Vegetationsperiode häufig für Einschränkungen der Haltesichtweite und ist eine potentielle Gefahr für Fahrbahnnutzer.		Erläuterung: Wegen der negativen Auswirkungen sollen Mittelstreifen nur bei schwach belasteten Autobahnen bepflanzt werden. Es sind niedrig und/oder langsam wachsende Arten zu verwenden, die möglichst selten eines Rückschnitt oder anderer Pflege bedürfen. Bei hochbelasteten Autobahnen ist die Mittelstreifenbepflanzung überhaupt zu vermeiden.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Große Personal-, Geräte und Sicherheitsaufwand ✗ Beschädigung der Teilsickerrohre durch Wurzeln ✗ Einschränkungen der Haltesichtweite ✗ Kostenfaktor Platzrückschnitt + Entsorgung	✓ Seltene Mäharbeiten ✓ Keine Gefährdung der Verkehrssicherheit ✓ Keine Sperrung der linken Fahrstreifen bzw. keine Störung des Verkehrsstromes	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: Die Bepflanzung der Mittelstreifen erfordert einen erheblichen Aufwand für den Straßenbetrieb und die Pflege, damit führt sie zu Störungen des Verkehrsablaufes durch hierfür erforderliche Sperrungen der linken Fahrstreifen. In der Regel sollen Mittelstreifen nur bei wenig ausgelasteten Autobahnen bepflanzt werden.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Die Benutzung von Betonleitwänden ist zu bevorzugen, wenn die Mittelstreifen bei hochbelasteten Autobahnen bepflanzt werden.				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.4. BEPFLANZUNG		MITTELSTREIFENBEPFLANZUNG (A+S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Anordnung von Trögen in Mittelstreifen bzw. vom hochstämmigen Bewuchs verursacht erhöhten Pflege- und Erhaltungsaufwand. Problem dabei ist die Freihaltung des Lichtraumprofils und die verursachten Verkehrsbehinderungen. Anderer Problem ist die Behinderung der Entwässerungseinrichtungen durch die Pflanzenwurzel.		Erläuterung: Eine Bepflanzung des Mittelstreifens soll ausdrücklich nur bei schwach belasteten Autobahnen vorgesehen werden. Hauptgrund ist der allgemein erhebliche Aufwand für den Betriebsdienst bei gleichzeitig nicht nennenswert vorhandener ökologischer Funktion der Bepflanzung im Mittelstreifen. Weiters können dadurch unnötige Sperrungen der inneren Mittelstreifen und Behinderung des Verkehrs bei Grünschnittarbeiten vermeiden.		
Baukosten/Einheit:		k.A.		Baukosten/Einheit:
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	k.A.
✓	✗ Erhöhter Pflege- und Erhaltungsaufwand ✗ Verkehrsstrombehinderung ✗ Erhöhter Personalaufwand	✓ Seltene Mäharbeiten ✓ Keine Gefährdung der Verkehrssicherheit ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: In der Regel sollen Mittelstreifen nur bei weniger ausgelasteten Autobahnen bepflanzt werden. Dann sind niedrig wachsende Arten zu verwenden, die möglichst selten eines Rückschnittes oder anderer Pflege bedürfen.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Jährliche Baumprüfung!				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.4. BEPFLANZUNG		ABSTAND DER BEGRÜNUNG (A+S)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Neue Baumbestände, die in einem zu geringen Abstand zur Fahrbahn gepflanzt werden, sorgen z.T. für betriebliche Mehraufwendungen bzw. Beschädigungen an den Mähgeräten, wenn nicht wenigstens ein Abstand in der Breite der Mähköpfe zur Verfügung steht. Bei nichtausreichendem Abstand der Bäume von Schutzeinrichtungen wird die Funktionalität der Leitwände behindert und so entsteht Risiko für Anprall der Fahrzeuge in den Bäumen.		Erläuterung: Neuanpflanzungen sollten mindestens so weit von der Fahrbahn bzw. Schutzplanken abgerückt sein, dass ein maschineller Grasschnitt durchgeführt werden kann. Insbesondere bei Hochstämmen sollte aus Gründen des Erhaltungsaufwandes (Äste, Laub etc.) als auch der Verkehrssicherheit (Anprall in den Bäumen) ein Mindestabstand zum Fahrbahnrand von mind. 4,50 m eingehalten werden.	
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	✗ Erschwerte Mäharbeiten ✗ Beschädigungen an den Mähgeräten ✗ Erhöhter Personalaufwand ✗ Risiko für Anprall in den Bäumen ✗ Sichteinschränkung ✗ Astbruch bei Reif	✓ Maschineller Grasschnitt ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung ✓ Keine Freischneiden des Lichtprofils	✗
Vergleich mit den Richtlinien: AUT: Die Abstände von Pflanzungen zum Fahrbahnrand werden von äußeren Rand des befestigten Seitenstreifens an 4,50 m festgestellt. GER: Ein Pflanzabstand von 4,50 m begünstigt die Entwicklung der Bäume, erleichtert den Straßenerhaltungsdienst und schafft den notwendigen Raum um Verkehrsteilnehmer erforderlichenfalls durch passive Schutzeinrichtungen vor schweren Unfallfolgen beim Abkommen von der Fahrbahn sichern zu können.			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.4. BEPFLANZUNG		WAHL DER BEPFLANZUNG (A+S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Art der gewählten Bäume, bzw. Sträucher sorgt häufig für erhöhten Aufwand oder Gefährdungspotential. Beispiele sind: Lärchenbäume wegen des aufwendigen Beseitigens der abgefallenen und bei Regen verkehrsgefährdend glatten Nadeln; dornenreiche Bepflanzungen, die nicht nur aufwendig zu schneiden sind, sondern außerdem Verletzungsgefahren für das Personal mit sich bringen.		Erläuterung: Bereits im Planungsstadium sollten ausschließlich pflegearme Pflanzenarten ausgewählt werden. Entsprechende Zusammenstellungen sind bereits im Rahmen der Erstellung der landschaftspflegerischen Begleitplanung zu berücksichtigen. Bei der Pflanzenwahl für den Straßenbereich ist besonders auf Schnitt- und Salzverträglichkeit zu achten.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Erhöhter Erhaltungsaufwand und Gefährdungspotential ✗ Erhöhtes Personalrisiko ✗ Salzempfindlichkeit	✓ Sicherheit für Betriebspersonal und für Verkehrsteilnehmer ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung ✓ Pflegearme Pflanzenarten	✗ Zusätzliche Planungskosten	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Bei der Auswahl der Pflanzen für Standorte in Fahrbahnnähe ist besonders auf Schnitt- und Salzverträglichkeit sowie auf das Regenerationsvermögen zu achten. In Bereichen, in denen manuelle Erhaltungsarbeit zu erwarten ist, ist auf stachelige und dornige Gewächse zu verzichten. GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.5 Straßenausstattung und Sonstiges

3.1.5. STRASSEN AUSSTATTUNG UND SONSTIGES		SCHUTZ-/LEITEINRICHTUNGEN (A+S)*	Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Die Stahlschutzplanken im Mittelstreifen werden bei Unfällen in der Regel so stark beschädigt, dass sie ausgetauscht werden müssen. Dies führt insbesondere bei hochbelasteten Strecken zu störenden Eingriffen in den Verkehrsraum (zu Sperrungen des linken Fahrstreifes) für ihre Reparaturen und Austausch, was zusätzlicher Personal- und Geräteaufwand verursacht. Diese Bedingungen führen zur Staubildung und zum unnötigen Geldverlust von Maut.		Erläuterung: Unter bestimmten Randbedingungen, insbesondere bei hohen Verkehrsbelastungen, sind bei Anlage von Betonleitwänden weniger störende Eingriffe in den Verkehrsraum zu erwarten, da diese bei den meisten Unfällen mit Anprall nicht beschädigt werden. Die Betonleitwände verursachen wenige Reparatur- und Austauscharbeiten und haben niedrige Lebenszykluskosten im Vergleich zu Stahlschutzplanken.	
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: ca. 600 €/Stk.	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	✗ Erhöhter Reparatur- und Austauschaufwand ✗ Störung des Verkehrsflusses ✗ Zusätzlicher Personal- und Geräteaufwand	✓ Reparaturarme Schutzeinrichtung ✓ Weniger störende Eingriffe in den Verkehrsraum ✓ Seltene Austauscharbeiten ✓ Vermeidbare Staukosten im Reparaturfall	✗ Spezielle Anforderungen von den Entwässerungseinrichtungen bei Betonleitwänden ✗ Betonleitwände können Abplatzen
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: keine Angaben GER: Wegen der geringeren Reparaturanfälligkeit und der damit vermeidbaren Staukosten im Reparaturfall sind im Allgemeinen bei der Neuausstattung von hochbelasteten Autobahnen vor allem im Mittelstreifen Beton-schutzwände wirtschaftlich vorteilhaft.			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.5. STRASSEN AUSSTATTUNG UND SONSTIGES		WILDSCHUTZZÄUNE (A+S)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Die Fläche hinter Wildschutzzäunen sind für das Straßenerhaltungspersonal schlecht zugänglich, da Tore im Wildschutzzaun häufig fehlen oder an den falschen Stellen stehen. Daraus resultiert großer Zeitaufwand für das Erhaltungspersonal, um hinter die Zäune zu gelangen, wie große Umwege auf dem nachgeordneten Straßennetz zurückgelegt werden müssen.		Erläuterung: Um eine gute Zugänglichkeit für die Instandhaltung des Wildschutzzaunes zu gewährleisten, sind ausreichend viele Tore im Wildschutzzaun anzuordnen. Die Inspektion, Kontrolle und Reparatur sowie das Ausmähen der Wildschutzzäune soll regelmäßig, mindesten jedoch einmal jährlich erfolgen. Die Tore sollen außer der Betriebs- und Personalfahrten geschlossen sein, um die Möglichkeit für das zufällige Betreten an der Autobahn durch Wildtiere zu vermeiden, was erhebliche Risiko für Verkehrsteilnehmer verursacht.	
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:	
k.A.		k.A.	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	✗ Erschwerte Zugänglichkeit ✗ Großer Zeitaufwand für Erhaltungspersonal ✗ Verkehrsrisiko durch Eintreten von Wildtiere auf der Fahrbahn	✓ Leichtere Zugänglichkeit, Inspektion, Kontrolle und Reparatur ✓ Mögliche Instandhaltung von Wildschutzzäunen	✗ Höhere Errichtungskosten
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: Für die Instandhaltung von Wildschutzzäunen sind Toren und Türen sowie allfällige Gitter- bzw. Weideroste zuzuordnen. Die Inspektion, Kontrolle und Reparatur sowie das Ausmähen der Wildschutzzäune soll regelmäßig, mindestens jedoch einmal jährlich erfolgen. GER: keine Angaben			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			
Zur Vermeidung von Zaunbewuchs können Platten am Boden anbringen.			

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.5. STRASSEN AUSSTATTUNG UND SONSTIGES		FERNMELDEEINRICHTUNGEN (A+S)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Die Notrufsäulen werden oft ohne Grund zu nahe an den Fahrbahnrand gesetzt. Daraus folgt, dass Notrufsäulen, die innerhalb des Sicherheitsabstandes stehen, mit Schutzplanken abzusichern sind. Es entstehen somit vermeidbare Schutzplankenstrecken am Fahrbahnrand, die mehr Arbeitsaufwand mit sich bringen und die Verkehrssicherheit nachteilig beeinflussen.		Erläuterung: Wenn es bei Neu- oder Umbauten ohne Mehraufwand möglichst ist, sollten Notrufsäulen von Fahrbahnrand abgerückt werden. Eine Ausrüstung ist evtl. auch nach Schädigung durch Unfall sinnvoll. Die Notrufsäulen und die Benutzer sind vom Fahrzeuganprall durch Stahlschutzplanken, Betonleitwände und/oder durch Plexiglasplatte zu schützen. Wenn Notrufsäulen hinter durchgehenden Fahrzeugrückhalteeinrichtungen errichtet werden, sind Durchlässe zu schaffen, damit auch behinderte Menschen, insbesondere Rollstuhlfahrer, die Notrufeinrichtung erreichen können.	
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	✗ Durch Schutzplanken sichern müssen ✗ Erhöhter Arbeits- und Reparaturaufwand ✗ Risiko für Verkehrsstrom und für Benutzer	✓ Verkehrssicherheit ✓ Gute Zugänglichkeit auch für Rollstuhlfahrer ✓ Notrufsäule und ihre Benutzer vor Fahrzeuganprall gesichert	✗ Erhöhter Platzbedarf ✗ Erhöhte Errichtungskosten ✗ Zusätzliche Pannenburg ist anzustreben
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: Ist bei Straßen mit Richtungsverkehr kein durchgehendes Leitschienenband vorhanden, sind die Notrufsäulen gegen die Fahrbahn durch mindestens acht Leitschienenfelder zu schützen GER: Die Notrufsäulen sollen so angeordnet werden, dass sie und Benutzer vor Fahrzeuganprall gestützt wird			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			
Alternative: Schallschutzabdeckung			

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.1.5. STRASSEN AUSSTATTUNG UND SONSTIGES		BETRIEBSZUFahrTEN (A+S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: An Betriebszufahrten ohne Wildschuttgitter besteht die Gefahr, dass Wild bei geöffneten Toren der Zugang zur Autobahn ermöglicht wird.		Erläuterung: Da nicht gewährleistet werden kann, dass die Tore an Betriebszufahrten außerhalb der Nutzungszeiten geschlossen sind, sollten an Betriebszufahrten in Bereichen mit Wildschutzzäunen grundsätzlich Wildgitterroste eingebaut werden, damit die zufällige Eintreten von Wildtiere in den Autobahnbereich vermieden werden kann.		
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Gefahr vom Wildzugang ✗ Risiko für Autobahnverkehrsteilnehmer	✓ Niedrige Wildzugangsgefahr ✓ Höhere Sicherheit für Verkehrsteilnehmer	✗ Erhöhte Kosten für den Bau	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Optimal wären automatische Schranken mit Fernbedienung für Erhaltungsfahrzeuge.				

Legende: *A+S Autobahnen und Schnellstraßen

3.2 Bundes- und Landstraßen

Die Netzlänge von Bundes- und Landesstraßen Österreichs beträgt 33.878 km, von denen sich ca. 5.100 km im Bundesland Steiermark befinden. Auf diesen hochrangigen Straßen wurden ca. 8.000 Mio. PKW – km/a und ca. 650 Mio. LKW – km/a bei steigender Tendenz (ca. 0,6% bzw. ca. 0,8%) gefahren. Die Personal- und Betriebskosten betragen ca. 50 Mio. € bzw. ca. 37 Mio. € pro Jahr. Das Bauprogramm vom Land hatte im Jahre 2007 ein Volumen von ca. 80 Mio. € (inkl. Erhaltung).

In Deutschland sind 94.100 km Bundesfern- und Bundesstraßen gebaut. Der Netzlängenanteil von Bayern ist 6.800 km und auf sie wurden ca. 18.860 Mio. PKW/km pro Jahr gefahren. Betrachtet man im Vergleich zu Steiermark (0,6%), so fällt auf, dass die Zunahme der PKW in Bayern ca. 1,5% ist. Dagegen beträgt die Personal- und Betriebskosten ca. 38 Mio. € bzw. 28 Mio. €. Die Investitionen in Neu-, Ausbau, wie auch in Erweiterungen der Bundes- und Landstraßen sind im Jahr 2007 insgesamt 110 Mio. €.

BUNDES- UND LANDSTRASSEN		
	Österreich (AUT)	Deutschland (GER)
	Steiermark	Bayern
Netzlänge	ca. 5.100 km (Stmk) (Gesamt: ca. 33.878 km)	ca. 6.800 km (Bayern) (Gesamt: ca. 94.100 km)
Netzwachstum	ca. 0,1% p.a.	k.A.
Mio. PKW – km/a	ca. 8.000	ca. 18.860
Zunahme PKW	ca. 0,6% p.a.	ca. 1,5% p.a.
Mio. LKW – km/a	ca. 650	k.A.
Zunahme LKW	ca. 0,8% p.a.	k.A.
Anlagenwert Mio. €	ca. 4.100	ca. 3.127*
Σ Ausgaben Mio. €	ca. 810 p.a.	ca. 618 p.a.*
Σ Personal Mio. €	ca. 50 p.a.	ca. 38 p.a.*
Σ Betrieb Mio. €	ca. 37 p.a.	ca. 28 p.a.
Σ Bauprogramm Mio. €	ca. 80 p.a.	ca. 110 p.a.

*Eigene Schätzung

Tabelle 6: Zahlen und Fakten für Bundes- und Landstraßen in Österreich (Steiermark) und Deutschland [HOFFMANN (2009, a), Teil 1, S.23], [HERRY (2007), S.47, Tab. 35], [Investitionsbericht (2008), S.29, 52, 204, Tab.28]

Wenn die Daten aus der Tabelle 6 pro Kilometer umgerechnet werden, ist es ersichtlich, dass die Ausgaben von Steiermark im Vergleich derselben von Bayern erheblich sind: die Anlagenwert ist 803.921 €/km bzw. 459.853 €/km. Die mittleren Ausgaben für Bundes- und Landstraßen von Österreich pro km sind somit fast doppelt so hoch wie in Deutschland – 158.824 €/km bzw. 90.882 €/km. Für den Personal- und Betriebsaufwand bezogen auf die Netzlänge ergibt sich ein jährlich zur Verfügung stehender Betrag von 9.804 €/km und 7.255 €/km (Steiermark) bzw. 5.588 €/km und 4.188 €/km (Bayern). Die Bauprogramminvestitionen beiden Ländern sind fast gleich und betrugen 15.686 €/km von Bundesland Steiermark bzw. 16.176 €/km von Bundesland Bayern.

Die Ausgaben des Landes Steiermark für Pflege der Fahrbahn von Straßen B+L wiesen von 1998 bis 2003 einen gewissen Schwankungsbereich auf und lagen im Mittel bei ca. 1.366 €/Frst.km*a. Im Jahr 1998 betrugen die Ausgaben für Grünflächenpflege insgesamt 1.089 €/Frst.km*a und sinken danach kontinuierlich bis zu einem Betrag von 813 €/Frst.km*a im Jahr 2003 [Abb. 4].

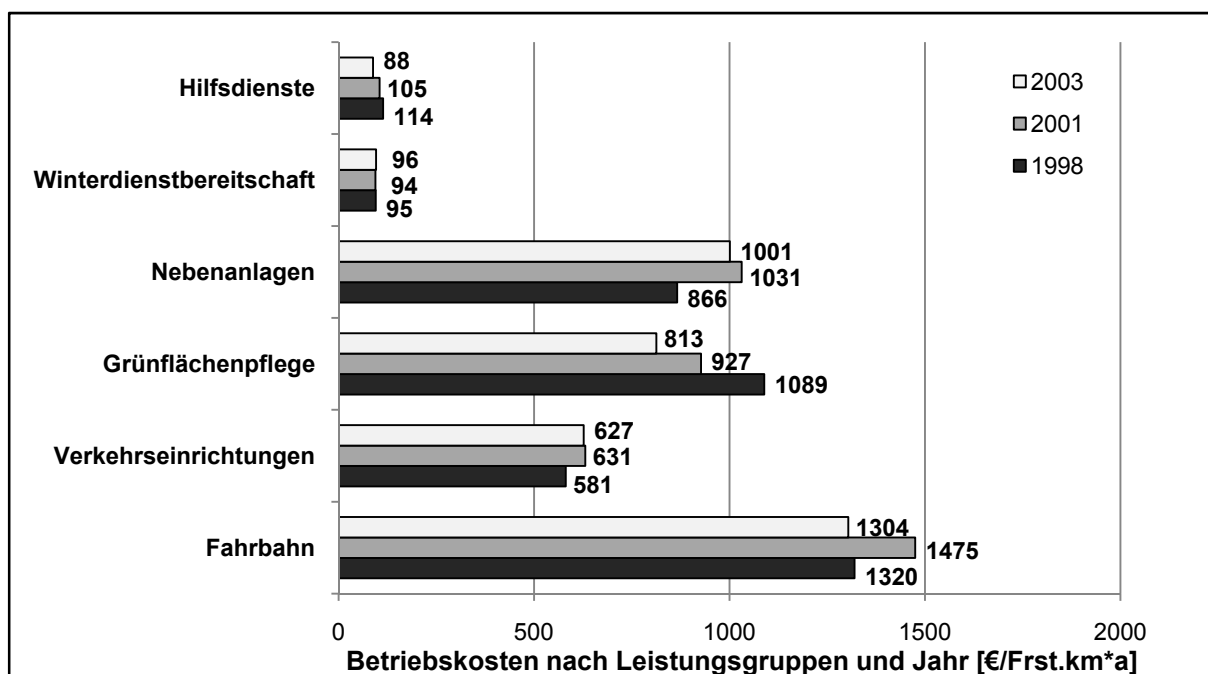


Abbildung 4: Betriebskosten nach Leistungsgruppen auf Bundes- und Landstraßen für Bundesland Steiermark [HOFFMANN (2006), Kap.5, S.236]

Der Trend des Ausgaben für Nebenanlagen wies von 1998 bis 2001 einen steigenden Verlauf mit leichterer Zunahme aus und gibt für das Jahr 2003 einen Trendwert von ca. 1.001 €/Frst.km*a. Die jährliche mittlere Betriebskosten für Verkehrseinrichtungen für Straßen B+L liegt um ca. 613 €/Frst.km*a. Die Ausgaben des Landes für Winterdienstbereitschaft und Hilfsdienste bleiben fast unverändert von 1998 bis 2003 und lagen im Mittel bei 95 €/Frst.km*a bzw. 102 €/Frst.km*a.

Die jährliche mittlere Betriebskosten für Fahrbahn für Straßen B+L pro km liegt somit um mehr als das doppelte über denen von Straßen A+S. Dagegen zeigen die Ausgaben für Winterbereitschaft und Hilfsdienste eine umgekehrte Tendenz (506 €/Frst.km*a und 581 €/Frst.km*a für A+S bzw. 94 €/Frst.km*a und 102 €/Frst.km*a für B+L).

3.2.1 Straßenoberbau und Knotenpunkte

3.2.1. STRASSEN OberBAU UND KNOTENPUNKTE		BANKETT (B+L)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Die Bankette weisen häufig einen starken Bewuchs auf, da sie z.B. mit viel Humus angereichert sind. Außerdem sind die Bankette oft nicht standfest genug ausgebildet, so dass bei Unfällen oder Ausweichmanövern tiefe Spurrinnen entstehen. Die gute Versickerung des Regenwassers ins Bankett ist nicht gewährleistet, was zur Minderung der Verkehrssicherheit durch Aquaplaning führt.		Erläuterung: Es sollten die Bankette standfest auszubilden. Eine Begrünung sollte vorzugsweise mit Landschafts- oder Schotterrasen erfolgen. Es sollte standfeste und bewuchsabweisende Materialien für die Bankette gewählt werden. Regelmäßiges Abheben bzw. Auffüllen von Banketten vermeidet die Randbrüche im Straßenbetrieb. Die Versickerung des Wassers an Ort und Stelle ist vorteilhaft.	
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	✗ Starker Bewuchs ✗ Nicht ausreichend standfestes Bankett ✗ Entstehung der Spurrinnen bei Unfällen ✗ Bildung von Randbrüchen	✓ Standfestes und bewuchsarmes Bankett ✓ Vermeidung von Randbrüchen ✓ Kostengünstige Ausführung ✓ Bessere Versickerung an Ort und Stelle	✗ Schlampigeres Fahren der Verkehrsteilnehmer (vor allem Lkws)
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: Die Breite des äußeren unbefestigten Seitenstreifens ohne Berücksichtigung einer Verbreiterung aus Sichtgründen ist 0,50 m (bei Fahrbahnbreite $\geq 7,00$ m). Der Außenstreifen ist im Regelfall 0,75 m. GER: Bankett ist standfest auszubilden und ist in der Regel 1,50 m breit			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			
Bei der Planung soll die entsprechenden Grundabmessungen des Bankett beachten, sowie die entsprechende Breite des ungebundenen Tragschicht. Bei stark befahrenen Bereichen führt das Bankett möglichst bewuchsfrei aus (z.B. Fräsgut) – Problem der Entsorgung der Materialien im Zuge des periodischen Bankettschneidens.			

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.1. STRASSEN OberBAU UND KNOTENPUNKTE		BANKETT UND SPURVERBREITERUNG (B+L)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Insbesondere in Streckenabschnitten mit kleinen Lagenradien werden die Fahrbahn­ränder oft ausgefahren. Ursächlich sind auch die teilweise unter­durchschnittlich breiten Fahrbahn- und Randstreifen­breite. Als Folge der Befahrung von Fahrzeugen bilden sich Randbrüche bzw. Versinken des Banketts in Ver­gleich mit der Fahrbahn wegen der Erweichung des Bodens. Bei modern trassierten Straßen treten diese Probleme regelmäßig auch bei Rampen und teilplan­freier Knoten auf.		Erläuterung: Diese Problematik ist grundsätzlich nur durch die Einhaltung der Regelwerte für Kurvenver­breiterung zu lösen. Als Abhilfemöglichkeiten an Be­standsstrecken stehen nachträgliche Verbreiterungen der Randstreifen in Asphaltbauweise oder auch der Einbau von Rasengittersteinen bzw. Bankettsplatten (nur bei kommunalen Straßen) zur Verfügung. Diese Ausführung macht das Bankett standfest und vermei­det die Bildung von Randbrüchen bzw. Sprünge zwi­schen der Fahrbahn und den Außenstreifen.		
Baukosten/Einheit: ca. 500.000 €/km		Baukosten/Einheit: ca. 540.000 €/km		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓ Kleiner Flächenaufwand ✓ Kostengünstigere Ausführung	✗ Überfahrung des Banketts ✗ Bildung von Randabbrüchen ✗ Durchfallen des Banketts möglich ✗ Entstehung von Schäden auf Fahrzeug möglich	✓ Kein Randbruch ✓ Standfestes Bankett ✓ Kein Sprung am Ende des Fahrstreifens ✓ Problemloses und sicheres Befahren des Banketts von Fahrzeugen ✓ Kein Bankettaufwachsen	✗ Größerer Flächenaufwand ✗ Zusätzliche Baukosten	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Die Breite des äußeren unbefestigten Seitenstreifens ohne Berücksichtigung einer Verbreiterung aus Sichtgründen ist 0,50 m (bei Fahrbahnbreite $\geq 7,00$ m). Der Außenstreifen ist im Regelfall 0,75 m.				
GER: Bankett ist in der Regel 1,5 m breit auszubilden. Die Mindestbreite von 1,00 m soll nicht unterschritten werden.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Kosten für Spurverbreiterung: ca. 70 €/m ²				

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.1. STRASSEN OBERBAU UND KNOTENPUNKTE		FAHRBAHNTEILER AN KNOTEN (B+L)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Sowohl begrünte bzw. bepflanzte als auch gepflasterte Oberflächen von Fahrbahnteilern erfordert häufig einen erhöhten Erhaltungsaufwand, was zu zusätzlichem Personalaufwand führt. Nachteilig ist auch die Behinderung des Verkehrs. Die Pflege der Pflasterung und die Reinigung der Fugen zwischen den Pflastersteinen verursachen erhöhten Kostenaufwand für die Erhaltung.		Erläuterung: Insbesondere im Außerortsbereich und dort, wo es gestalterisch nicht erforderlich ist, sollte sowohl auf Begrünung/Bepflanzung als auch Pflasterung verzichtet werden. Stattdessen ist eine durchlaufende Asphaltierung, auf Grund niedriger Baukosten, sowie seltenere Erhaltungsarbeiten bevorzugen. Aus gestalterischer Sicht ist die Pflasterung attraktiver für die Fußgänger, was in städtischem Bereich eine Ausführungsmöglichkeit ist.		
Baukosten/Einheit: ca. 150 €/m ²		Baukosten/Einheit: ca. 25 €/m ²		
Vorteile		Nachteile		
✓ Attraktive Ausführung von gestalterischer Sicht	✗ Erhöhter Erhaltung- und Personalaufwand ✗ Behinderung des Verkehrsstromes	✓ Erhaltungsfreundliche und kostengünstige Ausführung ✓ Seltene Erhaltungsarbeiten	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Kein wesentlicher Unterschied in der Erhaltungsfreundlichkeit, denn die Einsparung der Mäharbeiten wird durch die Pflege der Pflasterung und der Fugen wettgemacht. Alternative: bei Schwertransportrouten demontierbare Verkehrszeichen möglich				

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.1. STRASSEN- OBERBAU UND KNOTENPUNKTE		BREITE DER TRENNSTREIFEN (B+L)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Trennstreifen zwischen der Fahrbahn und straßenbegleitenden Rad- und Gehwegen unterschreiten häufig die Mindestbreite von 1,75 m der Richtlinien. Diese erschweren die Erhaltungsarbeiten, weil eine maschinelle Bearbeitung nur schwer möglich ist. Die geringe Breite verursacht eine größere Gefahr für Fußgänger bzw. Radfahrer.		Erläuterung: Die Einhaltung der in den Richtlinien vorgesehenen Trennstreifenbreiten dient nicht nur für die Sicherheit der Fußgänger- und Radfahrer zu gewährleisten, sondern auch die Arbeiten dem Erhaltungs- und Betriebsdienst zu erleichtern. Daher sollten nur dort Grünstreifen angelegt werden, wo später eine maschinelle Bearbeitung möglich ist. Eine Breite von 1,75 m sollte daher eingehalten werden. Sollte aus Platzgründen eine geringere Breite erforderlich sein, so sollte der Trennstreifen befestigt werden.	
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓ Kleinerer Flächenaufwand	✗ Schwierige Erhaltungsarbeiten ✗ Händische Bearbeitung der Trennstreifen ✗ Personal- und Zeitaufwand ✗ Risiko für Fußgänger und Radfahrer möglich	✓ Sicherheit der Fußgänger und Radfahrer ✓ Maschinelle Bearbeitung der Trennstreifen	✗ Höhere Baukosten für Befestigung des Trennstreifens ✗ Größerer Flächenaufwand
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: Der Trennstreifen dient der Abgrenzung verschiedener Querschnittselemente von der Fahrbahn, wie z.B. eines Gehwegs. Der Grünstreifen als Rasenstreifen ist mindestens 0,75 m breit auszuführen, ansonsten mindestens 1,50 m breit. GER: Die Breite von 1,75 m sollte eingehalten werden. Aus gestalterischen Gründen sollten Trennstreifen bepflanzt werden.			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			
Kein wesentlicher Unterschied in der Erhaltungsfreundlichkeit, denn die Einsparung der Mäharbeiten wird durch die Pflege der Pflasterung und der Fugen wettgemacht.			

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.1. STRASSEN OberBAU UND KNOTENPUNKTE		GEH- UND RADWEGE (B+L)*	Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Häufig weisen straßenbegleitende Geh- und Radwege eine Breite von 1,50 m bis 2,00 m auf. Eine Befahrung mit üblichen Betriebsfahrzeugen ist unmöglich bzw. führt zu Schäden oder Mehraufwand. Den zu schmalen Querschnitt verursacht Gefahr für Fußgänger und Radfahrer, sowie für Betriebspersonal.		Erläuterung: Wenn das Erfordernis, Erhaltungsarbeiten von begleitende Wegen aus durchzuführen, nicht ausgeschlossen werden kann, sind die Regelwerte von 2,50 m einzuhalten. Bei Verschwenkungen und engen Radien ist ebenfalls auf die Befahrbarkeit durch den Betriebsdienst zu achten.	
Baukosten/Einheit: ca. 50.000 €/km		Baukosten/Einheit: ca. 75.000 €/km	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓ Kleinerer Platzbedarf	✗ Unmöglichkeit Befahrung mit üblichen Betriebsfahrzeugen ✗ Mehraufwand ✗ Unfallgefahr	✓ Befahrbarkeit durch den Betriebsdienst ✓ Leichtere Erhaltungsarbeiten	✗ Größerer Flächenaufwand
Vergleich mit den Richtlinien: AUT: Die minimale erforderliche Geh- und Radwegbreite ist 2,00 m. GER: Für vorhandene Geh- und Radwege beträgt die mindestens erforderliche lichte Breite Außerorts 2,00 m. Dies entspricht einer Untergrenze der baulichen Befestigung von 1,50 m, sofern von Hindernissen freie Lichträume von 0,25 m beidseitig vorhanden sind.			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare: Alternativ: Mindestbreite für straßenbegleitende Streifen von 3,00 m, was einen von RQ L5 (Ländliche Straßen mit geringerer Verkehrsbedeutung, einstreifige Begegnungsmöglichkeiten auf Fahrbahn: PKW-einspuriges Fahrzeug) gem. RVS 03.03.81 entspricht. Auf diese Weise kann die Begleitallee multifunktional genutzt werden – Radfahrer, Erhaltungsfahrzeuge, landwirtschaftlicher Verkehr.			

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.2 Parkplätze, Erholungsgebiete und Kunstbauten

3.2.2. PARKPLÄTZE, ERHOLUNGSGEBIETE UND KUNSTBAUTEN		OBERFLÄCHENGESTALTUNG DER PARKPLÄTZE (B+L)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Befestigung von Parkflächen mit Pflaster- oder Rasengittersteinen hat zwar einen hohen optischen Wert und ermöglicht Versickerung vor Ort. Diese Maßnahme erhöht jedoch die Baukosten beträchtlich. Zusätzlich erfordern Pflasterflächen einen hohen Pflegeaufwand durch Verkrautung bzw. Säuberung, sowie Erhaltungs- und Personalaufwand.		Erläuterung: Die Anlage sollte aus durchgehend asphaltierten bzw. betonierten Flächen bestehen. Die Parkordnung kann durch einfache Markierung gegeben werden. Dabei haben sich insbesondere bei Parkflächen, die für Lkw vorgesehen sind bzw. von ihnen erreicht werden können, die Verwendung von Beton bewährt, da diese wesentlich geringere Verformungen als Asphalt aufweisen.		
Baukosten/Einheit: ca. 150 €/m ²		Baukosten/Einheit: ca. 25 €/m ²		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓ Hohe optische Wert ✓ Ermöglichen Versickerung von Ort	✗ Baukostenerhöhung ✗ Hoher Pflegeaufwand ✗ Erhaltungsintensive Pflasteroberfläche	✓ Leichtere Erhaltung ✓ Verformungsarme Lkw-Parkplätze - Betonausführung ✓ Kostengünstigere Ausführung ✓ Große zusammenhängende Parkflächen anstreben	✗ Verformungen der Asphaltdecke möglich ✗ Zusätzliche Entwässerungsmaßnahmen	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: Für Oberflächengestaltung der Parkplätze werden bituminöse Decken, Betondecken und Pflasterungen benutzt.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Baukosten: Pflasterung – ca. 150 €/m², Asphaltierung – ca. 25 €/m² Die Asphaltierung ist günstiger als Kosten, aber die Pflastersteine sind wiederverwendbar und die Pflasterdecke sieht gestalterisch besser aus.				

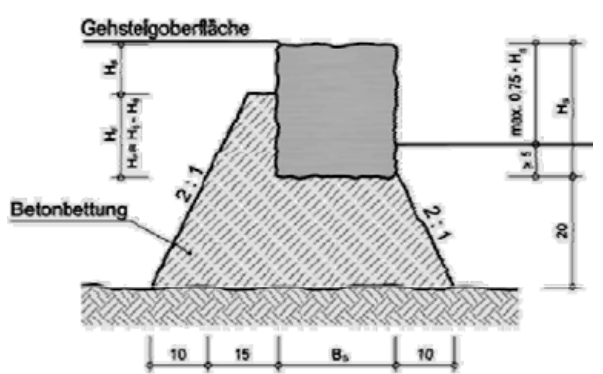
Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.2. PARKPLÄTZE, ERHOLUNGSGEBIETE UND KUNSTBAUTEN		RANDGESTALTUNG DER PARKPLÄTZE (B+L)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Spitze Winkel bei Parkflächen müssen von Hand gereinigt werden, weil die Kehrmaschinen mit rotierenden Bürsten nicht in den Winkel kommen können, was zum erschwerten Erhaltungs- und Betriebspersonalaufwand aufgrund manuelle Reinigungserfordernis führt.		Erläuterung: Um eine Bearbeitung mit einer Kehrmaschine zu ermöglichen, sollten entsprechend große Ausrundungsradien verwendet werden. Weiters können die Parkstände durch eine durchgehende Randbegrenzung eingefasst werden, was erhaltungsfreundlich ist.		
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Händische Reinigung ✗ Hoher Personal- und Erhaltungsaufwand	✓ Maschinelle Spitzenreinigung ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: Die Parkplatzränder sollen so ausgebildet werden, dass die maschinelle Reinigung hierdurch nicht beeinträchtigt wird. Soweit spitze Winkel nicht vermieden werden können, sind die Ecken abzurunden.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.2. PARKPLÄTZE, ERHOLUNGSGEBIETE UND KUNSTBAUTEN		TRENNINSELN (B+L)*	Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Auf Rastanlagen werden zwischen den Stellflächen teilweise in großer Anzahl Trenninseln eingebaut. Diese Inseln werden beim Ein- und Ausfahren von Lkws häufig überfahren, dabei kommt es zu Beschädigungen, Verdrückungen bzw. zu Randbrüchen. Diese Schäden verursacht größerer Randsteinquerschnitt mit entsprechendem Unterbau, was kostengünstig ist.		Erläuterung: Aus betrieblichen Aspekten sollte die Anzahl der Trenninseln möglichst gering gehalten werden. In jedem Fall sind die Trenninseln kurz auszuführen bzw. an den Enden zu verstärken, so dass beim Überfahren kein Schaden entsteht. Wenn die Trenninseln durch Markieren gemacht werden, sind das Kehren und der Winterdienst leichter.	
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:	
k.A.		k.A.	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓ Beschattung der Fahrzeuge durch Bäume ✓ Ansprechende optische Gestaltung	✗ Größere Trenninselanzahl ✗ Beschädigungen und Verdrückungen an Trenninseln ✗ Randbrüche möglich	✓ Geringe Trenninselanzahl wegen betrieblichen Aspekten ✓ Stärkere Trenninselränder	✗
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.2. PARKPLÄTZE, ERHOLUNGSGEBIETE UND KUNSTBAUTEN		RANDEINFASSUNGEN (B+L)*		Note 3			
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel					
							
Erläuterung: Wenn kein großer Erddruck vorherrscht, sind niedrige Bordhöhen anzustreben. Wenn Gehsteigen bzw. Radwegen an Grünflächen angrenzen, sind Bordhöhen von 0-3 cm auszubilden. Die mangelnde Einbindung der Hochborde zwischen den Standflächen und den Gehwegen führt oftmals zum Abkippen. Zusätzlich kann es durch entsprechenden Druck von Hangflächen zum Verdrehen und Verschiebung kommen.		Erläuterung: Die Hochborde sollten eine verstärkte, betonierte Rückenstützung erhalten. Alternativ kann die Asphaltdecke in Form eines Wulstes am höheren Rand hochgezogen werden. Für kleine Steine ist die Ausführung mit Asphaltdecke ungeeignet, wegen der Unmöglichkeit für Kraftübertragung und unsicheren Verdichtungsgrad.					
Baukosten/Einheit:		k.A.		Baukosten/Einheit:	k.A.		
Vorteile		Nachteile		Vorteile		Nachteile	
✓		✗ Abkippen der Hochborde ✗ Verdrehen und Verschiebung durch Hangflächendruck ✗ erhaltungsintensiv		✓ Kostengünstig ✓ Standfeste Hochborde		✗	
Vergleich mit den Richtlinien:							
AUT: Grundsätzlich sind die niedrigen Bordhöhen anzustreben, wenn kein großer Stellplatzdruck vorherrscht. GER: keine Angaben							
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:							
Wenn die Ausführung nach dem Stand der Technik gemacht wird, hält die Randleiste in jedem Fall. Dies ist ein Problem der sorgfältigen Bauüberwachung, aber nicht der Planung. Die Bedeutung der Anlage ist hoch bis mittel (1/3).							

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.3 Entwässerung

3.2.3. ENTWÄSSERUNG		RINNEN (B+L)*		Note 1	
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel			
					
Erläuterung: Die Kastenrinnen verursachen hohe Aufwendungen bei ihrer Reinigung. Weiters entstehen an diesen oft Asphalt Schäden und sie sind selbst sehr schadensanfällig. Es sind häufigere Kontrollen und Reparaturen erforderlich, was mit zusätzlicher Personal-, Geräte und Kostenaufwand verbunden ist. Sauer Regen, aggressive Luftverschmutzung und Bauwerksbewegungen können mit der Zeit Korrosionsschäden und Rissbildungen verursachen, wodurch die undichten Kastenrinnen teilweise ihre Funktionalität verlieren.		Erläuterung: Statt Kastenrinnen sollten Pendelrinnen bzw. normale Rinnen mit Straßenabläufen ausgeführt werden. Im Knotenpunktbereich sind durch eine gute Oberflächengestaltung und Überprüfung in einem Deckenhöhenplan Tiefpunkte mit Längenausdehnung zu vermeiden.			
Baukosten/Einheit:		k.A.		Baukosten/Einheit:	k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	✗ Hoher Reinigungsaufwand ✗ Schadensanfällig ✗ Häufige Kontrollen und Reparaturen ✗ Kostengünstig ✗ Mögliche Lärmbelastung durch klappende Gitter	✓ Vermeidung der Kastenrinnen ✓ Kostengünstig ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung	✗ Komplizierte Bauweise		
Vergleich mit den Richtlinien:					
AUT: keine Angaben GER: Die Kastenrinnen werden im Allgemeinen überfahren; die Pendelrinnen gehören nicht zur Fahrbahn, ausgenommen in langsam befahrenen Stadtstraßen. Sie setzt eine besonders maßhaltige Bauweise voraus.					
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:					
Alle Arten von Rinnen sind ungünstig für Bauen und Erhalten.					

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.3. ENTWÄSSERUNG		RINNEN (B+L)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Pflasterrinnen erfordern einen unverhältnismäßig hohen Erhaltungsaufwand, u.a. auch wegen des Verzichts auf Herbizideinsatz gegen Wildkraut. Mit der Wildkrautbürste als Anbaugerät an den Kehrmaschinen oder Geräteträger ist die Beseitigung unzureichend, da hiermit deren Wurzelbereich nicht entfernt wird. Hierdurch ist eine häufige sehr zeit- und arbeitsintensive Erhaltsarbeit an den Pflasterrinnen erforderlich, was zusätzliches Betriebspersonal verursacht.		Erläuterung: Pflasterrinnen sollten vermieden werden. Stattdessen sollte die Rinne als Bordrinne asphaltiert und mit schwerverkehrstauglichem Aufbau ausgebildet werden. Im Gegenstand dazu ist die Asphaltierung schwierig bei geringem Längsgefälle einzubauen. Alternativ ist auch eine durchgehende betonierte Rinne neben dem Randstreifen erhaltungsfreundlich.		
Baukosten/Einheit: ca. 40.000 €/km		Baukosten/Einheit: ca. 25.000 €/km		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Hoher Erhaltungsaufwand ✗ Keine Wildkrautbeseitigung mit Kehrmaschinen	✓ Erhaltungsfreundliche und kostengünstige Variante ✓ Keine zusätzliche Längsfuge	✗ Bei geringem Längsgefälle schwieriger Asphalteinbau	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben				
GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.3. ENTWÄSSERUNG		ABLÄUFE (B+L)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Umpflasterungen von Muldenabläufen führen zu erhöhtem Bau- und Erhaltungsaufwand. Sowohl bei Ausführungen mit Natursteinen als auch mit Betonpflaster ist mit der Zeit mit Bewuchs in den Fugen zu rechnen, auch sind Absenkungen einzelner Pflastersteine nicht zu vermeiden. Durch den Bewuchs verlieren die Muldenabläufe ihre Funktionalität.		Erläuterung: Der Fugenteil im Umfeld der Muldenabläufe sollte möglichst gering gehalten werden, daher ist eine Einfassung z.B. in Asphaltbauweise zu empfehlen. Die Einsparung bei den Erhaltungsarbeiten kommt von geringerem Fugenteil, was sehr personalintensiv ist. Wegen der Pflege der Umpflasterung ist die Ausführung in Asphalt- bzw. Betonbauweise besser.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Erhöhter Erhaltungsaufwand ✗ Bewuchsentstehung in den Fugen ✗ Absenkungen einzelner Pflastersteine	✓ Vermeiden von Bewuchsentstehung ✓ Leichtere Erhaltung ✓ Geringer Fugenteil	✗ Schwieriger Einbau	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben				
GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Alternative diesem Beispiel ist die Ausführung in Betonguss. Die Bedeutung der Anlage ist hoch bis mittel (1/3).				

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.3. ENTWÄSSERUNG		HOCHBORDE (B+L)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Insbesondere bei bestandsorientiert umgebauten älteren Straßen, bei denen die Abstände z.B. zu Einschnitten etc. keine Regellösungen hinsichtlich Bankett, Mulde und Böschungen zulassen, können vor allem im Winterdienst Probleme entstehen, da Begegnungsverkehre wegen der Einengung durch die Randeinfassung kaum möglich sind.		Erläuterung: Bei schmalen Außerortsstraßen sollten Hochborden nach Möglichkeit vermieden werden. Ist dies nicht möglich, so sind Alternativen zur Gewährleistung des Begegnungsverkehrs auch mit Winterdienstfahrzeugen z.B. durch lokale Verbreiterungen, zumindest abschnittswisen Verzicht auf Hochborde o.ä. zu untersuchen.		
Baukosten/Einheit: ca. 40 €/lfm		Baukosten/Einheit: k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Entstehung von Problemen im Winterdienst ✗ Probleme mit Begegnungsverkehren ✗ Einengung durch Randeinfassung	✓ Lokale Verbreiterung für Begegnungsverkehr und für Winterdienstfahrzeugen	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: In Hauptstraßen und Sammelstraßen sind Bordhöhen von 10-14 cm zu wählen, in Anliegerstraßen – von 6-10 cm. Wenn Gehsteigen bzw. Radwegen an Grünflächen angrenzen, sind Bordhöhen von 0-3 cm auszubilden.				
GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Ein Begegnungsverkehr von Winterdienstfahrzeugen sollte überhaupt nicht stattfinden, die Fahrzeuge sind auf ihren Routen entsprechend eingeteilt. Im Güterwegebau ist die Benutzung von Hochborde möglichst zu vermeiden, weil sie kostengünstig sind (Kosten: ca. 40 €/lfm). Die Bedeutung der Anlage ist hoch bis mittel (1/3).				

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.4 Bepflanzung

3.2.4. BEPFLANZUNG		STANDORT UND ABSTAND (B+L)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Bäume mit geringem Abstand zur Fahrbahn und auf Fahrbahnteilern erschweren die maschinelle Bearbeitung der Flächen (Äste, Laub etc.), was mit zusätzlicher Betriebspersonal verbunden ist und zu Störung des Verkehrsstromes führt. Gleichzeitig sorgen die Bepflanzungen im Bereich der Sichtfelder für erhöhten Arbeitsaufwand, damit keine Einschränkung der Haltesichtweite und Freischneiden des Lichtprofils in der Vegetationsperiode der Bepflanzungen entsteht.		Erläuterung: Nicht nur aus Verkehrssicherheitsgründen, sondern auch den betrieblichen Aufwand zu minimieren, sind Bäume und Sträucher innerhalb des maschinell gepflegten Straßenraumes zu vermeiden. Dabei ist ein Abstand vom Fahrbahnrand von mind. 4,50 m einzuhalten. Das Problem ist die zu geringer Breite des Straßengrundstückes, deshalb sind bei der Planung entsprechende Grundbreiten vorzusehen.		
Baukosten/Einheit:		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓ Kleinerer Platzbedarf	✗ Schwere maschinelle Flächenbearbeitung ✗ Erhöhter Arbeitsaufwand im Sichtfeldbereich ✗ Verkehrrisiko in Kurven wegen dem Freischneiden des Lichtprofils möglich	✓ Verkehrssicherheit ✓ Leichter Betrieb ✓ Keine Einschränkung der Haltesichtweite ✓ Minimierung der Beeinträchtigung der Fahrbahn bei Sturm	✗ Größerer Flächenaufwand	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Die Abstände von Pflanzungen zum Fahrbahnrand werden von äußeren Rand des befestigten Seitenstreifens an 4,50 m festgestellt. GER: Ein Pflanzabstand von 4,50 m begünstigt die Entwicklung der Bäume, erleichtert den Straßenerhaltungsdienst und schafft den notwendigen Raum um Verkehrsteilnehmer erforderlichenfalls durch passive Schutzeinrichtungen vor schweren Unfallfolgen beim Abkommen von der Fahrbahn sichern zu können.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Die Bedeutung der Anlage ist mittel bis gering (3/5).				

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.4. BEPFLANZUNG		BEGRÜNUNG DES BANKETTS (B+L)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Aufbringung vom Mutterboden im Bankett in Verbindung mit Grassaat führt dazu, dass die Bankette mit viel Aufwand mindestens zweimal jährlich gemäht werden müssen. Mittelfristig wächst dadurch das Bankett langsam hoch, so dass Oberflächenwasser nicht mehr unverhindert ablaufen kann, was zu Verkehrsrisko (Aquaplaning) führt. Das Bankett muss dann regelmäßig abgefräst werden.		Erläuterung: Links und rechts der Fahrbahn sollte 0,5 m bis 1,0 m breiter Streifen von der Begrünung freigehalten sein, der nur aus freiem Schotter mit entsprechendem Unterbau ohne Graseinsaat besteht. Bei Fahrbahnerneuerungen werden häufig zumindest die Mutterbodenandeckungen beseitigt, so dass dann mit relativ geringem Aufwand eine sowohl standfeste als auch weniger pflegeintensive Ausführung mit Schotter möglich ist.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Erschwerte Mäharbeiten ✗ Behinderung des Oberflächenwasserabfluss ✗ Verkehrsrisko (Aquaplaning)	✓ Standfestes Bankett ✓ Wenig pflegeintensive Ausführung	✗ Leichtere Absenkung des Banketts möglich – rechtliches Problem ab 3 cm ✗ Erhöhte Errichtungskosten	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Bankette sind mit dem Randstreifenmähergerät so rechtzeitig zu mähen, dass die Leitfunktion des Leitpflockes gewährleistet bleibt. GER: Begrünte Bankette verbessern den Schadstoffrückhalt im Bankett. Die Begrünung sollte vorzugsweise mit Landschafts- oder Schotterrassen erfolgen.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Andere Möglichkeit ist die Befestigung des Banketts mit Rasengittersteinen oder Bauplatten (nur bei kommunalen Straßen verwendbar).				

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.4. BEPFLANZUNG		INTENSIVFLÄCHEN (B+L)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Verwendung von humusangereicherter Rasensaat insbesondere im Intensivbereich sorgt für erhöhten Pflegeaufwand, insbesondere in sichtrelevanten Bereichen, kann durch deren Verwendung auch die Verkehrssicherheit eingeschränkt sein.		Erläuterung: Die Verwendung von Magerrasen ist eine pflegearme Alternative, die vor allem in kritischen Bereichen weniger Mähvorgänge erfordert. Diese Variante ist mit weniger Entsorgung von Mähmaterial verbunden, was kostengünstiger wegen der niedrigeren Kosten für Abtransportieren und Deponieren ist.		
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Erhöhten Pflegeaufwand ✗ Verkehrsrisiko ✗ Betriebspersonalaufwand	✓ Wenige Mähvorgänge ✓ Pflegearme Lösung ✓ Weniger Entsorgung von Mähmaterial ✓ Kostengünstigere Ausführung	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Bei den Intensivpflegeflächen werden Zeitpunkt und Anzahl der Mähdurchgänge entsprechend den verkehrstechnischen Erfordernissen durch die Höhe des Graswuchses bestimmt. GER: Häufigkeit und Zeitpunkt der Mahd im Intensivbereich werden vorrangig durch die Verpflichtung zur Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit bestimmt.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Die Bedeutung der Anlage ist hoch bis mittel (1/3).				

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.2.5 Straßenausstattung und Sonstiges

3.2.5. STRASSEN AUSSTATTUNG UND SONSTIGES		SCHUTZ-/LEITEINRICHTUNGEN (B+L)*	Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Umpflasterte Schutzplankenpfosten sind bei Unfällen mit erhöhtem Reparatur- und Austauschaufwand verbunden. Die Umpflasterungen führen zu erhöhten Erhaltungsaufwand, weil mit der Zeit mit Bewuchs in den Fugen zu rechnen, auch die Absenkungen einzelner Pflastersteine nicht zu vermeiden sind. Diese Pflege für Pflasterdecken sind mit zusätzlichen Kosten für Betriebspersonal und Geräte verbunden ist.		Erläuterung: Prinzipiell sollten Befestigungen um Schutzplankenpfosten vermieden werden, in jedem Fall jedoch keine Umpflasterungen angelegt werden. Nicht zu vermeidene Befestigungen sind in Form von Steckhülsen in Asphaltflächen bzw. aufgedübelten Plattenpfosten auf Betonflächen vorzusehen. Alternative ist das Rammen der Schutz-/Leiteinrichtungen in anstehenden Boden.	
Baukosten/Einheit: ca. 150 €/m ²		Baukosten/Einheit: ca. 25 €/m ²	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	✗ Erhöhter Reparatur- und Austauschaufwand ✗ Betriebspersonal- und Geräteaufwand ✗ Erhaltungsintensiv ✗ Bewuchsentstehung in den Fugen möglich	✓ Reparaturarme Schutzeinrichtung ✓ Kostengünstigere und erhaltungsfreundliche Ausführung	✗ Erhöhter Flächenaufwand
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			
Verankerung ist immer nach Systemvorschrift des Herstellers vorzusehen (Rückhalteklassen). Umpflasterungen und Asphaltierungen werden nicht ausgeführt (meisten gerammt in anstehenden Boden).			

Legende: *B+L Bundes- und Landstraßen

3.3 Sonstiges – kommunale Straßen

Derzeit gibt es in Österreich ca. 71.059 km kommunale Straßen, von denen ca. 17.900 km in Steiermark sind und wiesen einen steigenden Verlauf mit einem Zuwachs von ca. 0,5% auf. Auf diesen Gemeindestraßen wurden ca. 2.000 Mio. PKW – km/a und ca. 130 Mio. LKW – km/a bei fallender Tendenz für Schwerverkehrsaufkommen (ca. -1,5%) gefahren.

KOMMUNALE STRASSEN		
	Österreich (AUT)	Deutschland (GER)
	Steiermark	Bayern
Netzlänge	ca. 17.900 km (Stmk) (Gesamt: ca. 71.059 km)	ca. 13.900 km
Netzwachstum	ca. 0,5% p.a.	k.A.
Mio. PKW – km/a	ca. 2.000	k.A.
Zunahme PKW	ca. 0,0% p.a.	k.A.
Mio. LKW – km/a	ca. 130	k.A.
Zunahme LKW	ca. - 1,5% p.a.	k.A.
Anlagenwert Mio. €	ca. 3.200	ca. 16.000
Σ Ausgaben Mio. €	ca. 140 p.a.	ca. 200 p.a.
Σ Personal Mio. €	ca. 25 p.a.	ca. 19 p.a.*
Σ Betrieb Mio. €	ca. 25 p.a.	ca. 110 p.a.
Σ Bauprogramm Mio. €	ca. 80 p.a.	ca. 110 p.a.

* Eigene Schätzung

Tabelle 7: Zahlen und Fakten für kommunale Straße in Österreich (Steiermark) und Deutschland (Bayern)
[HOFFMANN (2009, a), Teil 1, S.23], [HERRY (2007), S.47, Tab. 35], [STIEVERMANN]

Wenn die Kosten von Tabelle 7 pro Kilometer umgerechnet werden, ist es ersichtlich, dass die Ausgaben von Bayern (Deutschland) im Vergleich derselben von Steiermark erheblich sind: die Anlagenwert ist 1.151.079 €/km bzw. 178.771 €/km. Die mittleren Ausgaben für kommunale Straßen von Deutschland pro km sind somit fast doppelt so hoch wie in Österreich – 14.388 €/km bzw. 7.821 €/km. Für den Personal- und Betriebsaufwand bezogen auf die Netzlänge ergibt sich ein jährlich zur Verfügung stehender Betrag von 1.397 €/km und 1.397 €/km (Steiermark) bzw. 1.367 €/km und 7.914 €/km (Bayern). Die Investitionen für Neu-, Ausbau und Erweiterungen in Steiermark sind 4.469 €/km und fast die doppelte in Bayern 7.914 €/km.

3.3.1 Straßenoberbau und Knotenpunkte

3.3.1. STRASSEN OberBAU UND KNOTENPUNKTE		ORTSDURCHFahrTEN (S)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Linienführung, Querschnittsänderungen und Fahrbahnteiler können sich ungünstig überlagern. Im Beispiel wird die Nutzung der „Ideallinie“ über das Ende der Bushaltestelle vermutlich auf Dauer zu Schädigungen an der Rinnen- bzw. Bushaltestellendeckung führen. Bei modern trassierten Straßen tritt dieses Problem u.a. bei Rampen und innerhalb teilplanfreier Knotenpunkte auf.		Erläuterung: In Ortsdurchfahrten sollte die tatsächliche Wirkung von Querschnittelementen und Straßenverlauf konsequent geprüft werden. Gerade die Verwendung von Entwurfssoftware, in der jedem Querschnittelement eine eigene feste oder automatische gesteuerte Breite zugeordnet wird, kann dazu verleiten, dass der Gesamteindruck zumindest im Lageplan nicht deutlich wird.		
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Ungünstige Überlagerung der Fahrbahnelemente	✓ Bessere Linienführung und Straßenverlauf	✗ Entwurfssoftware – nicht deutlicher Gesamteindruck von Straßenelemente	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Individuelle Planung mit Einbeziehung der Nutzer und Anrainer				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

3.3.1. STRASSEN OBERBAU UND KNOTENPUNKTE		MITTELTRENNUNG DER ORTSDURCHFARTEN (S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Hauptproblempunkte bei der Erhaltung neben Fahrbahnteilern sind deren Anlage z.B. in Kurven oder Ortseingangsbereichen bzw. deren Länge, die häufig zu erhöhtem Absicherungsaufwand sorgt. Auch ist häufig eine erhöhte Anzahl an Streufahrten sowie Pflegeaufwand notwendig.		Erläuterung: Lange Mittelstreifen sollten bei zweistreifigen Straßen vermieden werden. Die Überprüfung mit der Hilfe von Schleppkurven kommt eine große Bedeutung dazu. Bei Busverkehr ist darüber hinaus evtl. als Bemessungsfahrzeug auch der 3-achsige Bus zu berücksichtigen.		
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Ungünstige Anlagen ✗ Erhöhter Absicherungsaufwand ✗ Erhöhter Pflegeaufwand ✗ Erschwerte Winterdienst	✓ Größere Fahrbahnquerschnitt ✓ Leichtere Wintererhaltung ✓ Sichere Befahrbarkeit neben den Fahrbahnteiler von Busverkehr	✗ Erhöhte Flächenaufwand	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben				
GER: Das Bemessungsfahrzeug muss den Knotenpunkt ohne Schwierigkeiten befahren können. Die Abmessungen der erforderlichen Bewegungsflächen in Abhängigkeit von Lage und Ausbildung der Mittelinsel können nur mit Hilfe von Schleppkurven bestimmt werden				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Sondertransporttauglich ausführen				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

3.3.1. STRASSEN OBERBAU UND KNOTENPUNKTE		FAHRBAHNTEILER (S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Bei Fahrbahneigungen neben Fahrbahnnteilern besteht die Schwierigkeit, mit abgesenktem Schneepflug den Bereich zwischen Fahrbahnrand und -teilern sicher und mit abgemessener Geschwindigkeit räumen zu können. Die häufige Erfassung mit Hochborden in diesen Bereichen erschwert die Arbeiten über die Breitenproblematik hinaus. Hinzu kommen teilweise senkrecht zur Fahrbahn verlaufende Bordsteinkanten, die im Extremfall zur Verkantung des Pfluges führen können.		Erläuterung: Es sollte eine überfahrbare Mindestbreite von 3,75 m neben dem Fahrbahnnteiler vorhanden sein, insbesondere bei Einfassung durch Hochborde am rechten Fahrbahnrand. Senkrecht zur Fahrbahn verlaufenden Bordsteinkanten sind zu vermeiden.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Erschwerte Wintererhaltung ✗ Benutzung von Hochborden ✗ Möglichkeit für Verkantung des Schneepfluges	✓ Ausreichende und bordfreie Breite neben Fahrbahnnteiler ✓ Vermeiden der Schneepflugverkantung	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: 3,75 m Mindestbreite der Fahrstreifen neben einem Fahrbahnnteiler (begrenzt auf beiden Seiten durch einen Bordsteine) GER: 3,00 – 3,50 m Fahrbahnbreite an Hauptverkehrsstraße; 3,75 m bei landwirtschaftlichem Verkehr, zivilen Schwer- und Großraumtransporten				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Querungshilfen behindertengerecht ausführen				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

3.3.1. STRASSEN OberBAU UND KNOTENPUNKTE		KREISVERKEHR (S)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: An Ein- und Ausfahrten von Kreisverkehren werden die Bankette der Aus- und Einfahrbereiche häufig ausgefahren. Die Situation stellt sich dann besonders ungünstig dar, wenn die Durchmesser der Kreisfahrbahn von weniger als 30 m anzutreffen sind bzw. die Aus- und Einfahrten kleine Radien aufweisen. Ausfahrten sind dabei meist noch anfälliger für Ausfahrten und Randabbrüche als Einfahrten.		Erläuterung: Die Gestaltung des Kreisverkehrs insgesamt beeinflussen das Geschwindigkeitsniveau einerseits wie auch die Befahrbarkeit andererseits. Ausgewogene Verhältnisse sind durch die Einhaltung vor allem der Regelwerte für die Durchmesser der Kreisfahrbahn (40 m) sowie die Ein- und Ausfahrradien (14-16 m bzw. 16-18 m) zu erreichen. Außerdem ist die Befahrbarkeit mittels Schleppkurven aller vorkommenden Fahrzeuge nachzuweisen.	
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.	
Vorteile ✓ Niedriger Platzbedarf	Nachteile ✗ Bankettschäden an Ein- und Ausfahrten ✗ Behinderung des Kreisverkehrs	Vorteile ✓ Bessere Befahrbarkeit ✓ Sichere Geschwindigkeitsniveau	Nachteile ✗ Erhöhter Flächenaufwand, was in städtischen Bereichen nicht zur Verfügung ist
Vergleich mit den Richtlinien: AUT: 4,00 m Mindestfahrbahnbreite im Bereich der Fahrbahnleiter beim Kreisverkehr; die Ausbildung der Ein- und Ausfahrt hat nach der maßgebenden Schleppkurve zu erfolgen. GER: 14-16 m bzw. 16-18 m - die Ein- und Ausfahrradien; Möglich ist auch eine freie Fahrbahnrandtrassierung in Anlehnung an Schleppkurven.			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare: Die Schleppkurvenbereiche können auch mit Pflasterung und/oder Asphaltierung und entsprechender Markierung ausgestaltet werden.			

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

3.3.1. STRASSEN OberBAU UND KNOTENPUNKTE		GESTALTUNG VOM INNENRING BEIM KREISVERKEHR (S)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Das Merkblatt „Kreisverkehrsplätze“ sieht für Kreisverkehre innerorts die Anlage eines Innenringes vor, der vor allem dazu dienen soll, die Fahrlinie geradeaus fahrende Fahrzeuge ausulenken und schnelle Durchfahrten zu verhindern. Dieser Ring wird häufig gepflastert, was zu Schädigungen vor allem durch regelmäßig überfahrenden Schwerverkehr (Schubkräfte) führt.		Erläuterung: Generell ist auch bei Kreisverkehren innerorts auf eine durchgehend in einem Material gefertigte Oberfläche zu achten. Der gewünschte Auslenkungseffekt ist dann durch Markierung oder eine im Innenring geänderte Oberflächenstruktur zu gewährleisten. Zusätzlich kann der Innenring bepflanzt werden, was aus gestalterischen Gründen gewünscht sein kann, aber ist mit erhöhten Erhaltungsarbeiten verbunden.		
Baukosten/Einheit: ca. 150 €/m ²		Baukosten/Einheit: ca. 25 €/m ^{2**}		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Entstehung von Schäden an den Innenring möglich ✗ Überfahren der Innenring von Schwerverkehr	✓ Erhaltungsfreundliche Innenringgestaltung ✓ Besserer Auslenkungseffekt	✗ Zusätzliche Baukosten	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Der Innenring ist so auszuführen, dass die Übersichtlichkeit und Erkennbarkeit gewährleistet ist und ist jedenfalls mit Bordsteinen gegenüber der Kreisfahrbahn abzugrenzen.				
GER: Die Kreisinsel kann Pflasterungen, Asphalt- und Betonkonstruktionen (mit Hochbordeinfassung) benutzt werden.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Die Kreisverkehre in Beton sind eine Alternative zur Asphaltbauweise. Sie weist eine große Standfestigkeit auf und lässt eine lange Nutzungsdauer erwarten. In Kreisverkehr treten starke Reibungs- und Schubkräfte durch Kurvenfahrt und Bremsvorgänge auf. Die Abtragung der Reibungskräfte infolge Bremsens und Zentrifugalkraft als Schubkraft auf der Oberfläche ist bei einer Betonfahrbahn nicht kritisch (Kosten: ca. 157 €/m ²).				

Legende: * S Sonstige – kommunale Straßen

**für Asphaltdecke

3.3.1. STRASSEN OberBAU UND KNOTENPUNKTE		GESTALTUNG VON KREUNZUNGEN (S)*	Note 1**
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Im Bereich von den Kreuzungen treten oft plastische Verformungen bei Asphaltdecken. Sie entstehen infolge der Beschleunigungs- und Bremskräfte von Fahrzeugen. Asphalt als Material ist sehr empfindlich von Temperaturen im Sommer.		Erläuterung: Damit die plastische Verformungen vermieden werden, kann statt der Asphalt- Betondecke gebaut werden. Beton ist standfest und hat niedriger Verformungsgrad. Er beeinflusst nicht von Sommer-temperaturen. Betondecke ist unempfindlich für größere Belastungen im Kreuzungsbereich (Stau, Bremskräfte etc).	
Baukosten/Einheit: ca. 25 €/m ²		Baukosten/Einheit: ca. 157 €/m ²	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	✗ Plastische Verformungen möglich ✗ Reparaturaufwand – Störung des Verkehrs ✗ Temperaturempfindliches Material	✓ Standfestes und verformungsarmes Material ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung	✗ Randbrüche der Betonplatten möglich
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			

Legende: * S Sonstige – kommunale Straßen

**Eigene Schätzung

3.3.1. STRASSEN OBERBAU UND KNOTENPUNKTE		GESTALTUNG VON KREUNZUNGEN (S)*		Note 1**
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Im städtischen Bereich werden die deutliche Trennung zwischen den Straßen gesucht. Es muss nicht nur durch Verkehrsschilder kennzeichnen, sondern auch durch gestalterische Lösungen gemacht. Wenn die Straßendecke von einem Material und ohne Höhendifferenzen gebaut wird, sichert diese Bauweise keine Verkehrsgeschwindigkeitsdämpfung.		Erläuterung: Diese Art von Trennung der niederrangigen Straßen von Hauptstraßen sichert die Geschwindigkeitsreduzierung. Wegen den verschiedenen Straßendecken – Pflasterung und Asphaltierung – wird die Gestaltung empfindlicher für die Verkehrsteilnehmer durch die Räder sein, wie auch durch den Höhenunterschied.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓ Entsprechende optische Gestaltung ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung	✗ Fußgängerrisiko ✗ Unsichere Geschwindigkeitsreduzierung	✓ Geschwindigkeitsdämpfung ✓ Empfindliche Gestaltung ✓ Gute Trennung der niederrangigen Straßen von Hauptstraßen	✗ Erhöhter Reparaturaufwand ✗ Geräuscentstehung möglich ✗ Probleme im Wintererhaltung möglich	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Stellen, an denen eine Verringerung der Geschwindigkeit erwünscht ist sind durch eine entsprechende Gestaltung - Belagswechsel deutlich sichtbar zu machen. GER: Teilaufpflasterungen und Platanpflasterungen veranlassen Kraftfahrer zu langsamer Fahrweise. Bei Teilaufpflasterungen wird der Fahrbahnbelag auf 8 cm bis 10 cm. angehoben und mit Rampenneigungen von 1:10 bis 1:7 versehen.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Kosten: Pflasterung ca. 150 €/m², Asphaltierung ca. 25 €/m² Im städtischen Bereich sind nicht nur die Erhaltungskosten relevant. Die Pflasterdecken sind fast 6-mal teuer als die Asphaltierung, aber von gestalterischen Sicht sind besser. Dagegen dieser Ausführung kann zu Probleme im Winterdienst führen, wegen den Deckenhöhenunterschied.				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

**Eigene Schätzung

3.3.1. STRASSEN- OBERBAU UND KNOTENPUNKTE		GESTALTUNG VON FAHRRADWEGE (S)*		Note 3**
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Für die Gestaltung der Fahrradwege werden verschiedene Decken benutzt. Die Pflasterdecken sind attraktiver aus gestalterischer Sicht, aber sie sind teurer im Bau und der Erhaltung. Sie sichern außerdem keine komfortable Fahrradfahrt. Die Pflasterunterdecke soll gut bemessen und ausgeführt werden, damit keine lokale Schäden und Unebenheiten entstehen (z.B. wegen schlechter Verdichtung).		Erläuterung: Als Lösung dieser Probleme wird statt dessen Pflasterungen Asphaltdecken benutzt. Sie sind kostengünstig, aber haben kürzere Lebensdauer. Für Reparatur des Fahrradweges wird die Dünnschichtdecke geätzt und erneuert.		
Baukosten/Einheit: ca. 150 €/m ²		Baukosten/Einheit: ca. 25 €/m ²		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓ Entsprechende optische Gestaltung ✓ Längere Lebensdauer	✗ Reparatur- und Personalaufwand ✗ Entstehung von lokalen Schäden und Unebenheiten möglich	✓ Kostengünstig ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung ✓ Komfortable Fahrradfahrt	✗ Kürzere Lebensdauer	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Pflaster- und Betonsteine können im Bereich von Überfahrten in eine Mörtelbettung versetzt werden, um die Ausbildung von Spurrinnen zu vermeiden. Großsteinpflaster ist für Radverkehrsanlagen ungeeignet. GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Kosten: Pflasterung ca. 150 €/m ² , Asphaltierung ca. 25 €/m ²				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

**Eigene Schätzung

3.3.1. STRASSEN OberBAU UND KNOTENPUNKTE		GESTALTUNG VON BUSHALTESTELLE (S)*	Note 1**
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Auf Asphaltdecken kommt es zu größeren Belastungen durch den Busverkehr bzw. insbesondere im Haltestellenbereich mit Spurverdrückungen. Die Ursache dafür sind die hohen Oberflächentemperaturen durch Sonneneinstrahlung bzw. Abwärme des Antriebsmotors und die Empfindlichkeit der Asphaltdecken mit den resultierenden plastischen Verformungen.		Erläuterung: Ausführungsalternative ist das Betonieren der Bushaltestelle. Betondecken sind unempfindlich von Wetter und können die asymmetrische Belastung unproblematisch übernehmen. Problem bei dieser Ausführung ist die entsprechende Verbindung zwischen der Beton- und Asphaltdecke, die verschiedene Elastizitätsmodule haben.	
Baukosten/Einheit: ca. 25 €/m ²		Baukosten/Einheit: ca. 157 €/m ²	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	✗ Verformungsempfindliche Ausführung ✗ Reparaturaufwand	✓ Verformungsarm ✓ Erhaltungsfreundlich ✓ Günstige Lebensdauer	✗ Verschiedene Elastizitätsmodulen - verschiedene Verformungsgrad
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

**Eigene Schätzung

3.3.1. STRASSEN OBERBAU UND KNOTENPUNKTE		HOCHBORDE BEI BUSHALTESTELLE (S)*		Note 3**
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Im Bereich den Bushaltestellen kommt es größere Belastungen nicht nur auf der Fahrbahn, sondern auch auf den Bordkante. Sie entstehen infolge der Möglichkeit vom Seitenstoß oder Einsteigen der Busrad auf den Hochbord. Ob diese Belastungssituationen bei der Bemessung nicht berücksichtigt werden, kann lokale Schäden auf den Hochborden entstehen.		Erläuterung: Wegen der größeren Belastung von Busräder, werden die Bordsteine im Bushaltestellebereich stärker als Querschnitt gebaut. Sie werden aus Naturstein oder Beton hergestellt.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Entstehung von lokalen Schäden möglich ✗ Fußgänger- und Fahrgästerisiko	✓ Standfeste Ausführung ✓ Sicherheit	✗ Schwere Bordsteine – zusätzliche Mechanisierung und Personal	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: Die Höhe der Wartefläche soll nicht mehr als 5 cm unter der Höhe des Wagenbodens der eingesetzten Busse liegen, um Ein- und Ausstieg ohne Hilfe Dritter zu ermöglichen. Auch mit 18 cm bis 20 cm hohen Bordsteinen (je nach Querneigung der Straße) bestehen gute Erfahrungen.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

**Eigene Schätzung

3.3.2 Parkplätze und Kunstbauten

3.3.2. PARKPLÄTZE UND KUNSTBAUTEN		GESTALTUNG VON HOCHBORDE (S)*		Note 3**
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die mangelnde Einbindung der Hochborde zwischen den Parkplätzen und den Gehwegen führt oftmals zum Abkippen derselben. Es entstehen auch lokale Schäden – Längs- und Netzzrisse, aufgrund von Anfahrbewegungen von LKWs.		Erläuterung: Die Hochborde sollten stärker und standfester ausgeführt sein, damit die Belastung von Verkehr übernehmen können. Die Kräfte können durch zusätzliche Verbindung zwischen den Bordsteine und dem Bürgersteig durch kurze Anker durchgeführt werden. Die Bordkanten sollen nicht sehr hoch gebaut werden, damit sie keine Schäden an den Fahrzeugrädern anrichten.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Abkippen der Hochborde ✗ Lokale Schäden möglich ✗ Reparaturaufwand	✓ Standfeste Ausführung ✓ Erhaltungsfreundlich	✗ Zusätzliche Geräte und Personal	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Grundsätzlich sind die niedrigen Bordhöhen anzustreben, wenn kein großer Stellplatzdruck vorherrscht. In Hauptstraßen und Sammelstraßen sind Bordhöhen 10-14 cm zu wählen, in Anliegerstraßen 6-10 cm. Wenn Gehsteigen bzw. Radwegen an Grünflächen angrenzen, sind Bordhöhen 0-3 cm auszubilden GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Wenn die Bordkanten auf eine Einkaufsstraße sich befinden, wo viele Ladearbeiten erwarten sind, können die Bordsteine nicht nur aus Naturstein, sondern auch aus Beton ausgefertigt werden.				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

**Eigene Schätzung

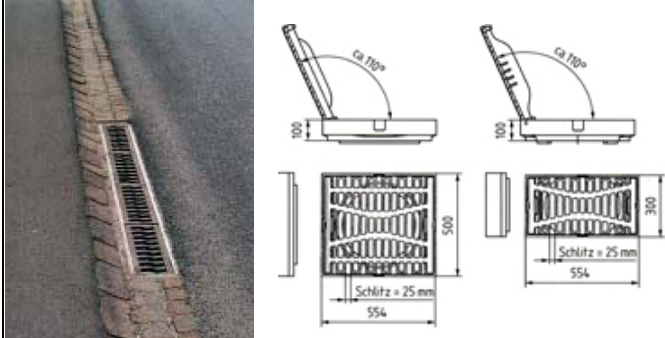
3.3.2. PARKPLÄTZE UND KUNSTBAUTEN		TRENNINSELN (S)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Auf Rastanlagen werden zwischen den Stellflächen teilweise in großer Anzahl Trenninseln eingebaut. Diese Inseln werden beim Ein- bzw. Ausfahren häufig überfahren, dabei kommt es zu Beschädigungen und zu Verdrückungen. Diese Probleme treffen auch auf Kopfinselfen zu. Hinzu kommt, dass wegen häufig zu geringerer Anzahl an Lkw-Stellplätzen an Fahrbahnrandern und auf deren Randeinfassungen geparkt wird, was ebenso zu Beschädigungen führt.		Erläuterung: Unter betrieblichen Aspekten sollte die Anzahl der Trenninseln möglichst gering gehalten werden. In jedem Fall sind Trenninseln kurz auszuführen bzw. an den Enden zu verstärken, so dass beim Überfahren kein Schaden entsteht.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Großer Trenninselreparaturaufwand ✗ Beschädigungen bzw. Verdrückungen auf den Trenninseln	✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung ✓ Geringe Trenninselanzahl ✓ Keine Randschadenentstehung	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

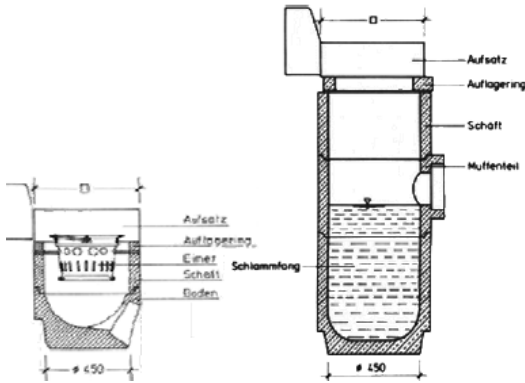
3.3.2. PARKPLÄTZE UND KUNSTBAUTEN		VERKEHRSFÜHRUNG LKW/PKW (S)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Beim Bau von Rastanlagen werden teilweise Fahrgassen angelegt, die nur für die Befahrung mit Pkw zugelassen sind. Allerdings ist wegen enger Radien auch die Bedienung mit Lkw des Betriebsdienstes (Schneeräumung im Winter) problematisch. Der Winterdienst muss dann mit kleineren Fahrzeugen durchgeführt werden. Teilweise ist die Zufahrt zu diesen Pkw-Bereichen außerdem durch Höhenbeschränkungen für Lkw nicht passierbar.		Erläuterung: Die Erreichbarkeit von Bereichen, deren Zufahrt höhenbeschränkt ist, für den Betriebsdienst ist entweder durch schwenkbare Höhenbeschränkungen, Schranken o.ä. zu gewährleisten, alternativ ist für den Winterdienst eine Befahrbarkeit incl. Wendemöglichkeiten entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung zu gewährleisten. Bei starken Einschränkungen der Befahrbarkeit durch den Betriebsdienst sind die Kurvenradien den Schleppkurven der maßgeblichen Fahrzeuge anzupassen.		
Baukosten/Einheit:		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Probleme mit Befahrung von Winterdienstfahrzeuge möglich ✗ Enge Radien und Fahrgassen an Rastanlagen	✓ Bessere Erreichbarkeit von Winterdienst	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben				
GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

3.3.3 Entwässerung

3.3.3. ENTWÄSSERUNG		ABLÄUFE (S)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: In allgemeine Situation muss jede 400 m² ein Schacht gestellt werden, damit die Straßenentwässerung gesichert wird. Die Punkte der Entwässerung werden nach Funktionalität bestimmt. Abläufe mit Größe 30x50 cm reichen teilweise für einen sicheren Wasserabfluss. Das ist ein Problem der Verkehrssicherheit, weil bei unterdimensionierte Abläufe das Regenwasser auf der Fahrbahn bleibt, was zu Aquaplaning führt.		Erläuterung: Auf eine ausreichend große Zahl von Abläufen ist unbedingt zu achten. Evtl. sind mehrere Abläufe unmittelbar hintereinander anzuordnen. Die Verwendung größerer Abläufe 50x50 cm ist nur ratsam, wenn sie nicht in dauerhaft befahrenen Straßenbereich liegen, weil sie sich selbst schadensfähig sind und bei verrückten bzw. fehlenden Gittern können die Reifen im Schacht hängenbleiben. Bei der Erneuerung ist eine nachträgliche Anordnung weiterer Abläufe nach Bedarf möglich.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Kein sicher Wasserabfluss ✗ Verkehrsrisiko (Aquaplaning)	✓ Sicherer Wasserabfluss ✓ Kein Aquaplaning möglich	✗ Mögliche Lärmbelastung durch klappernde Gitter ✗ Verkehrsrisiko (Verrückte oder fehlende Gitter des Ablaufes)	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Eher ein Problem der Verkehrssicherheit; bei kleineren Einläufen kann man auch die Anzahl erhöhen. Im Güterwegebau sind möglichst keine Gitterabläufe zu benutzen. Kosten: 1.224 €/Stk. Schacht 45/45 (inkl. Einmündung in MA 30-Kanal); 400 €/Stk. Gitter				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

3.3.3. ENTWÄSSERUNG		SCHLAMMFÄNGE (S)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Regenabläufe ohne Schlammfänge sorgen für erhöhten Erhaltungsaufwand. Geschlossene Entwässerungssysteme ohne Schlammfänge müssen regelmäßig in kürzeren Intervallen gespült werden, da sich der Schwemmsand in den Rohrleitungen absetzt und zu einer Verringerung Abflussleistung führt. Der dafür notwendige Zeitaufwand ist deutlich größer als der für das Reinigen der Schlammfänge, das mit weniger Handgriffen durchführbar ist.		Erläuterung: Grundsätzlich sind an Regenabläufen Schlammfänge vorzusehen. Je nach Lage können Trocken- oder Nassschlammfänge angeordnet werden. Der Nassschlammfang soll ausreichenden Querschnitt haben, damit er mit Hochdruckpumpe reinigen zu können. Der Trockenschlammfang kann nur von Hand geleert werden, was zusätzliches Betriebspersonal verursacht. Bei fehlender Entleerung von Schlammfängen wird die Wasserableitung nicht gesichert, was zu Verkehrsrisko (Aquaplaning) führt.		
Baukosten/Einheit:		k.A.		Baukosten/Einheit:
Vorteile		Nachteile		k.A.
✓		✗ Fehlende Schlammfänge ✗ Erhöhter Zeit- und Erhaltungsaufwand ✗ Zusätzlicher Personalaufwand	✓ Erhaltungsfreundliche und kostengünstigere Ausführung ✓ Maschinelle Reinigung mit Hochdruckpumpe	✗ Trockenschlammfang kann nur vom Hand geleert werden ✗ Bei fehlenden Entleerung keiner Wasserableitung mehr möglich
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Bei Einleitung von Oberflächenwässern in ein öffentliches Kanalnetz sind Straßeneinläufe entweder mit Schlammfang oder mit Bodenablauf (mit Eimer) herzustellen. GER: Die Angaben zu der deutschen Richtlinie erfolgt in Form der Bilder.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Bei maschineller Kanalreinigung mit Spülwagen kein Unterschied.				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

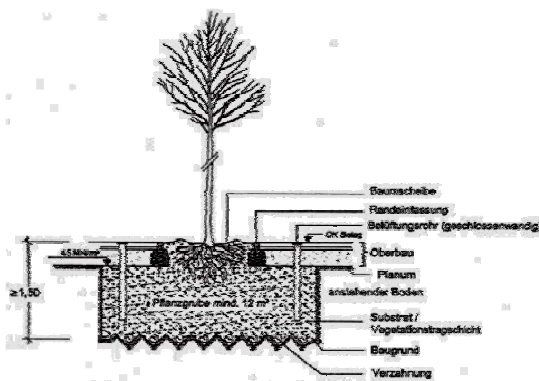
3.3.4 Bepflanzung

3.3.4. BEPFLANZUNG		SICHTBARKEIT DER BESCHILDERUNG (S)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Die Sicht auf die wegweisende Beschilderung an Straßen ist aufgrund gewachsener Gehölze im Sichtfeld nur noch eingeschränkt bzw. gar nicht mehr gegeben, was zu erhöhtem Verkehrsrisiko (meistens an Kreuzungen) führt. Die Bäume entlang der Straße erfordern größeren Personal-, Geräte- und Sicherheitsaufwand beim Pflegeschnitt (besonders in der Vegetationsperiode).		Erläuterung: Die ausführende Planungen für die wegweisende Beschilderung und die Bepflanzung sind aufeinander abzustimmen, um die Sicht auf die wegweisende Beschilderung dauerhaft gewährleisten zu können. Die Bepflanzung im Sichtfeld ist von der wegweisenden Beschilderung zu entfernen bzw. entsprechend zurückzuschneiden.	
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓ Geringer Platzbedarf	✗ Eingeschränkter Sichtfeld ✗ Personal-, Geräte- und Sicherheitsaufwand ✗ Unklare Beschilderung (besonders an Kreuzungen)	✓ Verkehrssicherheit ✓ Klare Beschilderung ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung	✗ Zusätzliche nicht genutzte Fläche
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: keine Angaben GER: Ist die Sichtbarkeit aus hinreichender Entfernung, z.B. wegen Verdeckung in vegetationsreichen Zeiten, nicht mehr gegeben, soll die Ursache beseitigt werden.			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			
Alternative ist die Ausführung mit Überkopfwegweiser (Kosten: 1.500 €/Stk.). Der Bepflanzungsrückschnitt ist erheblicher Aufwand.			

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

3.3.4. BEPFLANZUNG		ART DER BEPFLANZUNG (S)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Art der gewählten Bäumen, bzw. Sträucher sorgt häufig für erhöhten Aufwand oder Gefährdungspotential. Beispiele sind: Lärchenbäume wegen des aufwendigen Beseitigens der abgefallenen und bei Regen verkehrsgefährdend glatten Nadeln; dornenreiche Bepflanzungen, die nicht nur aufwendig zu schneiden sind, sondern außerdem Verletzungsgefahren für das Personal mit sich bringen.		Erläuterung: Bereits im Planungsstadium sollten ausschließlich pflegearme Pflanzenarten ausgewählt werden. Entsprechende Zusammenstellungen sind bereits im Rahmen der Erstellung landschaftspflegerischen Pläne zu berücksichtigen. Bei der Pflanzenwahl für den Straßenbereich ist besonders auf Schnitt- und Salzverträglichkeit zu achten.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Erhöhter Erhaltungsaufwand und Gefährdungspotential ✗ Erhöhtes Personalrisiko	✓ Sicherheit für Betriebspersonal und für Verkehrsteilnehmer ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung ✓ Pflegearme Pflanzenarten	✗ Zusätzliche Planungskosten	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: Bei der Auswahl der Pflanzen für Standorte in Fahrbahnnähe ist besonders auf Schnitt- und Salzverträglichkeit sowie auf das Regenerationsvermögen zu achten. In Bereichen, in denen manuelle Erhaltungsarbeit zu erwarten ist, ist auf stachelige und dornige Gewächse zu verzichten. GER: Bei der Auswahl der Bepflanzung ist vor allem darauf zu achten, dass für die Verkehrsteilnehmer keine Gefahren geschaffen werden.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Die pflegearmen Pflanzenarten sind mit weniger Entsorgung von Mähmaterial verbunden, was kostengünstig wegen der niedrigeren Kosten für Abtransportieren und Deponieren ist. Die Bedeutung der Anlage ist hoch bis mittel (1/3).				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

3.3.4. BEPFLANZUNG		BÄUME IN STÄDTISCHEM BEREICH (S)*		Note 5**
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Wenn Einzelbäume mit zuwenig Wurzelraum entlang der Straße gestellt werden, entsteht die Möglichkeit für Aufhebungen der Straßen- und/oder Bürgersteigdecke durch Pflanzenwurzeln, was mit zusätzlicher Reparatur- und Betriebspersonal verbunden ist. Weiters kann es zum Absterben der Bäume kommen, die dann mit hohen Kosten ersetzt werden müssen.		Erläuterung: Damit keine Schäden von Baumwurzel entstehen, sollen ausreichender Platz rund dem Baum verbleiben, damit die Wurzel wachsen zu können. Der Bereich um den Baum soll mit entsprechender Randeinfassung von anderen Decken abgegrenzt sein.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Erhöhter Personal- und Reparaturaufwand ✗ Entstehung von Schäden in den Straßen und/oder Bürgersteigdecke möglich	✓ Erhaltungsfreundliche Variante ✓ Standfester Rand	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben				
GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

**Eigene Schätzung

3.3.5 Straßenausstattung und Sonstiges

3.3.5. STRASSEN AUSSTATTUNG UND SONSTIGES		VERKEHRSSCHILDER (S)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Umpflasterte Pfosten der Verkehrsschilder sind bei Unfällen mit erhöhtem Reparatur- und Austausch Aufwand verbunden. Die Umpflasterungen führen zu erhöhten Erhaltungsaufwand, weil mit der Zeit mit Bewuchs in den Fugen zu rechnen, auch die Absenkungen einzelner Pflastersteine nicht zu vermeiden sind. Diese Pflege für Pflasterdecken sind mit zusätzlichen Kosten für Betriebspersonal und Geräte verbunden ist.		Erläuterung: Prinzipiell sollten Befestigungen um Verkehrsschilderpfosten vermieden werden, in jedem Fall jedoch keine Umpflasterungen angelegt werden. Nicht zu vermeidene Befestigungen sind in Form von Steckhülsen in Asphaltflächen bzw. aufgedübelten Plattenpfosten auf Betonflächen vorzusehen. In jedem Fall ist auf eine ausreichend stabile Fundierung bzw. Verankerung zu achten um ein Umfallen oder Herausreißen bei üblichen Belastungen zu vermeiden.	
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	✗ Erhöhter Reparaturaufwand ✗ Schwierige Wiederherstellung	✓ Leichter Pfosten austausch ✓ Vermeiden von Pflaster- und Betonarbeiten ✓ Überbreite Transporte möglich	✗
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: Die Angaben von österreichischen Richtlinien sind in Form der Bilder. GER: keine Angaben			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			
Einbau eine Sollbruchstelle oberhalb der Bodenhülse Ausführungsalternative – Verkehrsschilder mit Schraubende			

Legende: *S Sonstige – kommunale Straßen

3.4 Ingenieurbauwerke

Auf Basis den Daten von Tabelle 8 gibt es in Österreich im Jahr 2007 3.918 Gesamtanzahl von Brücken (A+S), sowie ca. 300 km Tunnels. Der Bau der Ingenieurwerke zeigt eine zunehmende Tendenz (ca. 3,2% bei Brücken auf Bundes- und Landstraßen). Im Jahr 2007 betrug das Budget für Bau und Erhaltung der steirischen Landesstraßen ca. 80 Mio. €.

Im Gegenstand dazu hat Deutschland 38.000 Gesamtanzahlen von Brückenbauwerke und der größte Anteil befindet sich auf Autobahnen und Schnellstraßen. Deutschland ergibt sich jährlich zur Verfügung stehender Betrag von ca. 330 Mio. € für Erhaltung.

INGENIEURBAUWERKE			
		Österreich (AUT)	Deutschland (GER)
		Steiermark	Gesamt
Netzlänge	Brücken (A+S)*	Gesamtanzahl: 3.918 (AUT)	Gesamtanzahl: 38.000
	Brücken (B+L)**	ca. 70 km	
	Brücken (G)***	ca. 102 km	
	Tunnel (A+S)*	ca. 290 km (AUT)	k.A.
	Tunnel (B+L)**	ca. 9 km	ca. 217 km
	Tunnel (G)***	ca. 0,0 km	k.A.
Netzwachstum	Brücken (A+S)*	k.A.	k.A.
	Brücken (B+L)**	ca. 3,2% p.a.	
	Brücken (G)***	ca. 0,4% p.a.	
	Tunnel (A+S)*	k.A.	
	Tunnel (B+L)**	k.A.	
	Tunnel (G)***	ca. 0,0% p.a.	
Erhaltung Mio. €		ca.80 p.a.	ca. 330 p.a.
*Autobahnen und Schnellstraßen **Bundes- und Landstraßen ***Gemeindestraßen			

Tabelle 8. Zahlen und Fakten für Ingenieurbauwerke in Österreich (Steiermark) und Deutschland [HOFFMANN], [HERRY (2007), S.50-51, Tab. 39-40], [Investitionsbericht (2008), S.31, 49]

Instandsetzungsmaßnahmen von Brücken (2009):

Kleine Instandsetzung: Belaginstandsetzung, Fugenerneuerung, Entwässerung, Dilatation, Isolierung; Der Lebensdauer dieser Maßnahmen beträgt ca. 20-25 Jahre und die Kosten sind: für Instandsetzung ohne Randbalkenersatz ca. 250-350 €/m² bzw. für Instandsetzung mit Randbalkenersatz ca. 350-450 €/m².

Mittlere Instandsetzung: Belagsanierung, Fugenerneuerung, Entwässerung, Dilatation, Isolierung, Randbalken ersetzen (klein), Widerlager und Zugänglichkeit lt. RVS (groß); Die mittlere Instandsetzung hat als Lebensdauer ca. 30-35 Jahre und die Kosten für Instandsetzung ohne Randbalkenersatz ca. 300-450 €/m² bzw. für Instandsetzung mit Randbalkenersatz ca. 600-700 €/m².

Große Instandsetzung: Instandsetzung wie bei den Fällen oben jedoch zusätzlich mit Lagertausch und Ersatz von Tragteilen bzw. Tragverstärkung je nach Umfang; Die Kosten solchen Maßnahmen betragen 600-700 €/m² ohne Randbalkenersatz bzw. 900-1.400 €/m² mit Randbalkenersatz, sowie einen Lebensdauer von ca. 30-35 Jahren.

Neubau Brückenanlagen: Neubau und Anpassung an heutige (Verkehrs-) Erfordernisse bzw. Stand der Technik; Die Kosten bei Brücken mit einer Länge < 35 m sind ca. 1.700-2.500 €/m² bzw. mit einer Länge > 35 m – ca. 1500-1700 €/m², was einen Lebensdauer von ca. 55-75 Jahren hat [HOFFMANN (2009, b), S.5].

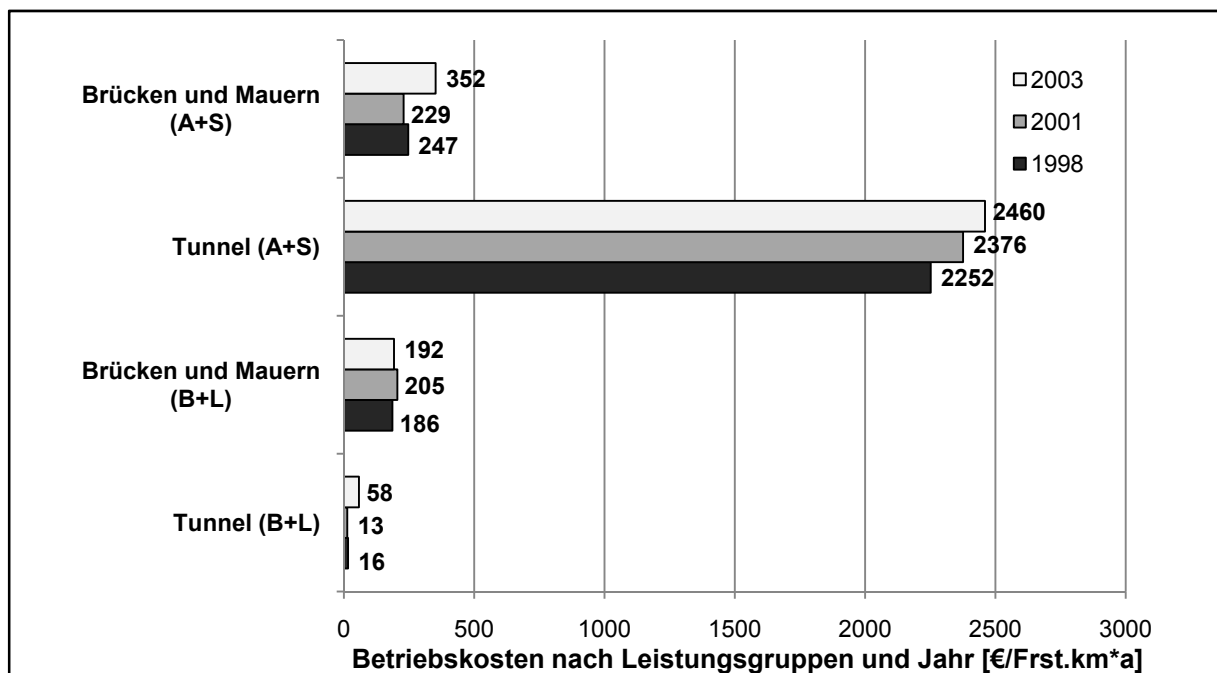


Abbildung 5: Betriebskosten nach Leistungsgruppen (A+S, B+L) für Bundesland Steiermark [HOFFMANN (2006), Kap.5, S.235-236]

Wie aus Abbildung 5 ersichtlich ist, im Jahr 1998 hat Steiermark einen überwiegenden Teil der Betriebskosten für die Pflege der Tunnels auf Autobahnen und Schnellstraßen ausgegeben (2.252 €/Frst.km*a.). Die Betriebsausgaben für alle Ingenieurbauwerke zeigten insgesamt eine steigende Tendenz mit 2.460 €/Frst.km*a im Jahr 2003.

3.4.1 Brücken

3.4.1. BRÜCKEN		KREUZUNGSWINKEL BEI BRÜCKEN (I)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Brücken im Zuge der durchgehenden Strecke, die einen Kreuzungswinkel ca. 35° aufweisen, können bei gleichem Winkel der Brückenübergangskonstruktionen zu Problemen im Winterdienst führen. Da der Winkel der Schneepflüge an den Räumfahrzeuge in der Regel an gleichen Winkel aufweist. Es besteht die Gefahr, dass die Schneepflüge an den hängen bleiben und so Schäden an Pflug bzw. Brücke mit erheblichen Verkehrsgefährdungen verursachen.		Erläuterung: Da der Winkel von Übergangskonstruktion und Widerlager gegenüber der Fahrtrichtung in der Regel gleich sind, dass entsprechende Widerlagerwinkel vermieden werden, so dass die Übergangskonstruktion in einem anderen Winkel, idealer Weise senkrecht zur Fahrbahn angeordnet ist. Der verschiedenen Kreuzungswinkel sind auch schwerer zu bauen und fordern spezielle Baueinrichtungen.	
Baukosten/Einheit:		k.A.	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	× Probleme mit Winterdienst möglich × Gefahrrisiko für Schneepflüge und Brückenkonstruktion × Minderung der Verkehrssicherheit	✓ Erhaltungsfreundliche Kreuzungswinkel ✓ Leichter und sicherer Winterbetrieb ✓ Günstige Errichtungskosten	×
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: keine Angaben GER: Durch möglichst rechtwinklige Kreuzungen von Brückenbauwerken mit anderen Verkehrswegen lassen sich die Bauwerkslänge und der konstruktive Gestaltungsaufwand reduzieren, so dass eine wirtschaftliche Gestaltung möglich ist. Daher wird ein Kreuzungswinkel zwischen 80 und 120 gon empfohlen.			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			
Die Straßen soll so geplant werden, dass der Kreuzungswinkel nach Möglichkeit 100 gon ist, wegen der Errichtungskosten.			

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.1. BRÜCKEN		BRÜCKENKAPPEN (I)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Bei Bauwerken ist teilweise festzustellen, dass die Brückenskappe in den Bereich des Seitenstreifens bzw. des Randstreifens am Mittelstreifen hineinragt, und so zu einer Einengung führt. Beim Winterdienstseinsatz kann es daher zu Anfahrschäden an Bauwerk bzw. Schneepflug kommen, wie auch zu Verkehrrisiko bei beengten Bereichen führen.		Erläuterung: Beim Entwurf bzw. Bau der Fahrbahnen und Bauwerke sollte darauf geachtet werden, dass Bauwerkskappen nicht in der Fahrbahn hineinreichen. Bei Bauwerksanierungen kann diese Situation evtl. durch eine Änderung der Kappenkonstruktion beseitigt werden. Ist dies nicht möglich, so ist durch Anrampung der Bauwerkskappe zumindest eine Entschärfung anzustreben.		
Baukosten/Einheit:		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Einengung der Fahrbahn möglich ✗ Möglichkeit für Anfahrschäden an Bauwerk ✗ Probleme mit Wintererhaltung möglich	✓ Bessere Linienführung ✓ Sichere Überlappung zwischen den Fahrbahn- und Brückenelementen	✗ Erhöhte Baukosten wegen der größeren Brückenfläche	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben				
GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Mehrkosten durch größere Brückenfläche überwiegen				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.1. BRÜCKEN		ANRAMPUNG BEI BRÜCKENKAPPEN (I)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: An Brückenkappen, die ohne Anrampung abrupt beginnen, kann es im Winterdienst zu Anfahrschäden mit Schneeräumgeräten kommen. An diesen Stellen entsteht „künstlicher“ Sprung, was zu zusätzliche dynamische Beanspruchung der Brückenkonstruktion führt. In diesen Bereichen können zu lokalen Schäden auf Brückenkonstruktion, wie auch auf Fahrzeuge kommen.		Erläuterung: Sowohl beim Neubau von Brücken als auch der Sanierung bestehender Bauwerke ist darauf zu achten, dass zumindest in einer Richtung gesehen rechts die Brückenkappen angerampt sind. Aber die Anrampung an Brückenkappen kann bis Probleme mit Entwässerung führen, weil die Versickerung an Ort und Stelle nicht möglich ist.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	× Probleme mit Winterbetrieb × Reifenschäden durch Anfahren × Zusätzliche dynamische Beanspruchung	✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung ✓ Verkehrssicherheit ✓ Keine Anfahrschäden auf Winterdienst- und Verkehrsfahrzeuge möglich	× Entwässerung, da versickern nicht möglich	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Die Brückenkappen werden immer mit Anrampung geplant und gebaut – wegen Sicherheit. Die Bedeutung der Anlage ist hoch bis mittel (1/3).				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.1. BRÜCKEN		BRÜCKENWIDERLAGER (I)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Wenn Böschungskegel bis an die Widerlager dicht bepflanzt werden, erfordert dies einen erhöhten Aufwand an Ausschneidearbeiten bei schlechter Zugänglichkeit. Dies erschwert auch die Brückenprüfungen, sowie die Kontrolle und Reparaturen der Widerlager. Die Bepflanzung fordert zudem zusätzlichen Betriebspersonal- und Geräteaufwand.		Erläuterung: Von einer Entfernung von 2-3 m beidseitig von Widerlagern sollte zur besseren Erhaltung und Überwachung der Brückenbauwerke, die Böschung befestigt, evtl. mit Treppen versehen werden. Wenn auf eine Befestigung verzichtet wird, so soll höher wachsende Bepflanzung entsprechend abgerückt werden.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Erhöhter Aufwand an Ausschneidearbeiten ✗ Erhöhtes Risiko für das Betriebspersonal ✗ Schlechte Widerlagezugänglichkeit	✓ Bessere Zugänglichkeit und Betriebspersonalsicherheit ✓ Leichtere Widerlagererhaltung	✗ Erhöhte Errichtungskosten	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben				
GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.1. BRÜCKEN		SCHUTZEINRICHTUNGEN (I)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Verläuft unter einem Bauwerk ein weiterer Verkehrsweg, so besteht teilweise die Notwendigkeit bzw. die Pflicht, das Herabfallen von Schneeresten bzw. Steinen o.ä. auf die tiefer gelegene Straße zu vermeiden. Im Einzelfall am Brückengeländer angebrachte Plexiglasscheiben bringen zwar dahingehend Abhilfe, sie führen jedoch zu Schmutzansammlungen vor der Straße, was gefährlich für vorbeifahrende Fahrzeuge sein kann und zusätzliche Reinigungsarbeiten verursacht.		Erläuterung: Wenn kein Schutzbedürfnis des unterliegenden Verkehrsweges vorliegt, so ist ein Verzicht auf Auffangvorrichtungen zu empfehlen. Um das Herabfallen von Steinen zu verhindern, kann die Anbringung eines Netzes sinnvoll sein. Betonleitwände sind aus Gewichtsgründen nur bei besonderer Gefährdung anzubringen.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Gefahr von Herabfallen von Schneeresten bzw. Steinen ✗ Schmutzansammlungen vor der Straße	✓ Verhindern das Steinerabfallen auf unterliegenden Verkehrsweg ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung	✗ Netze sind sturmgefährdet	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben				
GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Wo kein Schutzbedürfnis besteht, wird keine Verblendung angebracht. Ein Netz ist insbesondere bei Bahnstrecken mit Oberleitung keinesfalls ausreichend - Schnee, Matsch und Wasser gehen durch.				

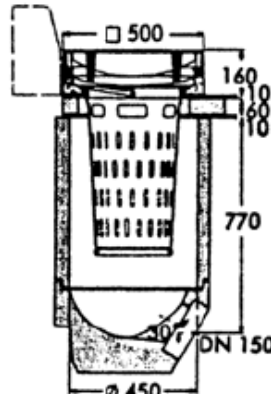
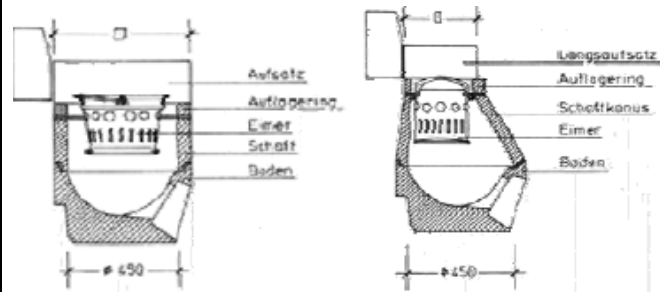
Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.1. BRÜCKEN		ENTWÄSSERUNG (I)*		Note 5
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Auf Autobahnbrücken und Straßenüberführungen sind Brückenabläufe teilweise in sehr kurzen Abständen anzuordnen. Das bedingt einen erhöhten Bau- und Erhaltungsaufwand (für Reinigen und Kontrolle). Die große Anzahl von Abläufen verursacht zusätzlich große Anzahl von Schwachstellen auf der Brückenkonstruktion. Das Straßenwasser wirkt sehr aggressiv auf das Bauwerk (Salzstoffe von Winterdienst) ein.		Erläuterung: Geringe Abstände zwischen Abläufen sind nur zu vermeiden, indem bereits bei der Planung der Bauwerke auf Neigungen bzw. Neigungswechsel verzichtet wird, die aus hydraulische Gründen zu geringen Ablaufabständen führen.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓ Vermeidung der Aquaplaning	✗ Erhöhter Reinigungsaufwand ✗ Bau- und Erhaltungsaufwand ✗ Größere Anzahl von Schwachstellen	✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung ✓ Verringern der Schwachstellenanzahl	✗ Erhöhte Kosten bei der Planung	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: Im Bereich unvermeidbarer Tief- und Hochpunkte entstehen Abschnitte geringer Längsneigung, so dass eine ausreichende Längsentwässerung nicht immer sichergestellt ist. Das bedingt kurze Abstände der Straßenabläufe und damit einen höheren Bau- und Erhaltungsaufwand.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.1. BRÜCKEN		ENTWÄSSERUNG (I)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Abläufe auf Brückenbauwerken werden häufig durch Schrauben gesichert. Dies führt zu hohem Aufwand bei der Öffnung des Rostes für Reinigungszwecke. Erschwerend kommt zum Teil dazu, dass die Verschraubungen wegen Rostbefall oder Verschmutzung nur schwer lösbar sind. Werden Abläufe verschließbar ausgeführt, so weisen diese z.T. wegen unterschiedlicher Lieferanten unterschiedliche Verschlussmechanismen und Schlüssel auf.		Erläuterung: Alle Schließvorrichtungen sind so zu gestalten, dass einfache Scharniere und Verschluss- teile mit nichtrostenden und wartungsarmen Bauteilen eingesetzt werden. Zu Empfehlen ist eine Ausführung mit frei lagerndem Gelenk und Schnappverschluss. Kann auf eine Verschließbarkeit nicht verzichtet werden, so ist darauf zu achten, dass innerhalb eines Meistereibezirkes einheitliche Schlüssel genutzt werden können.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Schwierige Öffnen des Rostes ✗ Keine universelle Verschlussmechanismen	✓ Günstigerer Verschluss ✓ Leichter Betrieb ✓ Längere Lebensdauer wegen nichtrostenden Teilen	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Der Reinigungsaufwand bleibt gleich. Bei Güterwegebauten ($l_w < 15,0$ m) werden möglichst keine Einlaufgitter gestellt. Das Straßenwasser wird über entsprechende Längsgefälle abgeleitet.				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.1. BRÜCKEN		ENTWÄSSERUNG (I)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Schlammeimer in den Abläufen wiesen häufig ungünstige Größen auf. Kleine Ausführungen führen zu kurzen Entleerungsintervallen, zu großen Ausführungen bringen ein zu großes Gewicht der vollen Eimer mit sich, so dass z.T. zusätzliches Gerät und Personal eingesetzt werden muss.		Erläuterung: Eine Größe der Schlammeimer von ca. 10 l hat sich hinsichtlich beider Kriterien als Optimum herausgestellt. Darüber hinaus ist der Einsatz genormter Größen zu empfehlen, da bei Sonderkonstruktionen abgängige Eimer teuer und einzeln nachgefertigt werden müssen.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Personal- und Geräteaufwand ✗ Erschwerte Entleerung bei zu großen Schlammeimer ✗ Kurze Entleerungsintervallen bei kleineren Schlammeimer	✓ Kostengünstigere Ausführung ✓ Einsatz genormter Größen ✓ Leichtere Entleerung der Schlammeimer	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.2 Tunnels

3.4.2. TUNNELS		BETRIEBSTUNNELS (I)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die geringe Durchfahrtshöhe, z.T. aber auch –breiten können zu Nutzungseinschränkungen von Betriebswegen führen, die für Erhaltungszwecke befahren werden müssen. Der geringe Querschnitt führt zu Schäden auf die Betriebsfahrzeuge, sowie auf die Betriebstunnelkonstruktion.		Erläuterung: Bei der Planung der straßenabgewandten Zufahrten ist frühzeitig die spätere Mitbenutzung durch den Betriebsdienst zu bedenken. Dies betrifft sowohl Durchfahrtshöhe als auch nutzbare Breiten und die Einhaltung von Schleppkurven.		
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Geringe Durchfahrts- höhe und -breite ✗ Nutzungseinschrän- kungen ✗ Erschwerte Straßener- haltung	✓ Nutzbare Durchfahrts- höhe und –breite ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung ✓ Minimieren der Leer- wege	✗ Höhere Planungs- und Errichtungskosten	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Die Betriebstunnels können multifunktional benutzt werden, wenn mit ausreichendem Querschnitt gebaut wird (z.B. auch für landwirtschaftlichen Verkehr).				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.2. TUNNELS		BELEUCHTUNG (I)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Entsprechende Einfahrts- und Durchfahrtsbeleuchtung schafft gute Sichtverhältnisse beim Tunneldurchfahren und verhindern den gefährlichen Effekt des „Schwarzen Loches“. Die Anpassung des Auges von der starken Außenhelligkeit bei Tag an das geringe Lichtniveau im Tunnel läuft verzögert ab. Die richtige Beleuchtung bietet eine Hilfe zur Anpassung an die geänderten Lichtverhältnisse.		Erläuterung: Die Durchgangsbeleuchtung bei Tunnel dient der gleichmäßigen Ausleuchtung des Fahrraumes. Zur Anpassung den menschlichen Augen an die ändernden Lichtverhältnisse werden in den Portalzonen Adaptionsbeleuchtungen realisiert. Um bei einem Ereignis die Selbstrettung zu ermöglichen, werden Notbeleuchtungen installiert.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Effekt des „Schwarzen Loches“ ✗ Schlechte Sichtverhältnisse beim Tunneldurchfahren ✗ Minderung der Verkehrssicherheit	✓ Minimieren des Effekts von „Schwarzen Loch“ ✓ Bessere Verkehrssicherheit	✗ Erhöhte Betriebskosten (Strom)	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: Die Anforderungen an die Beleuchtung eines Tunnels werden durch die Eigenschaften des menschlichen Auges bestimmt.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Die Vorschriften bezüglich Beleuchtung müssen sowieso eingehalten werden.				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

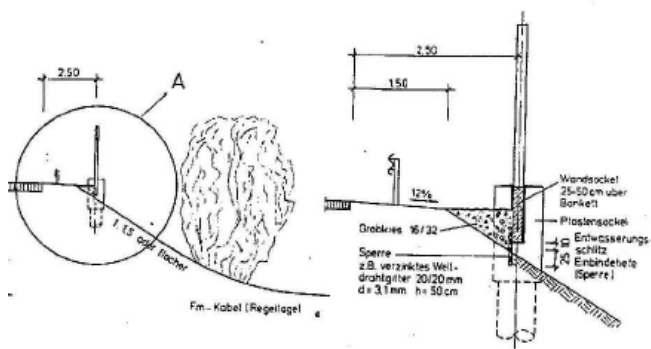
3.4.2. TUNNELS		TUNNELLUFTANLAGE (I)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Der Betrieb der Tunnellüftanlage sollte für eine ausreichende Versorgung des Fahr-raumes mit Frischluft sorgen. Die Ausbreitung und der Konzentration der bei einem Ereignis entstehenden Schadstoffe im Tunnel sollte minimiert werden. Häufig wird bei Dimensionierung der Tunnellüftanlagen die Möglichkeit für Staut-entstehung im Tunnel nicht berücksichtigt.		Erläuterung: Um eine ausreichende Luftqualität zu gewährleisten, muss der Tunnel mit Frischluft versorgt werden. Die übermäßigen Schadstoffbelastungen sollten vermieden werden. Die Erfordernisse für Erhal-tungs- und Revisionsarbeiten sollte beachtet werden.		
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Risiko für Schadstoff-verbreiterung ✗ Unterdimensionierung der Tunnellüftanlagen ✗ Minderung der Ver-kehrssicherheit	✓ Sichere und umwelt-freundliche Ausführung	✗ Erhöhte Betriebskosten (Strom)	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: Die Zuluftversorgung des Tunnels ist so zu bemessen, dass in jedem Verkehrszustand zwischen flüssiger Fahr bis Stau für den Verkehrsteilnehmer keine gesundheitsgefährdenden Wirkung auftreten und auch gewisse Komfortansprüche an klare Sicht und wenig Geruch erfüllt werden.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Die Vorschriften bezüglich Lüftung müssen sowieso eingehalten werden.				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.2. TUNNELS		TUNNELPORTALE (I)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Tunnelportal und Voreinschnitt bilden einen Komplex und weisen unterschiedliche Schäden auf. Infolge Hang- und Kriechbewegungen oder eines Hangschubes kann es zu Verdrückungen oder starken Bewegungen an der Stirnfront des Portals. Die Wirkung des Frostes verstärkt diese Erscheinungen und führt zu Entfestigungen, was für Verkehrsteilnehmer und Betriebspersonal gefährlich ist.		Erläuterung: Als Sanierungsmaßnahmen der Böschungen sind Abtragung, Entwässerung, Begrünung und konstruktive Maßnahmen vorzusehen, wie Spritzbeton, Injektionen, Vernagelung oder Abstützung durch Mauerwerk.		
Baukosten/Einheit:		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Verdrückungen ✗ Entfestigungen wegen Frostes ✗ Erhöhter Reparatur-aufwand	✓ Sichere und betriebs-freundliche Ausführung ✓ Keine Wassereindrin-gung möglich	✗ Zusätzliche Planungs-und Baukosten	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Die Bedeutung der Anlage ist mittel bis gering (3/5).				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.3 Lärmschutzanlage

3.4.3. LÄRMSCHUTZANLAGEN		ZUGÄNGLICHKEIT(I)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Erhaltungsarbeiten an den Böschungen hinter Lärmschutzwänden sind aufgrund fehlender Bermen nicht möglich. Das gleiche gilt für technische Überprüfungen an den Lärmschutzwänden. Oft der Bereich hinter den Lärmschutzwänden wird dicht bepflanzt und das erfordert einen erhöhten Aufwand an Ausschneidearbeiten bei schlechter Zugänglichkeit.		Erläuterung: Es sollte eine 0,60-0,80 m breite Berme vorgesehen werden, bei der Neuanlage bevorzugt mit der gleichen Böschungsneigung wie in Streckenbereichen ohne Lärmschutzwände. Im Nachrüstungsfall kann eine Berme von mindestens 0,60-0,80 m Breite auch durch Anschüttung und entsprechende Angleichung an die Bestandsböschung ergänzt werden.	
Baukosten/Einheit:		k.A.	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	✗ Erschwerte Erhaltungsarbeiten wegen fehlenden Bermen ✗ Unmöglichkeit technischer Überprüfungen der Lärmschutzwände ✗ Personalrisiko	✓ Leichtere, sichere und zeitsparende Erhaltung ✓ Möglichkeit für Kontrolle und Reparaturen der Lärmschutzwände	✗ Erhöhte Planungs- und Errichtungskosten
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			
Die Pflege des Restgrundstückes hinter der Lärmschutzwand sollte überhaupt dem Anrainer übertragen werden. Zugänglichkeit ist nicht gegeben und Anrainer könnte die Restgrundstücke nutzen.			

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.3. LÄRMSCHUTZANLAGEN		ART DER BEPFLANZUNG (I)*	Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
			
Erläuterung: Begrünungen bzw. Bepflanzungen vor oder hinter Lärmschutzwände machen häufig eine Handbearbeitung notwendig. Der geringe Zwischenraum zwischen Schutzplanken und der Lärmschutzwand erfordert oft einen erhöhten Erhaltungsaufwand, da z.B. für das Mähen und Kehren keine Geräte eingesetzt werden können (Handbearbeitung). Infolge dieser Arbeiten muss zusätzlich der rechte Fahrstreifen gesperrt werden, was den Verkehrsstrom beeinträchtigt.		Erläuterung: Insbesondere Begrünungen/Bepflanzungen auf kleiner Fläche sollten vermieden werden, da ihr ökologischer Nutzen meist deutlich niedriger anzusehen als der Aufwand für die Erhaltung. Der erforderliche Schutz der Lärmschutzwand sollte durch eine Betonleitwand erfolgen. Der Bereich zwischen Beton- und Lärmschutzwand sollte aufgefüllt und befestigt werden, so dass eine Reinigung mit der Kehrmaschine erfolgen kann.	
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	✗ Erforderliche Handbearbeitung ✗ Personal- und Erhaltungsaufwand ✗ Erhöhter Personalarisiko ✗ Sperre des rechten Fahrstreifens ✗ Hohe Erhaltungskosten	✓ Erhaltungsfreundliche und kostengünstigere Ausführung ✓ Personalschutz ✓ Maschinelle Reinigung möglich	✗
Vergleich mit den Richtlinien:			
AUT: Lärmschutzwände dürfen fahrbahnseitig nur dann bepflanzt werden, wenn der Abstand der Wand zum (äußeren) befestigte Seitenstreifen mindestens 2,00 m beträgt. GER: Fahrbahnseitig lässt der Regelabstand der Lärmschutzwände vom Rand der befestigten Fahrbahn von 2,50 m nur eine einreihige Strauchpflanzung zu.			
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:			
Die Lärmschutzwand wird nicht bepflanzt, sondern Bewuchs kommt von sich selbst.			

Legende: *I Ingenieurbauwerke

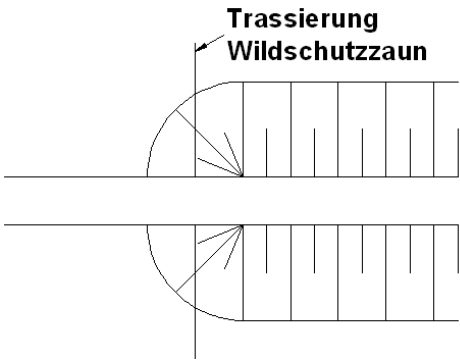
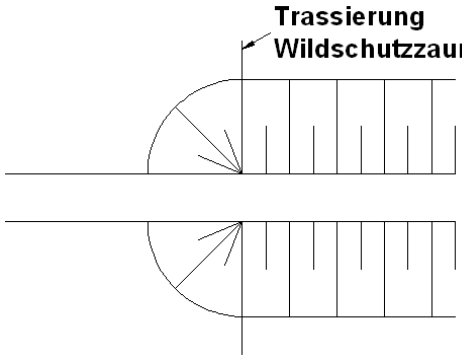
3.4.4 Böschungen

3.4.4. BÖSCHUNGEN		NEIGUNGEN UND BERMEN (I)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Infolge Fahrbahnverbreiterungen und der Beibehaltung von Grundstücksgrenzen müssen die Böschungsverhältnisse teilweise auf 2:3 verändert werden. Erhaltungsarbeiten an Böschungen bergen nunmehr ein erhöhtes Unfallrisiko und sind im Erhaltungsaufwand nur schwer beherrschbar. Die steilen Böschungen sind immer problematisch und gefährlich wegen Erosionsmöglichkeit (Rutschungen) und hängen von der Geologie ab.		Erläuterung: Durch Grunderwerb sollte eine Böschungsneigung von 1:2 eingehalten werden. Bei geringeren Böschungsneigungen wird das Unfallrisiko minimiert, der Erhaltungsaufwand gesenkt und Böschungsschäden durch Erosion reduziert. Bei großen Einschnittstiefen sind die steilen Böschungen zumindest durch Bermen zu untergliedern, um die betriebliche Erhaltung zu erleichtern.		
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Hohe und steile Einschnittsböschung ✗ Erschwerte Erhaltungsarbeiten ✗ Erhöhtes Risiko für das Betriebspersonal	✓ Große Böschungshöhen mit Bermen ✓ Reduzierung der Böschungsschäden durch Erosion ✓ Leichtere betriebliche Erhaltung	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: In der Regel ist eine Böschungsneigung von 2:3 für eine erdbautechnische Standsicherheit ausreichend. GER: Bei hohem Böschungen kann die Anlage von Bermen zur Gewährleistung der Standfestigkeit erforderlich werden oder zur Erleichterung der Grünpflege zweckmäßig sein.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Bei Neigung 1:2 sind keine Bermen erforderlich. Die Baukosten sind in etwa gleich, die Kosten für Grundinanspruchnahme sind stark unterschiedlich und hängen u.a. von Verfügbarkeit und Widmung ab.				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.4. BÖSCHUNGEN		ENTWÄSSERUNG (I)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Kaskaden als Böschungsentwässerungseinrichtungen sind teilweise nicht tief genug ausgebildet, so dass ihr hydraulisch notwendiger Querschnitt nicht ausreicht. Dadurch kann Regenwasser seitlich übertreten und zu Ausspülungen in den Randbereichen führen.		Erläuterung: Die Tiefe von Kaskaden ist ausreichend zu bemessen. Der Aufwand an Pflege- und Instandhaltungsarbeiten kann dadurch erheblich reduziert werden. An bestehenden Kaskaden können durch das Einfassen der Kaskaden mit Rasenkantensteinen Ausspülungen vermieden werden.		
Baukosten/Einheit:		k.A.		Baukosten/Einheit:
k.A.		k.A.		k.A.
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Ungenügende Kaskadentiefe ✗ Führung zu Ausspülungen in den Randbereichen	✓ Reduzierung der Pflege- und Instandhaltungsarbeiten ✓ Vermeiden der Ausspülungen durch Rasenkantensteinen	✗ Erhöhte Baukosten	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Aufgestellte Raubettsteine sind sehr erhaltungsfreundlich, es ist aber keine maschinelle Pflege möglich.				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.4. BÖSCHUNGEN		WILDSCHUTZZÄUNE AM BÖSCHUNGSKEGEL (I)*		Note 3
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Die Anbindung von Wildschutzzäunen an Bauwerke in der Mitte des Brückenkegels führt zu starken Behinderungen bei der Grasmahd bzw. macht diese fast unmöglich.		Erläuterung: Die Anbindung von Wildschutzzäunen an Bauwerke sollte in jedem Fall senkrecht zu den Böschungen erfolgen. Um Mähbereiche zugänglich zu halten, sind evtl. Führungen über Eck anzulegen.		
Baukosten/Einheit:		Baukosten/Einheit:		
k.A.		k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Ungünstige Führung eines Wildschutzzäunes ✗ Starke Behinderung bei der Grasmahd ✗ Risiko für Betriebspersonal	✓ Bessere Zugänglichkeit ✓ Leichtere Mäharbeiten ✓ Betriebspersonalsicherheit	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben				
GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.5 Stützbauwerke

3.4.5. STÜTZBAUWERKE		FELSZÄUNE (I)*		Note 1
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Durch Stabilitätsverluste, Erosion und Eingriffe von Menschenhand können an Hängen, Böschungen und Felswänden gefährliche Hangrutschungen, Steinschläge und Felsabgänge entstehen.		Erläuterung: Zur Sicherung von Straßen ist hier eine fachgerechte und dauerhafte Sicherung der gefährdeten Bereiche notwendig. Das kann mit Hilfe von Dauer- und Kurzzeitankern sowie Fels- und Erdnägeln, Montage von Fangkonstruktionen und Schutzbauwerken, Sicherung von Felswänden mittels Schutznetzen und Spritzbeton gemacht werden.		
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Risiko für Betriebspersonal und Verkehrsteilnehmer ✗ Reinigungs- und Reparaturaufwand	✓ Sicherung von Felsfällen ✓ Personal und Verkehrssicherung	✗ Wesentlich höhere Errichtungs- und Erhaltungskosten	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben				
GER: keine Angaben				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.4.5. STÜTZBAUWERKE		PALISADEN (I)*		Note 5
Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel		
				
Erläuterung: Trotz Kesseldruckimprägnierung ist die Dauerhaftigkeit von Holz als Material für Palisaden, Geländer oder Holzleitschienen stark eingeschränkt da es laufend zu starken chemischen (Salzstreuung, Harnstoffe etc.) und mechanischen Beanspruchungen kommt.		Erläuterung: Im Straßenraum sollte für eine dauerhafte Nutzung auf die Verwendung von Holz verzichtet werden. Besser ist die Verwendung von dauerhaftem Material wie (Granit-) Stein oder Beton – für Palisaden bzw. Stahlelemente – für Geländer und Schutz/Leitschienen.		
Baukosten/Einheit: k.A.		Baukosten/Einheit: k.A.		
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	
✓	✗ Erhöhter Reparatur-aufwand ✗ Nicht dauerhaftes Ma-terial ✗ Höher Pflegeaufwand	✓ Längerer Nutzungs-dauer ✓ Erhaltungsfreundliche Ausführung	✗	
Vergleich mit den Richtlinien:				
AUT: keine Angaben GER: Palisaden werden aus den Baustoffen Beton oder Holz hergestellt. Aus Gründen der Dauerhaftigkeit kommen überwiegend Elemente aus hochwertigem Qualitätsbeton zum Einsatz.				
Verbesserungsvorschläge und Kommentare:				
Die Bedeutung der Anlage ist mittel bis gering (3/5).				

Legende: *I Ingenieurbauwerke

3.5 Einsparpotential

3.5.1 Autobahnen und Schnellstraßen

AUTOBAHNEN UND SCHNELLSTRASSEN				
Straßenanlagen	Baukosten	Betriebskosten	Erhaltungskosten	Bem.
1. Straßenoberbau und Querschnitt				
Fahrbahnbreite	+9%*	-22%*	-50%*	S, H**
Mittelstreifenbreite	+25%*	-5%*	-5%*	S, U, B**
Seitenstreifenbreite	+25%*	-5%*	-5%*	S, U, B**
Rampenquerschnitt	+20%*	-5%*	-5%*	N**
Betriebsumkehren	k.A.	k.A.	k.A.	
2. Rastanlagen				
Ausstattungs-elemente	k.A.	k.A.	k.A.	
3. Entwässerung				
Schlitzrinnen	k.A.	-25%*	-25%*	
Raubettmulden (Kaskaden)	+20%*	k.A.	k.A.	
Raubettmulden (in Intensivflächen)	-15%*	-10%*	-10%*	
Ablaufbuchten	k.A.	-5%*	-5%*	
Kontrollschächte	k.A.	±0%*	+3%*	H**
Regenrückhaltebecken	k.A.	k.A.	k.A.	
Betonleitwände	+15%*	k.A.	-10%*	S, U**
Mittelstreifenüberfahrten	+25%*	k.A.	k.A.	S, U**
4. Bepflanzung				
Abstand der Bäume vom Fahrbahnrand	-3%*	-15%*	-5%*	
Mittelstreifenbepflanzung (Arten und Wahl der Bepflanzung)	k.A.	-5%*	-5%*	
Mittelstreifenbepflanzung	k.A.	-5%*	-5%*	
Abstand der Begrünung	-3%*	-15%*	-5%*	
Wahl der Bepflanzung	±0%*	-5%*	-5%*	

*Eigene Schätzung

**S – Sicherheitsproblematik; U – Unfallkostenproblematik; H – Haftungsproblematik; N – Nutzenkostenproblematik;
B – Betriebskostenproblematik

AUTOBAHNEN UND SCHNELLSTRASSEN				
Straßenanlagen	Baukosten	Betriebskosten	Erhaltungskosten	Bem.
5. Straßenausstattung und Sonstiges				
Schutz/Leiteinrichtungen	k.A.	k.A.	k.A.	
Wildschutzzäune	+25%*	-10%*	-10%*	S**
Fernmeldeeinrichtungen	k.A.	k.A.	k.A.	
Betriebszufahrten	k.A.	k.A.	k.A.	

*Eigene Schätzung

**S – Sicherheitsproblematik; U – Unfallkostenproblematik; H – Haftungsproblematik; N – Nutzenkostenproblematik;
B – Betriebskostenproblematik

Tabelle 9: Einsparpotentiale bei „best vs. worst“ Beispielsammlungen im Bereich Autobahnen und Schnellstraßen

3.5.2 Bundes- und Landstraßen

BUNDES- UND LANDSTRASSEN				
Straßenanlagen	Baukosten	Betriebskosten	Erhaltungskosten	Bem.
1. Straßenoberbau und Knotenpunkte				
Bankett	+5%	-10%	+5%	S**
Bankett und Spurverbreiterung	+8%*	+14%*	+14%*	S, N**
Fahrbahnteiler an Knoten	k.A.	k.A.	k.A.	
Breite der Trennstreifen	k.A.	k.A.	k.A.	
Geh- und Radwege	+20%	-10%	+5%	S, B**
2. Parkplätze, Erholungsgebiete und Rastanlagen				
Oberflächengestaltung der Parkplätze	-50%	-10%	-30%	
Randgestaltung der Parkplätze	±0%	-10%	±0%	
Trenninseln	-15%	-5%	-5%	
Randeinfassungen	±0%	-15%	±0%	
3. Entwässerung				
Rinnen (Kasten VS Pendelrinnen)	±0%	-25%	±0%	
Rinnen (Pflaster- VS Bordrinnen)	-30%	-10%	-20%	
Abläufe	-15%	-10%	-10%	
Hochborde	k.A.	k.A.	k.A.	
4. Bepflanzung				
Standort und Abstand	-3%	-15%	-5%	
Begrünung des Banketts	+15%	-20%	-10%	S, H**
Intensivflächen (Grünflächen zwischen Verkehrsflächen)	±0%	-5%	-5%	
5. Straßenausstattung und Sonstiges				
Schutzeinrichtungen	k.A.	k.A.	k.A.	

*Eigene Schätzung

**S – Sicherheitsproblematik; U – Unfallkostenproblematik; H – Haftungsproblematik; N – Nutzenkostenproblematik;

B – Betriebskostenproblematik

Tabelle 10: Einsparpotentiale bei „best vs. worst“ Beispielsammlungen im Bereich Bundes- und Landstraßen

3.5.3 Kommunale Straßen

SONSTIGES – KOMMUNALE STRASSEN				
Straßenanlagen	Baukosten	Betriebskosten	Erhaltungskosten	Bem.
1. Straßenoberbau und Knotenpunkte				
Ortsdurchfahrten	k.A.	k.A.	k.A.	
Mittelstreifentrennung der Ortsdurchfahrten	±0%	-5%	±0%	
Fahrbahnteiler	±0%	-5%	±0%	
Kreisverkehr	+50%	±0%	+30%	S**
Gestaltung vom Innenring beim Kreisverkehr	-25%	-10%	-10%	
Gestaltung von Kreuzungen (Asphalt- VS Betondecke)	k.A.	k.A.	k.A.	
Gestaltung von Kreuzungen (Geschwindigkeitsdämpfung)	k.A.	k.A.	k.A.	
Gestaltung von Fahrradwege	k.A.	k.A.	k.A.	
Gestaltung von Bushaltestelle	k.A.	k.A.	k.A.	
Hochborde bei Bushaltestelle	k.A.	k.A.	k.A.	
2. Parkplätze und Kunstbauten				
Gestaltung von Hochborde	±0%	-15%	±0%	
Trenninself	k.A.	k.A.	k.A.	
Verkehrsführung Lkw/Pkw	k.A.	k.A.	k.A.	
3. Entwässerung				
Abläufe	+30%	±0%	+5%	S, U**
Schlammfänge	+3%	±0%	±0%	
4. Bepflanzung				
Sichtbarkeit der Beschilderung	±0%	-3%	±0%	
Art der Bepflanzung	±0%	-5%	-5%	
Bäume in städtischem Bereich	k.A.	k.A.	k.A.	
5. Straßenausstattung und Sonstiges				
Verkehrsschilder	+5%	-10%	-5%	U**

*Eigene Schätzung

**S – Sicherheitsproblematik; U – Unfallkostenproblematik; H – Haftungsproblematik; N – Nutzenkostenproblematik;
B – Betriebskostenproblematik

Tabelle 11: Einsparpotentiale bei „best vs. worst“ Beispielsammlungen im Bereich kommunale Straßen

3.5.4 Ingenieurbauwerke

INGENIEURBAUWERKE				
Straßenanlagen	Baukosten	Betriebskosten	Erhaltungskosten	Bem.
1.Brücken				
Kreuzungswinkel bei Brücken	±0%	-3%	-20%	
Brückenkappen	+25%	+10%	+10%	S, N**
Anrampung bei Brückenkappen	+5%	±0%	3%	S, N**
Brückenwiderlager	+25%	-10%	+10%	S**
Schutzeinrichtungen	k.A.	k.A.	k.A.	
Entwässerung (Abstand zwischen den Abläufen)	k.A.	k.A.	k.A.	
Entwässerung (Schließvorrichtungen der Abläufe)	±0%	-3%	±0%	
Entwässerung (Schlammeimergröße)	+5%	-5%	±0%	
2. Tunnels				
Betriebstunnels	k.A.	k.A.	k.A.	
Beleuchtung	k.A.	k.A.	k.A.	
Tunnelluftanlage	k.A.	k.A.	k.A.	
Tunnelportale	+50%	-5%	0%	S,U**
3. Lärmschutzanlagen				
Zugänglichkeit	k.A.	k.A.	k.A.	
Art der Bepflanzung	±0%	-5%	±0%	
4. Böschungen				
Neigungen und Bermen	k.A.	-10%	-10%	
Entwässerung	+3%	-10%	±0%	
Wildschutzzäune an Böschungskegel	±0%	-5%	±0%	
5. Schutzbauwerke				
Fangzäune	+100%	+100%	+100%	S,U**
Palisaden	+15%	±0%	-10%	S**

*Eigene Schätzung

**S – Sicherheitsproblematik; U – Unfallkostenproblematik; H – Haftungsproblematik; N – Nutzenkostenproblematik;
B – Betriebskostenproblematik

Tabelle 12: Einsparpotentiale bei „best vs. worst“ Beispielsammlungen im Bereich Ingenieurbauwerke

3.6 Lebenszykluskosten – Berechnung

Natürgemäß können bzw. sollen die gleichen Standardmaßnahmen von Instandhaltung und von Instandsetzung nicht immer wiederholt werden, sondern es ist eine Kombination von Maßnahmen notwendig, um den Lebenszyklus in Hinblick auf Zustand und Betriebskosten zu optimieren.

Diese Maßnahmenzyklen können für unterschiedlichste Bauwerke standardisiert werden, wodurch sich eine Kostensumme, der Barwert, die Dauer des Lebenszyklus der Anlage und schließlich die Annuität ergibt [Abb. 6].

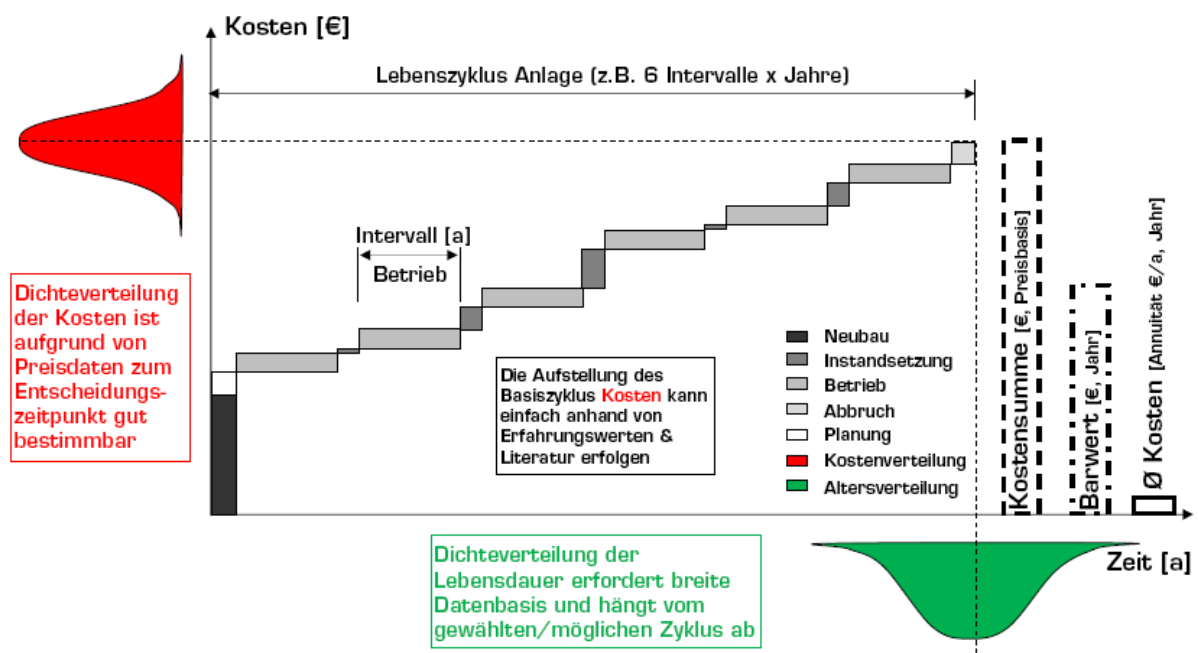


Abbildung 6: Lebenszykluskosten: Aufbau Basiszyklus Kosten [HOFFMANN (2009, a), Teil 4, S.58]

Soll der Finanzbedarf für viele Straßenanlagen bzw. ein gesamtes Straßennetz ermittelt werden, so kann ausgehend vom Zustand der jeweiligen Anlagen bei der zutreffenden Maßnahme in den Standardzyklus der Anlage und schließlich die Annuität ergeben sich dann aus dem Restzyklus.

Wird dies für alle Anlagen durchgeführt, ergibt sich der Restwert der bestehenden Anlagen vereinfacht aus dem Neuwert aller Anlagen minus dem Barwert der notwendigen Instandsetzungsaufwendungen der Restzyklen aller Anlagen. Der aktuelle Instandsetzungsbedarf ergibt sich vereinfacht aus der Annuität für den Barwert der notwendigen Instandsetzungsaufwendungen [HOFFMANN (2009, a), Teil 4, S.58].

Zinssatz: Der Zinssatz ist der Prozent ausgedrückte Preis für geliehenes Kapital pro Zeiteinheit. Der Zinssatz beeinflusst aufgrund des Zinseffektes die Wirtschaftlichkeitsberechnungen entscheidend. In Berechnungen wird meist vereinfacht von einem Inflationsbereinigten Zinssatz sowie Gleichheit für Spar- und Kreditzinssatz ausgegangen.

Ausgehend von langjährigen Leitzinssatz der Nationalbank sowie bestehenden Erfahrungen wird für öffentliche Netzbetreiber bzw. Unternehmen (z.B. ASFINAG) in den Wegekostenrechnungen; i. a. von einem inflationsbereinigten Kapitalkostensatz von 4% p.a. ausgegangen.

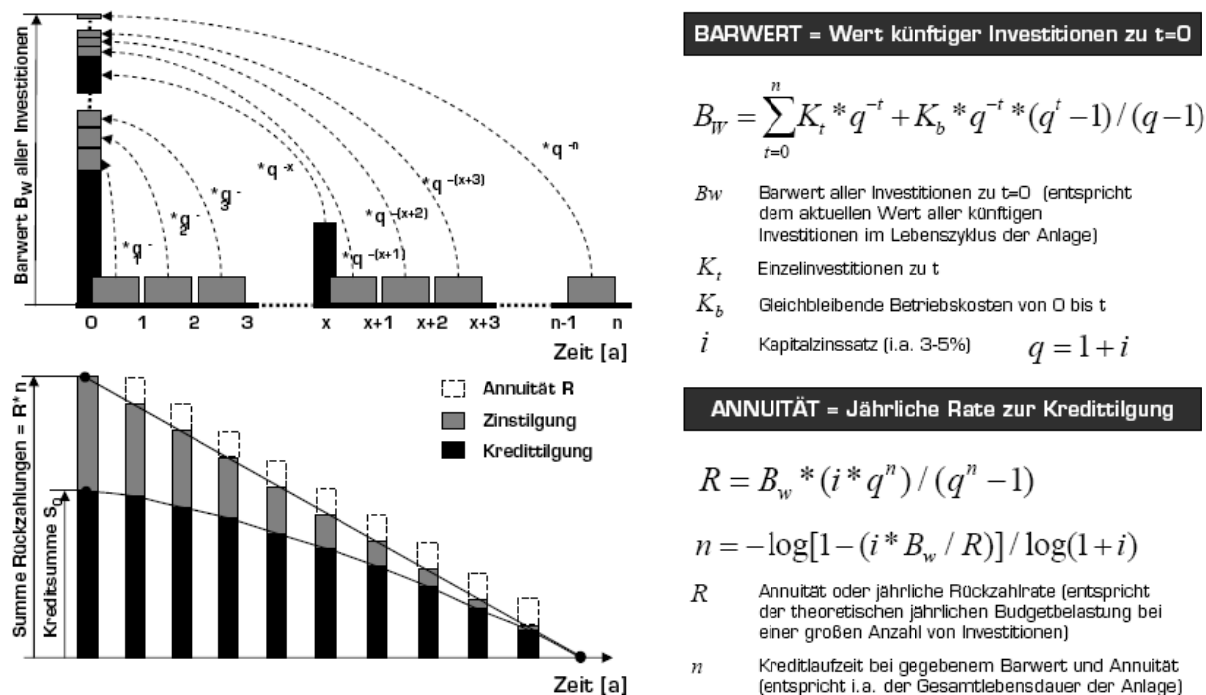


Abbildung 7: Barwert und Annuität [HOFFMANN (2009, a), Teil 4, S.15]

Barwert: Der Barwert entspricht dem Wert, den zukünftig fallende Zahlungsströme in der Gegenwart besitzen. Anders ausgedrückt ist es der Wert aller Zahlungen am Anfang der Laufzeit bzw. zum Entscheidungspunkt t=0. Durch den Barwert ist es möglich, den Wert aktueller und künftiger Zahlung zum Entscheidungspunkt zu bestimmen. Somit können verschiedene Investitionen mit unterschiedlichen Laufzeiten und Zinssätzen miteinander verglichen werden.

Um einen Barwert zu berechnen, muss der Zinssatz sowie Ausmaß und Zeitpunkt der Zahlungsflüsse bekannt sein. Diese werden dann auf den Entscheidungszeitpunkt t=0 abgezinst, d.h. künftige Zahlungen zu t>0 sind zu t=0 weniger wert. Der aktuelle Wert zu t=0 einer künftigen Zahlung entspricht somit dem Betrag, der zu einem Zinssatz ausgelegt der künftigen Zahlung entspricht [Abb. 7].

Annuität: Ist eine regelmäßig jährlich fließende Zahlung oder Rückzahlrate, die sich aus den Elementen Zins und Tilgung zusammensetzt. Während der Laufzeit eines Darlehens verändert sich mit fortschreitender Tilgung der Anteil der Zinskosten, da der ausstehende Betrag bereits zum Teil getilgt wurde. Wenn keine Tilgung der Schuld, sondern nur die Zinskosten bezahlt werden, entspricht die Annuität dem Kapitalzinssatz [HOFFMANN (2009, a), Teil 4, S.15].

3.6.1 Autobahnen und Schnellstraßen

EINFACHES LCC – MODELL (NACH HOFFMANN) AUTOBAHNEN UND SCHNELLSTRASSEN						
Zyklusdauer: 60 Jahre				Zinssatz: 4%		
Pos.	Beschreibung	Kosten [€/m ²]	Nutzung [a]	Zeit- punkt [a]	Barwert [€]	Annuität [€/a]
A.	Grundstücke					
1.	Bau- & Industriegrund AUT	-	unendlich	0	0,0	0,0
B.	Straßenoberbau (Einmalkosten)					
1.	Planung	15	60	0	15,0	0,7
2.	Neubau Autobahn & Schnellstraße A+S*	150	60	0	150,0	6,6
3.	Deckschichtmaßnahme DDK**	10,0	60	15	5,6	0,2
4.	Deck-/Tragschichtmaßnahme	35,0	60	25	13,1	0,6
5.	Generelle Erneuerung	65,0	60	35	16,5	0,7
C.	Straßenoberbau (laufende Kosten)					
1.	Betriebskosten	4,3	60	0	97,7	4,3
2.	Administration	1,2	60	0	27,4	1,2
Barwert (Zahlung durch Einmalerlag): 325,3 €						
Jährlich laufende Zahlung bei Nutzungsvertrag: 14,4 €/a						
Jährlich laufende Zahlung bei Nutzungsvertrag für Ingenieurbauwerke: 21,6 €/a						

*A+S ... Autobahnen & Schnellstraßen

**DDK ... Dünnschichtdecke – kalt

3.6.2 Bundes- und Landstraßen

EINFACHES LCC – MODELL (NACH HOFFMANN) BUNDES- UND LANDSTRASSEN						
Zyklusdauer: 75 Jahre				Zinssatz: 4%		
Pos.	Beschreibung	Kosten [€/m ²]	Nutzung [a]	Zeit- punkt [a]	Barwert [€]	Annuität [€/a]
A	Grundstücke					
1	Bau- & Industriegrund AUT	-	unendlich	0	0,0	0,0
B	Straßenoberbau (Einmalkosten)					
1	Planung	7	75	0	7,0	0,3
2	Neubau Bundes- und Landstra- ßen B+L*	90	75	0	90,0	3,8
3	Deckschichtmaßnahme DDK**	5,7	75	10	3,8	0,2
4	Deck-/Tragschichtmaßnahme	36,9	75	20	16,9	0,7
5	Generelle Erneuerung	49,4	75	35	12,5	0,5
6	Deckschichtmaßnahme DDK**	5,7	75	50	0,8	0,0
7	Deck-/Tragschichtmaßnahme	36,9	75	60	3,5	0,2
C	Straßenoberbau (laufende Kosten)					
1	Betriebskosten	4,5	75	0	105,6	4,5
2	Administration	1,4	75	0	34,1	1,5
Barwert (Zahlung durch Einmalerlag): 274,2 €						
Jährlich laufende Zahlung bei Nutzungsvertrag: 11,7 €/a						
Jährlich laufende Zahlung bei Nutzungsvertrag für Ingenieurbauwerke: 14,0 €/a						

*B+L ... Bundes- und Landstraßen

**DDK ... Dünnschichtdecke – kalt

3.6.3 Gemeindestraßen

EINFACHES LCC – MODELL (NACH HOFFMANN) GEMEINDE STRASSEN						
Zyklusdauer: 80 Jahre				Zinssatz: 4%		
Pos.	Beschreibung	Kosten [€/m ²]	Nutzung [a]	Zeit- punkt [a]	Barwert [€]	Annuität [€/a]
A	Grundstücke					
1	Bau- & Industriegrund AUT	-	unendlich	0	0,0	0,0
B	Straßenoberbau (Einmalkosten)					
1	Planung	7,0	80	0	7,0	0,3
2	Neubau Gemeindestraße G	70,0	80	0	70,0	3,1
3	Deckschichtmaßnahme DDK**	4,3	80	15	2,4	0,1
4	Deck-/Tragschichtmaßnahme	27,8	80	25	10,4	0,5
5	Generelle Erneuerung	37,1	80	40	7,7	0,3
6	Deckschichtmaßnahme DDK**	4,3	80	55	0,5	0,0
7	Deck-/Tragschichtmaßnahme	27,8	80	65	2,2	0,1
C	Straßenoberbau (laufende Kosten)					
1	Betriebskosten	1,0	80	0	23,9	1,0
2	Administration	0,6	80	0	14,3	0,6
Barwert (Zahlung durch Einmalerlag): 138,5 €						
Jährlich laufende Zahlung bei Nutzungsvertrag: 6,0 €/a						
Jährlich laufende Zahlung bei Nutzungsvertrag für Ingenieurbauwerke: 6,6 €/a						

*G ... Gemeindestraßen

**DDK ... Dünnschichtdecke – kalt

4. ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Projektierung und Ausgestaltung von Straßenanlagen muss man die betrieblichen Anforderungen berücksichtigen, um erhaltungsfreundliche Anlagen zu gewährleisten. Im diesen Sinn wurde eine Erhebung, Systematisierung sowie Beschreibung von „best vs. worst practice“ Beispielen erstellt, basierend auf vorliegenden Arbeiten und Empfehlungen wie den Richtlinien und Vorschriften aus Österreich und Deutschland bzw. dem Handbuch „Unterhaltungsfreundliches Planen und Bauen von Straßen“ [HANKE et al. 2007].

Es wurde ein Fragenkatalog zur Diplomarbeit „Erhaltungsfreundliches Planen und Bauen von Straßenanlagen“ entwickelt und an die zuständigen Straßenverwaltungen Österreichs verschickt. An der Befragung haben Niederösterreich und Steiermark teilgenommen. Auf Basis der Rückläufe wurde die Baukosten pro Einheit abgeschätzt sowie der Bedeutung der einzelnen Beispiele im Hinblick auf die Häufigkeit des Vorkommens und der damit verbundene Bau-, Betriebs- und Erhaltungskosten bzw. Einsparpotentiale für den Straßenbetreiber qualitativ abgeschätzt. Zusätzlich werden die bestehende Normen und Vorschriften aus Österreich und Deutschland bezüglich möglicher Vorgaben für eine erhaltungsfreundliche Ausführung durchleuchtet.

Der Vergleichs zwischen den Normen und den aufgelisteten „best vs. worst“ Beispiele deckt die meisten Straßenanlagen ab. Die Anforderungen in den Normen beziehen sich in erster Linie auf verkehrstechnische Aspekte (z.B. Mindestfahrbahnbreite), d.h. geben gewisse Hinweise wie die Anlagen zu planen sind bzw. welche Planungsgrundsätze zu beachten sind. Auf diese Weise wird eine definierte Mindestausführungsqualität gesichert und ist eine Grundlage für Entscheidung im Schadensfall (Fehlplanungen). Obwohl in den Normenausschüssen Praktiker sitzen, werden die Agenden des Straßenbetriebs und der Erhaltung nur selten in Planungsnormen behandelt. Die Richtlinien und Vorschriften geben zwar gewisse Grundsätze, aber keine genaue Empfehlungen für „Erhaltungsfreundliches Planen und Bauen“ [Kap. 2.] vor.

In der Kapitel 3.1, 3.2, 3.3 und 3.4 werden die Beispiele nach Straßenkategorie in Autobahnen & Schnellstraßen, Bundes- & Landstraßen, kommunale Straßen sowie Ingenieurbauwerke gegliedert, was eine bessere und deutliche Zuordnung nach ihren spezifischen Anforderungen ermöglicht. Die Beispielsammlung ist in eine schlechte und eine gute Ausführung eingeteilt, mit entsprechenden Fotos illustriert, kurz beschrieben, wie auch durch Vor- und Nachteile konkretisiert, mit den Normenvorgaben verglichen und um diesbezügliche Kommentare bzw. Verbesserungsvorschläge ergänzt. Die Diplomarbeit hat durch die einzelnen Beispiele die Bedeutung des erhaltungsfreundlichen Planen und Bauen aufgezeigt, wird aber aufgrund der Umfassendheit und dieser Problematik in der Zukunft noch zu ergänzen bzw. zu verbessern sein.

Bei einem erhaltungsorientiertem Planen und Bauen werden die Betriebs- und Erhaltungskosten günstiger [Kap. 3.5], was aber in vielen Fällen zu erhöhten Bauinvestitionen führt (bis zu 100%). Gründe dafür sind verschiedene Problematiken – Sicherheit, Unfallkosten, Haftung, Nutzerkosten. Ein typisches Beispiel ist die Fahrstreifenbreite bei Autobahnen - die Mehrkosten in der Bauphase sind erheblich für Straßenbetreiber, um eine 4+0 Verkehrsführung im Fall einer Instandsetzung zu ermöglichen. Diese verursacht weniger Kosten für Straßennutzer durch die Vermeidung bzw. Minimierung von Staus an Arbeitsstellen.

Das ist für Autobahnen und Schnellstraßen von größerer Bedeutung, weil die Verkehrsteilnehmer Maut zahlen und somit auch Anspruch auf ein möglichst gut ausgebautes Straßennetz haben. Besonders auf hochrangigen Straßen kommt noch die Forderung an einen

Schutz des Betriebspersonals und dem gefahrenfreien Zugang zu den Anlagenteilen dazu. Auch eine möglichst zügige Umsetzung von Bauvorhaben sowie eine gute Zugänglichkeit und Austauschbarkeit von Anlagenteilen sind erstrebenswert. Das vorhandene Einsparpotential rechtfertigt auf jeden Fall weitere Anstrengungen in diese Richtung.

Die derzeit nach den Richtlinien und Vorschriften gebauten Straßenanlagen sind jedoch vielfach nicht erhaltungsorientiert ausgeführt bzw. finden sich außer den allgemeinen Vorgaben des sparsamen, zweckmäßigen und wirtschaftlichen Mitteleinsatzes unter Berücksichtigung der Umweltaspekte kaum weitergehende Konkretisierungen der diesbezüglichen Anforderungen.

Es bleibt somit vielfach der individuellen Erfahrung des Planers bzw. des Betreibers überlassen, welche Art der Ausführungen als zielführend angesehen werden. Gerade dies ist aber insofern problematisch, als es kaum eine systematische Rückkoppelung zwischen Planungs- und Erhaltungsagenden gibt. Dieser „best practice“ Katalog bietet durch die Systematisierung eine Leitschnur, so dass die Erkenntnisse aus Betrieb und Erhaltung wieder bei der Planung einfließen können. Das Spannungsfeld Planen – Bauen – Betreiben mit dem Fokus der Nachhaltigkeit der Straßenanlagen stellt dauerhaft hohe Anforderung an die handelnden Personen.

Eine Möglichkeit zur Erzielung niedrigerer Kosten ist die Einführung eines standardisierten und dokumentierten Instrumentariums z.B. in Form eines Betriebs- & Erhaltungsaudits von Neuplanungen auf Basis der Lebenszykluskosten. Natürlich wäre das Instrumentarium für die jeweiligen Belange hinsichtlich Verbindlichkeit, organisatorische und strukturelle Form, etc. anzupassen. Ein solches Erhaltung- und Betriebsaudit kann auch vereinfacht auf Basis einer Checkliste vor jeder größeren Neuplanung durch die Betriebs- und Erhaltungsabteilungen der Straßenbetreiber durchgeführt werden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass viele Fragen und „best vs. worst practice“ Beispielen noch bearbeitet werden müssen und das Thema erhaltungsfreundliches Planen und Bauen nicht geschlossen ist. Alle Ergebnisse zeigen aber die Verbesserung der Verkehrssicherheit und die Gewährleistung von günstigen Lebenszykluskosten für eine Vielzahl von Straßenanlagen. Die Diplomarbeit leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Ergänzung bestehender Erhaltungsmanagementsysteme und der wirtschaftlichen Ausführung der Straßenanlagen in der Zukunft.

5. ANHANG

5.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: „Stand der Technik“ [HOFFMANN (2009, a), Teil 1, S.15]	5
Abbildung 2: Regelquerschnitt der Autobahn A6 in Österreich [www.asfinag.at, Zugriff am 11.12.2009 19:36h]	14
Abbildung 3: Betriebskosten nach Leistungsgruppen auf Autobahnen und Schnellstraßen für Bundesland Steiermark [HOFFMANN (2006), Kap.5, S.235]	15
Abbildung 4: Betriebskosten nach Leistungsgruppen auf Bundes- und Landstraßen für Bundesland Steiermark [HOFFMANN (2006), Kap.5, S.236]	41
Abbildung 5: Betriebskosten nach Leistungsgruppen (A+S, B+L) für Bundesland Steiermark [HOFFMANN (2006), Kap.5, S.235-236]	80
Abbildung 6: Lebenszykluskosten: Aufbau Basiszyklus Kosten [HOFFMANN (2009, a), Teil 4, S.58]	105
Abbildung 7: Barwert und Annuität [HOFFMANN (2009, a), Teil 4, S.15]	106
Abbildung 8: Darstellung der Autobahnen und Schnellstraßen in Österreich.....	120
Abbildung 9: Darstellung der Autobahnen in Deutschland	121
Abbildung 10: Gebrauchswert auf Bundesautobahnen in Deutschland [WENINGER- VYCUDIL, Heft 584, S.91]	122

5.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über Richtlinien und Vorschriften aus Österreich und Deutschland für Straßenanlagen an Autobahnen und Schnellstraßen	7
Tabelle 2: Übersicht über Richtlinien und Vorschriften aus Österreich und Deutschland für Straßenanlagen an Bundes- und Landstraßen	8
Tabelle 3: Übersicht über Richtlinien und Vorschriften aus Österreich und Deutschland für Straßenanlagen an kommunale Straßen	10
Tabelle 4: Übersicht über Richtlinien und Vorschriften aus Österreich und Deutschland für Straßenanlagen an Ingenieurbauwerke	11
Tabelle 5: Zahlen und Fakten für Autobahnen und Schnellstraßen in Österreich und Deutschland [HOFFMANN (2009, a), Teil 1, S.23], [Investitionsbericht (2008), S.29, 52, 204, Tab.28].....	13
Tabelle 6: Zahlen und Fakten für Bundes- und Landstraßen in Österreich (Steiermark) und Deutschland [HOFFMANN (2009, a), Teil 1, S.23], [HERRY (2007), S.47, Tab. 35], [Investitionsbericht (2008), S.29, 52, 204, Tab.28]	40
Tabelle 7: Zahlen und Fakten für kommunale Straße in Österreich (Steiermark) und Deutschland (Bayern) [HOFFMANN (2009, a), Teil 1, S.23], [HERRY (2007), S.47, Tab. 35], [STIEVERMANN].....	59
Tabelle 8. Zahlen und Fakten für Ingenieurbauwerke in Österreich (Steiermark) und Deutschland [HOFFMANN], [HERRY (2007), S.50-51, Tab. 39-40], [Investitionsbericht (2008), S.31, 49]	79
Tabelle 9: Einsparpotentiale bei „best vs. worst“ Beispielsammlungen im Bereich Autobahnen und Schnellstraßen	101
Tabelle 10: Einsparpotentiale bei „best vs. worst“ Beispielsammlungen im Bereich Bundes- und Landstraßen	102
Tabelle 11: Einsparpotentiale bei „best vs. worst“ Beispielsammlungen im Bereich kommunale Straßen	103
Tabelle 12: Einsparpotentiale bei „best vs. worst“ Beispielsammlungen im Bereich Ingenieurbauwerke	104

5.3 Literaturverzeichnis

FSV – Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr, Wien

- RVS 03.02.12 – Nicht motorisierter Verkehr – Fußgängerkehr, 2004
- RVS 03.02.13 – Nicht motorisierter Verkehr – Radverkehr, 2001
- RVS 03.03.31 – Querschnitte – Querschnittselemente Freilandstraßen; Verkehrs- und Lichtraum, 2005
- RVS 03.03.32 – Querschnitte (Querschnittsausbildung Freilandstraßen, Straßenböschungen), 2005
- RVS 03.04.12 – Stadtstraßen – Stadtstraßenquerschnitte, Querschnittgestaltung von Innerortsstraßen, 2001
- RVS 03.05.12 – Plangleiche Knoten – Kreuzungen, T-Kreuzungen, 2007
- RVS 03.05.14 – Knoten - Plangleiche Knoten – Kreisverkehr, 2001
- RVS 03.08.65 – Bautechnische Details – Entwässerungsarbeiten, 1986
- RVS 05.02.11 – Vertikale Leiteinrichtungen – Verkehrszeichen und Ankündigungen, Anforderungen und Aufstellung, 2003
- RVS 05.02.32 – Vertikale Leiteinrichtungen – Sicherheitsleitschienen, Aufstellung und Anordnung, 1993
- RVS 05.02.33 – Vertikale Leiteinrichtungen – Leitschienen und Leitwände, Betonleitwände – Ausführung und Aufstellung, 2004
- RVS 08.18.01 – Pflasterstein- und Pflasterplattendecken, Randeinfassungen, 2009
- RVS 12.01.12 – Standards in der betrieblichen Erhaltung von Landesstraßen, 2008
- RVS 12.05.11 – Anlage, Bepflanzung und Pflege von Grünflächen, 2006

FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

- RAA – Richtlinien für die Anlage von Autobahnen, 2008
- RR1 – Richtlinien für Rastanlagen an Straßen, 1981
- RAS-Ew – Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung, 2005
- ZTV-PS 98 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen, 1998
- EASB – Empfehlungen zum Schutz von Unfällen mit Aufprall auf Bäume, 2006
- RPS – Richtlinie für passive Schutzeinrichtungen an Straßen, 1989
- H RaS – Hinweise zum Radverkehr außerhalb städtischer Gebiete, 2002
- RAS-Q – Richtlinie für die Anlage von Straßen – Teil: Querschnitt, 1996
- RAS-St – Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, 2006
- M-SB G – Merkblatt für den Straßenbetriebsdienst, Teil: Grünfläche, 2006
- M-AK – Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, 2006
- M QVS – Merkblatt zur Qualitätssicherung von dauerhaft verwendeten Verkehrsschildern, 2008
- EIGS – Empfehlungen für die landschaftsgerechte Gestaltung von Stützbauwerke, 1999
- RABT – Richtlinien für die Ausstattung und Betrieb von Straßentunneln, 2006
- EGLSt – Empfehlungen für die Gestaltung von Lärmschutzanlagen an Straßen, 2005

HANKE, H., NORKAUER, A., STRACK, FI. : Unterhaltungsfreundlichen Planen und Bauen von Straßen, Handbuch, Neunkirchen 2007

HERRY, M., SEDLACEK, N., STEINACHER, Ir. : Verkehr in Zahlen – Österreich, Wien 2007

HOFFMANN, M. : Instandsetzung von Straßen, Dissertation, Graz 2006

HOFFMANN, M. : Erhaltungsmanagement von Straßen, Skriptum 2009 (a)

HOFFMANN, M. : Entwurf eines einfachen Lebenszykluskostenmodells für Brücken auf Landesstraßen B+L in der Steiermark 2009, Hinweise für Finanzbedarf und Nutzungsverträge, Graz / Wien 2009 (b)

IRP : Investitionsrahmenplan bis 2010 für die Verkehrsinfrastruktur des Bundes, Berlin 2007

Investitionsbericht 2008, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin 2008

STIEGLER, W. : Tunnelbau, Verlag für Bauwesen, Berlin, München 1993

STIEVERMANN, P. : Prüfungen von Landes- und Kommunalstraßen, Bayerischer Oberster Rechnungshof, Präsentation

WENINGER-VYCUDIL A. : Heft 584, Wien 2009, Handbuch Pavement Management in Österreich 2009

5.4 Interviews

17.11.2009. Herrn Dipl. –Ing. Dr. Peter Lux. MA 28 WIEN. Straßenverwaltung und Straßenbau.

04.12.2009. Dipl. –Ing. Dr. A. Weninger Vycudil. PMS- Consult GmbH

5.5 Verzeichnis der Internetseiten

www.bmvit.gv.at (Zugriff am 13.11.2009, 15:56h)

www.bmvbs.de (Zugriff am 13.11.2009, 16:43h)

www.aspinag.at (Zugriff am 11.12.2009, 19:36h)

www.lueft.de (Zugriff am 14.09.2009, 13:56h)

www.betonstein.de/produkte/strassenbau.html (Zugriff am 08.10.2009, 21:58h)

www.vif.lu.ch/frei/index/strassen/elmech_anlagen_kommunikationssysteme.htm (Zugriff am 10.10.2009, 17:10h)

http://de.wikipedia.org/wiki/Autobahn_%28Deutschland%29 (Zugriff am 22.11.2009, 12:21h)

http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Autobahnen_und_Schnellstra%C3%9Fen_in_%C3%96sterreich (Zugriff am 22.11.2009, 12:43h)

<http://www1.krinner.de/schraubfundamente.html> (Zugriff am 13.09.2009, 13:51h)

5.6 Fragenbogen

Schlechtes Beispiel		Gutes Beispiel	
Erläuterung:		Erläuterung:	
Baukosten/Einheit: ca. €/km		Baukosten/Einheit: ca. €/km	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
✓	x	✓	x
Bedeutung der Anlage: Note (1=hoch; 3=mittel; 5=gering)			
Einsparpotentiale: Baukosten (Einsparung schlecht VS gut in Prozent)			
Betriebskosten (Einsparung schlecht VS gut in Prozent)			
<u>Erhaltungskosten</u> (Einsparung schlecht VS gut in Prozent)			
Gesamtkosten LCC (Summe Gesamteinsparung Lebenszyklus)			
Verbesserungsvorschläge			

5.7 Adressenliste

No	Name	Bereich	Adresse	Telefonnummer	E-Mail	Antwort
1.	DI Dr. Werner Pracherstorfer	Abt. Landesstraßenbau/Planung	Landhausplatz 1, Haus 17, 3109, St. Pölten	02742/9005-14757	werner.pracherstorfer@noel.gv.at	-
2.	DI Rudolf Gruber	Abt. Allgemeiner Straßendienst	Landhausplatz 1, Haus 17, 3109, St. Pölten	02742/9005-60111	post.st1@noel.gv.at	-
3.	DI Helge Ebner	Abt. Straßenbetrieb	Landhausplatz 1, Haus 17, 3109, St. Pölten	02742/9005-60211	post.st2@noel.gv.at	-
4.	DI Helmut Kirchner	Abt. Landesstraßenbau	Landhausplatz 1, Haus 17, 3109, St. Pölten	02742/9005-60311	post.st3@noel.gv.at	-
5.	DI Herbert Schober	Abt. Landesstraßenfinanzierung und -verwaltung	Landhausplatz 1, Haus 17, 3109, St. Pölten	02742/9005-60411	post.st4@noel.gv.at	-
6.	DI Wolfgang Talmann	Abt. Brückenbau	Landhausplatz 1, Haus 17, 3109, St. Pölten	02742/9005-60511	post.st5@noel.gv.at	-
7.	DI Peter Beiglböck	Abt. Autobahnen und Schnellstraßen	Landhausplatz 1, Haus 17, 3109, St. Pölten	02742/9005-60711	post.st7@noel.gv.at	-
8.	DI Helmut Spiegl	Abt. Güterwege	Landhausplatz 1, Haus 12, 3109, St. Pölten	02742/9005-13880	post.st8@noel.gv.at	-
9.	Hofrat Mag.iur. Karl Lautner	Leitung der Fachabt. 18C STED	Landhausgasse 7, 8011 Graz	0316/877-3027	karl.lautner@stmk.gv.at	-
10.	DI Martin Kranewitter	Abt. Güterwege	Sonnleitenweg 2, 2020 Hollabrunn	0676/812 48 210		Ja
11.	DI Kristian Scheuer	Referat Brücken- und Straßenausrüstung	Petrifelderstr. 104, 8041 Graz	0316/471253-27	christian.scheuer@stmk.gv.at	Ja
12.	DI Werner Friedrich	Baubezirksleitung Bruck	Dr.-Theodor-Körner-Straße 34, 8600 Bruck an der Mur	03862/899-301	bblbm@stmk.gv.at	-
13.	DI Franz Kortschak	Baubezirksleitung Feldbach	Bismarckstraße 11-13, 8330 Feldbach	03152/2511-0	bblfb@stmk.gv.at	-
14.	DI Manfred Gollner	BBL Graz-Umgebung	Bahnhofgürtel 77, 8020 Graz	0316/877-5131	bblgu@stmk.gv.at	-

No	Name	Bereich	Adresse	Telefonnummer	E-Mail	Antwort
15.	DI Karl Amtmann	BBL Hartberg	Rochusplatz 2, 8230 Hartberg	03332/606	bblhb@stmk.gv.at	-
16.	DI Elfriede Kapfenberger-Pigl	BBL Judenburg	Kapellenweg 11, 8750 Judenburg	03572/83230- 0	bblju@stmk.gv.at	-
17.	DI Wolfgang Fehleisen	BBL Leibniz	Marburger Straße 75, 8435 Wagna	03452/82097- 0	bblib@stmk.gv.at	-
18.	DI Gerhard Taschler	BBL Liezen	Hauptstraße 43, 8940 Liezen	03612/22111- 0	bblli@stmk.gv.at	-
19.	HR DI Rudolf Schacherl	Abt. Straßenerhal- tung und -betrieb	Bahnhofplatz 1, 4021 Linz	0732/77 20- 122 14	baue.post@ooe.gv.at	-
20.	DI Martin Wögerer	Abt. Brücken- und Tunnelbau	Bahnhofplatz 1, 4021 Linz	0732/77 20- 123 33	baub.post@ooe.gv.at	-
21.	WHR DI Dr. Wolfgang Haslehner	Abt. 4b - Ref. Gü- terwege	Thomas Alva Edi- son-Strasse 2, 7000 Eisenstadt	057/600/6556	wolf-gang.haslehner@bgld.gv.at	-
22.	WHR DI Dr. Engelbert Zeltner	Abt. 8 - Ref. Stra- ßenausbau	Europaplatz 1, 7000 Eisenstadt	057/600/6618	post.abteilung8@bgld.gv.at	-
23.	DI Dr. Helmut Hartl	Abt. 8 - Ref. Brü- ckenbau und Bodenerkundung	Jacob Rauschen- fels Gasse 35, 7000 Eisenstadt	057/600/6584	post.abteilung8@bgld.gv.at	-
24.	Gf. Abteilungsvor- stand DI Volker Bidmon	Abt. 17 - Straßen- und Brückenbau	Flatschacher Straße 70, 9020 Klagenfurt am Wörthersee	050/536- 31702	post.abt17@ktn.gv.at	-
25.	Hofrat DI Franz Brandauer	Fachabt. Verkehrs- infrastruktur	Michael-Pacher- Straße 36, 5020 Salzburg	0662/8042 4280	verkehrsinfrastruktur@salzburg.gv.at	-
26.	Hofrat DI Kurt Heimer	Straßenbaubezirk Fachgau, Salzburg Stadt und Tennen- gau	Michael-Pacher- Straße 36, 5020 Salzburg	0662/8042 4105	verkehrsinfrastruktur@salzburg.gv.at	-
27.	Ltd. Oberbaurat DI Norbert Felber	Straßenbaubezirk Pongau - Lungau, Pinzgau	Michael-Pacher- Straße 36, 5020 Salzburg	0662/8042 4457	verkehrsinfrastruktur@salzburg.gv.at	-
28.	DI David Werner	Abt. 16 - Ref. Brü- ckenbau	Michael-Pacher- Straße 36, 5020 Salzburg	0662/8042 4356	verkehrsinfrastruktur@salzburg.gv.at	-

No	Name	Bereich	Adresse	Telefon- nummer	E-Mail	Ant wort
29.	HR Vorstand DI Robert Müller	Straßenbau	Herrengasse 1- 12, 6010 Innsbruck	0512/508- 4041	strassen- bau@tirol.gv.at	-
30.	DI Gerhard Schnitzer	Straßenbau	Widnau 12, A-6800 Feldkirch	05574/511- 27210	ger- hard.schnitzer@vor- arlberg.at	-
31.	DI Armin Wachter	Objektmanagment Bauwerke	Widnau 12, A-6800 Feldkirch	05574/511- 27223	ar- min.wachter@vorarl- berg.at	-
32.	DI Arno Schwärzler	Objektmanagment Straßen	Widnau 12, A-6800 Feldkirch	05574/511- 27214	ar- no.schwaerzler@vo- rarlberg.at	-
33.	DI Dr. Peter Lux, MA 28	Straßenverwaltung und -bau	Lienfeldergasse 96, 1170 Wien	01/4000- 49600	post@ma28.wien.g v.at	Ja
34.	DI Georg Steyrer	ASFINAG Bau Ma- nagement Leiter: Betriebliche Erhaltung	Modecenterstraße 16, 1030 Wien			-

5.8 Darstellung des Straßennetzes in Österreich und Deutschland

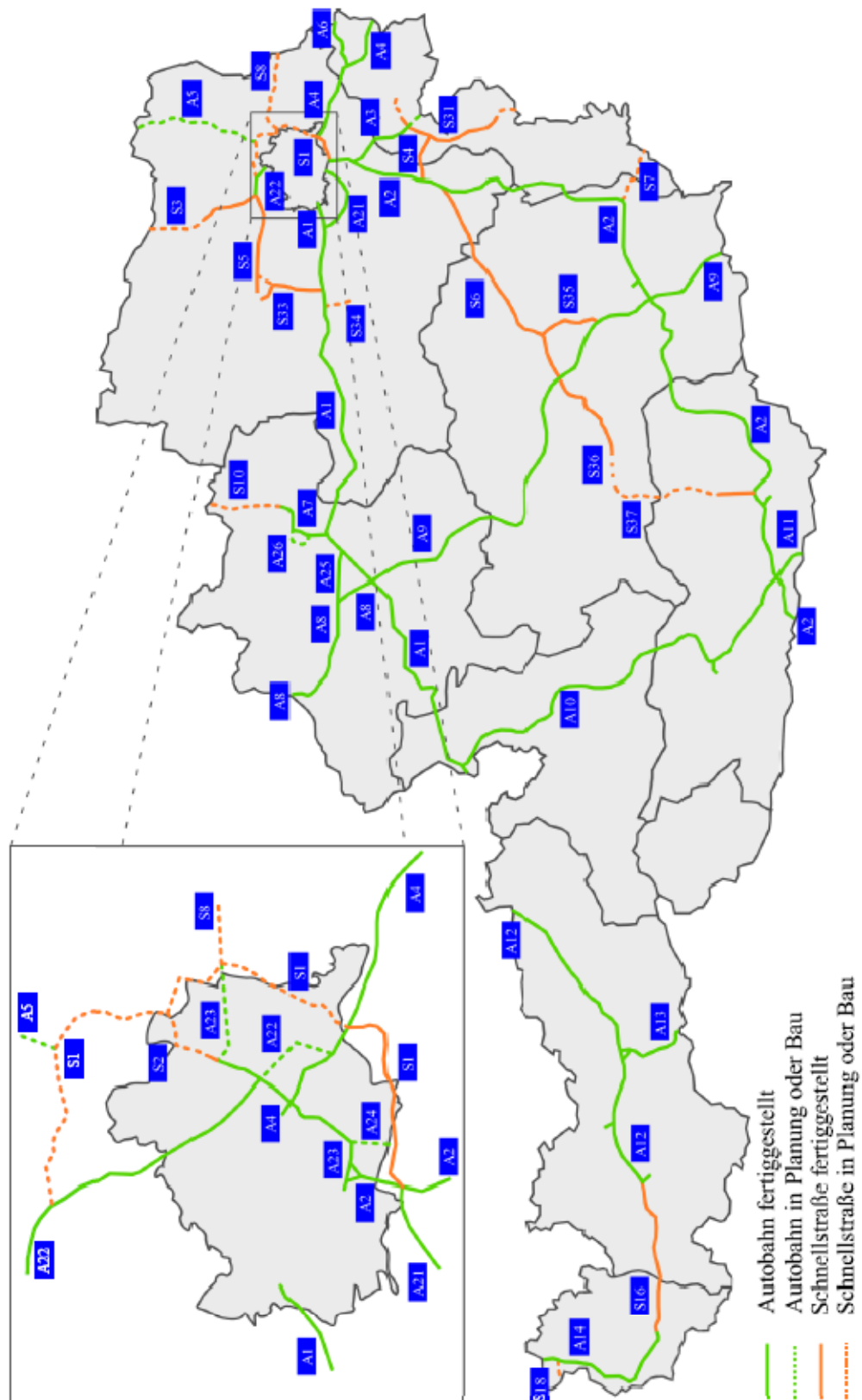


Abbildung 8: Darstellung der Autobahnen und Schnellstraßen in Österreich



Abbildung 9: Darstellung der Autobahnen in Deutschland

Gebrauchswert auf Bundesautobahnen

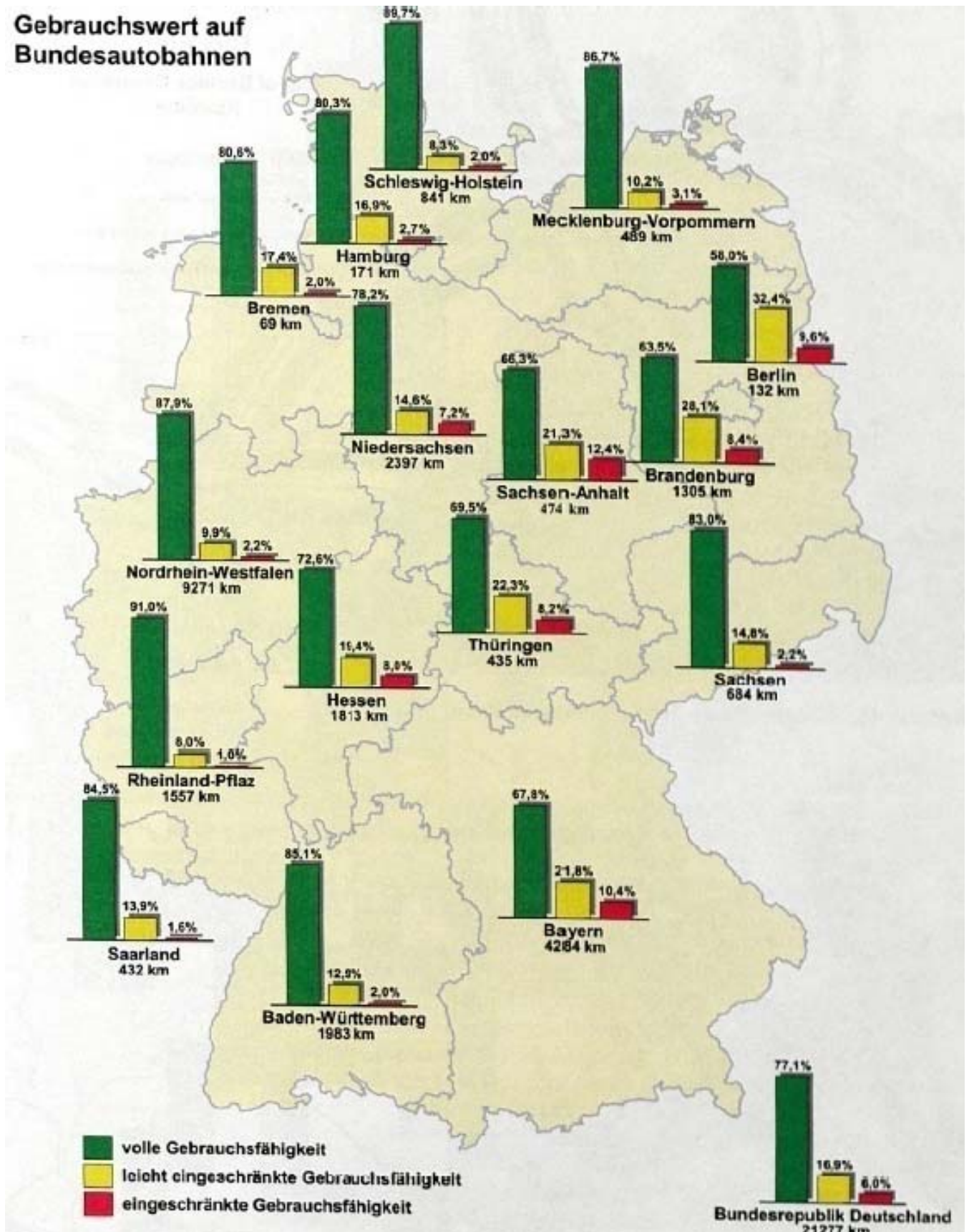


Abbildung 10: Gebrauchswert auf Bundesautobahnen in Deutschland [WENINGER-VYCUDIL, Heft 584, S.91]