Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist an der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt (http://www.ub.tuwien.ac.at).

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology (http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/).

TU

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

D I P L O M A R B E I T

Master's Thesis

Lagenverbund beim Einbau von Asphaltvlies

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

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Ronald Blab

und Univ. Ass. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Kappl

Institut für Verkehrswissenschaften, Forschungsbereich Straßenwesen,

eingereicht an der Technischen Universität Wien,

Fakultät für Bauingenieurwesen,

von

Dipl.- Ing. (FH) Wolfgang Leitgöb

0727865

3730 Eggenburg, Pulkauerstraße 46/2

Wien, 22. Februar 2010 Unterschrift

Kurzfassung

Wolfgang Leitgöb: Lagenverbund beim Einbau von Asphaltvlies

Der Einbau von Asphaltvlies zwischen den Asphaltschichten (Bestand – neu) im Zuge von Fahrbahnregenerierungsmaßnahmen zur Hintanhaltung von Reflexionsrissen ist mittlerweile eine bewährte und auch in den Richtlinien verankerte Baumaßnahme.

Allerdings gibt es in den Richtlinien keine Angabe eines Mindest-Soll-Wertes für einen Haftzugwert der Asphaltvliesschicht. Mit der Arbeit wird versucht einen realistischen Sollwert zu empfehlen. Dies erfolgt einerseits aufgrund zahlreicher aus der Praxis stammender Abnahmeprüfungen.

Andererseits wird anhand einer Versuchsstrecke untersucht, wie sich gewisse Einbaubedingungen, wie z.B. übermäßiges Vorsplitten und Feuchte in der Asphaltvliesschicht, auf den Lagenverbund der Asphaltschichten auswirken.

Abstract

Wolfgang Leitgöb: The bonding of asphaltlayers with an interlayer of geomembrane

In the sustainment of roads geomembranes are used between the asphaltlayers. This method protects the asphaltlayer above the interlayer of cracks from the baselayers. This technology is also included in the technical rules.

But there isn’t any reference value given in the technical rules for the bonding of the asphaltlayers within geomembranes. In this study I try to advice such a minimum value based on a large number of values from final inspections.

Sometimes the geomembrane interlayer is applied with gritting materials or moisture. A test track should show the consequence for the bonding of the asphaltlayers in such bad situations.

Vorwort

Ich möchte an dieser Stelle meinen Dank sagen – und es ist nicht nur eine obligatorische Pflicht, sondern ein echtes Bedürfnis – Herrn Dipl.-Ing. Dr. Karl Kappl als Betreuer der vorliegenden Arbeit, und Herrn Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Ronald Blab, für die Möglichkeit, die Diplomarbeit in seinem Fachbereich verfassen zu dürfen. Außerdem danke ich Herrn Dr. Blab in seiner Eigenschaft als Laborleiter des Institutslabors für die Möglichkeit meine Versuche in seinem Labor durchführen zu können.

Für die wohlwollende und uneigennützige Unterstützung und Anregung danke ich Herrn Dr. Tschegg und den Labors Fenz, Nievelt und Mapag.

Gedankt sei weiters meinem unmittelbaren Vorgesetzten beim Amt der NÖ Landesregierung – den Dienstellenleiter der NÖ Straßenbauabteilung Hollabrunn, Herrn Dipl.-Ing. Dr. Dafert, welcher mich stets in meinen Vorhaben unterstützt hat und sein Wohlwollen in vielfacher Hinsicht gezeigt hat.

Eggenburg, im Februar 2010

Dipl.-Ing.(FH) Wolfgang Leitgöb

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG 4
1.1 Allgemeines 4
1.1.1 Generelle Problematik innerhalb der RVS 4
1.1.2 Problematik Vlieseinbau 4
1.2 Forschungsfrage 6

2. STAND DER TECHNIK 7
2.1 Definitionen 7
2.2 Historische Entwicklung 9
2.3 Asphaltvliesbauweise 10
2.3.1 Bauliche Erhaltung 10
2.3.2 Hauptfunktion - Wirkungsmechanismus 11
2.3.3 Recyclingfähigkeit von Asphaltvlies 12
2.4 Materialien 13
2.4.1 Asphalteinlagen 13
2.4.2 Marktübersicht 15
2.4.3 Innovative Entwicklungen im Bereich von Asphalteinlagen 16
2.4.4 Asphaltvliese 17
2.4.5 Vorspritzmittel 22
2.5 Grundlagen Lagenverbund 27
2.5.1 Theoretische Grundlagen 27
2.5.2 Einflussfaktoren auf den Lagenverbund 28
2.5.3 Lagenverbund bei Asphalteinlagen 29
2.5.4 Prüftechnische Grundlagen 30
2.5.5 Sollwerte in den Richtlinien 35
2.6 Herstellung 35
2.6.1 Baugrundsätze 35
2.6.2 Preise 46
2.6.3 Oberbaubemessung 47

3. EXPERIMENTELLES PROGRAMM 57
3.1 Versuchsstrecke 57
3.1.1 Übersicht Versuchsprogramm 57
3.1.2 Allgemeines 57
3.1.3 Herstellung der Probefläche 61
3.1.4 Bohrkernentnahme 67
3.1.5 Kosten Probestrecke 69
3.2 Laborprüfungen 70
3.2.1 Einleitung 70
3.2.2 Ergebnisse Haftzugversuch 71
3.2.3 Ergebnisse Keilspaltversuch 73
3.2.4 Ergebnisse Verdichtung 73

4. STATISTISCHE AUSWERTUNG AM NETZ DER NÖBA1 75
4.1 Allgemeine Erläuterung 75
4.1.1 Einleitung 75
4.1.2 Relevanz am Straßennetz der NÖBA1 75
4.2 Statistik über die Haftzugwerte verschiedener Bauvorhaben 77
4.2.1 Datengrundlagen 77
4.2.2 Datenauswertung 80
4.3 Haftverbundwerte - zeitliche Entwicklung 84
4.3.1 Einleitung 84
4.3.2 Grundlagen 84
4.3.3 Ursprüngliche Prüfergebnisse 85
4.3.4 Neuerliche Prüfung 85
4.3.5 Gegenüberstellung der Prüfergebnisse 89
4.4 Vergleich Lagenverbund – Straßenzustandsbewertung 91

5. DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN 93
5.1 Ausgangssituation und Zielsetzung 93

5.2 Versuchsprogramm 94
5.3 Versuchsergebnisse 94
5.4 Ausblick 95

LITERATURVERZEICHNIS 97

ABBILDUNGSVERZEICHNIS 101

TABELLENVERZEICHNIS 103

STICHWORTVERZEICHNIS 104

ANHANG A: MATERIALKENNWERTE I

ANHANG B: BEWERTUNGSUNTERLAGEN VIII

ANHANG C: EIGENE LABORERGEBNISSE XIV

ANHANG D: EXTERNE LABORERGEBNISSE XXI

Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
ASFINAG	Autobahnen- und Schnellstraßen- Finanzierungs- Aktiengesellschaft
AVS	Asphaltvliesschicht
A+S Straßen	Autobahnen und Schnellstraßen
bit.	bituminös
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
BOMAK	Bodenmarkierung
B+L Straßen	Bundes- und Landesstraßen
bzw.	beziehungsweise
div.	diverse
etc.	et cetera
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FSV	Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr
gem.	gemäß
GESTRATA	Gesellschaft zur Pflege der Straßenbautechnik mit Asphalt
ggst.	gegenständlich
GÖBE	Güteschutzausschuss der österreichischen Bitumenerzeuger
HG	Hohlraumgehalt
i.M.	im Mittel
JDTLV	jährlich durchschnittlich täglicher Lastverkehr
kN	Kilo - Newton
LBVI	Leistungsbeschreibung Verkehrsinfrastruktur
LK	Lastklasse
NÖ	Niederösterreich
NÖBA1	Niederösterreichische Straßenbauabteilung 1 in Hollabrunn
o.Ä.	oder Ähnliches
RVS	Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen
sh.	siehe
STABW	Standardabweichung
StVO	Straßenverkehrsordnung
s.g.	so genannte
to	Tonnen
u.a.	und andere

1. EINLEITUNG

1.1 Allgemeines

Vor mittlerweile mehr als 20 Jahren kam Asphaltvlies das erste Mal in Österreich im Straßenbau zur Anwendung. Es handelt sich dabei um einen Geokunststoff, welcher in vielfältigster Weise durch zahlreiche Anbieter am Markt vertrieben wird. Asphaltvlies wird im Bereich des bituminösen Oberbaues appliziert und soll verschiedenste Zwecke im Bereich der baulichen Erhaltung erfüllen. Mit der Einführung der RVS 08.16.02 „Anwendung von Asphaltvlies“ gibt es seit Juni 2002 auch ein umfangreiches Regelwerk, welches vom Einsatz bis hin zum Prüfverfahren den Stand der Technik in diesem Bereich umfassend darstellt.

Dennoch hat der Begriff des Asphaltvlieses, außer in der oben genannten RVS, in den restlichen Richtlinien keine Erwähnung gefunden. Dieser Umstand führt in speziellen Einzelfällen zwischen Auftragnehmern und Auftraggebern regelmäßig zu Diskussionen. So wurde zum Beispiel in den letzten Jahren die Wichtigkeit des Lagenverbundes neu bewertet. Dies fand unter Anderem über die Berechnung des Qualitätsabzuges seinen Niederschlag. Sehr bald schon kamen diverse Diskrepanzen im Regelwerk zum Vorschein.

1.1.1 Generelle Problematik innerhalb der RVS

Gemäß RVS 08.16.01 „Anforderung an Asphaltschichten“ ist der Schichtverbund bei Solldicken ≥ 3,0 cm mittels Schubverbund zu prüfen. Da es de facto nicht vorkommt, dass unter einer dünneren Schicht als 3,0 cm ein Asphaltvlies vorgesehen wird (sh. Einbaurichtlinien div. Firmen), ist gemäß dieser RVS immer der Schubverbund zu prüfen.

Dem gegenüber steht die RVS 08.16.02 „Anwendung von Asphaltvlies“. Diese besagt im Punkt 9 „Abnahme“, dass die Prüfung des Schichtverbundes mit dem Haftzugversuch durchgeführt wird. Eine Prüfung des Schichtverbundes als Schubverbund ist nicht zulässig. Zudem wird in der RVS kein Sollwert für die mindestens zu erreichende Haftzugfestigkeit angegeben. In der zuvor genannten RVS 8.16.01 wäre zwar ein Sollwert für die Haftzugfestigkeit in Abhängigkeit der Verwendung des Vorspritzmittels angegeben, dieser wird allerdings im Streitfalle regelmäßig angezweifelt, da das Asphaltvlies weder im Punkt 4.4 – „Vorspritzen, Schicht- und/oder Lagenverbund“ – noch im Punkt 9 – „Angeführte Richtlinien und Normen“ dieser RVS erwähnt ist.

Der Haftzugsollwert gemäß RVS 08.16.01 „Anforderung an Asphaltschichten“ beträgt bei Verwendung von polymermodifiziertem Vorspritzmittel ≥ 1,5 N/mm².

1.1.2 Problematik Vlieseinbau

Beim Vlieseinbau kommt es einerseits durch aufsteigendes Bindemittel bzw. andererseits durch Feuchtigkeit in der Vlieslage regelmäßig zu Problemen. Diese werden in den folgenden Absätzen näher erläutert.

1.1.2.1 Aufsteigendes Bindemittel

Nach dem Verlegen des Vlieses bei heißer Witterung kommt es sehr oft zu Problemen durch aufsteigendes Bindemittel. Gemäß Herstellerrichtlinien ist meist mit polymermodifiziertem Bindemittel vorzuspritzen. Die Menge ist gegenüber dem „normalen“ Vorspritzen mit ca. 0,3 bis 0,7 kg/m² Emulsion (RVS Arbeitspapier Nr.2) eine wesentlich höhere. Bei Vliesen empfehlen die Hersteller um die 1,8 kg/m² Emulsion. In der Folge kommt es durch aufsteigendes

Bindemittel zum Ankleben des Vlieses an den Reifen der LKW, welche das Mischgut zum Asphaltfertiger liefern. Schenkt man den Geschichten erfahrener Poliere im Asphaltstraßenbau Glauben, so hat es sogar schon Situationen gegeben, bei welchen das Asphaltvlies infolge des extrem klebrigen polymermodifizierten Vorspritzmittels nicht ohne das Wechseln der LKW Reifen von diesen entfernbar war. In der folgenden Abbildung ist im Bereich der Fahrspuren dieses aufsteigende Bindemittel, welches in der Folge zum Ankleben an die Reifen führt sehr deutlich erkennbar.

Abbildung 1: Aufsteigendes Bindemittel (eigene Aufnahme, 2009)

Um solche Probleme beim Mischguteinbau zu verhindern, spricht auch die RVS von der Möglichkeit des Absplittens mit Kantkörnung 2/4 oder 4/8. Die Lauffläche des LKW Reifens hat somit keinen direkten Kontakt mit dem Vlies und es kommt zu keinem der oben beschriebenen Probleme. In der RVS gibt es jedoch keinerlei Angabe mit welcher Menge vorzusplitten ist. Da sich die ausführenden Firmen und deren Poliere absolut der Tatsache bewusst sind, dass es bei zuwenig an Splitt zu Problemen kommen kann, welche in der Folge viel Zeit in Anspruch nehmen und im Endeffekt das finanzielle Ergebnis der Baustelle schmälern, wird in der Praxis sehr oft zuviel Splitt aufgebracht. Dies führt unweigerlich zu schlechteren Haftzugwerten. Dies wird aber aufgrund des oben beschriebenen Fehlens von Sollwerten und der Diskrepanz im RVS Regelwerk in Kauf genommen.

Vollständigkeitshalber werden hier auch noch zwei weitere Möglichkeiten des Absplittens angeführt. Diese werden in der Baustellenpraxis manchmal angewendet, finden in der RVS jedoch keine Erwähnung.

Die erste Möglichkeit ist das Absplitten mit bituminös vorumhülltem Splitt. Dies wird sehr selten ausgeführt, da die Herstellung Kosten verursacht und es auch zu einem Zusammenpacken der einzelnen Splittkörner kommen kann.

Die zweite Möglichkeit ist das „Vorstreuen“, wie es landläufig genannt wird, mit bituminösem Heißmischgut. Auch dieses bildet punktuell Klumpen von sehr oft einigen Zentimetern Dicke und bildet dann punktuelle unverdichtete Stellen zwischen Vlies und effektiv eingebauter Schicht.

1.1.2.2 Mischguteinbau auf nasser Vliesunterlage

In der Baustellenpraxis kommt es regelmäßig dazu, dass es in der Zeitspanne zwischen dem Verlegen des Asphaltvlieses und dem effektiven Einbau des Asphaltmischgutes zu Niederschlägen kommt. Infolge von Kosten- und Termindruck entstehen Diskussionen zwischen Auftragnehmer und örtlicher Bauaufsicht und es stellt sich sehr oft die Frage, ob Feuchtigkeit auf der Asphaltvliesschicht zu negativen Auswirkungen führt. Feuchtigkeit könnte unter anderem auf:

- Lagenverbund
- Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad
- Tieftemperaturverhalten
- Rissreflexion

negative Auswirkungen haben.

1.2 Forschungsfrage

Um einen generellen Überblick über Asphalteinlagen zu erhalten, wird eingangs über:

- Art, Wirkungsweise, Material, Anbieter etc. von diesem speziellen Geokunststoff recherchiert (diese Frage wird in Kapitel 2 behandelt)

Da es in der Baupraxis aufgrund der oben kurz angerissenen Probleme sehr oft zu Vertragsstreitigkeiten kommt, soll in der vorliegenden Arbeit folgende Frage einer Untersuchung zugeführt werden:

- Auswirkung von Abstreusplitt und Feuchtigkeit auf die Haftzugfestigkeit (dieser Frage wird in Kapitel 3, anhand der Ergebnisse einer Probestrecke, nachgegangen)

- Anforderung an die Haftzugfestigkeit bei 0° in N/mm² bei Verwendung von polymermodifiziertem Vorspritzmittel und der Einlage von Asphaltvlies des Typs „PGM14“ der Firma Polyfelt (dies erfolgt aufgrund einer statistischen Auswertung in Kapitel 4)

2. STAND DER TECHNIK

2.1 Definitionen

Um gleich zu Beginn diverse Begriffsunklarheiten zu vermeiden, bzw. von einer einheitlichen Fachsprache ausgehen zu können, wird im folgenden Glossar die Terminologie der wichtigsten Begriffe aufgelistet:

Absplitten

„Abstreuen einer Oberfläche mit rohem oder bindemittelumhülltem Edelsplitt.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Anionische Bitumenemulsion

„Emulsion, in der die dispergierten Bitumenteilchen negativ geladen sind.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Asphaltvlieseinlage

„Geotextilien und geotextilverwandte Produkte zwischen zwei Schichten gebunden“ (ÖNORM EN 15381, 2008)

Bewehren

„Nutzung des Spannungs-Dehnungs-Verhaltens eines Geotextils oder eines geotextilverwandten Produkts zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften des Bodens oder eines anderen Baustoffes.“ (ÖNORM EN ISO 10318, 2006)

Bitumen

„Nahezu nichtflüchtiges, klebriges und abdichtendes erdölstämmiges Produkt, das bei Umgebungstemperatur in Toluen vollständig oder nahezu vollständig löslich ist und auch in Naturasphalt vorkommt.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Bitumenemulsion

„Emulsion, in der die dispergierte Phase Bitumen ist.

Anmerkung 1: Sofern nichts anderes festgelegt ist, ist die kontinuierliche Phase Wasser oder eine wässrige Lösung.

Anmerkung 2: Dieser Begriff umfasst Emulsionen, in der die disperse Phase auch eine geringe Menge eines relativ flüchtigen erdölstämmigen Fluxöls enthält, um die Emulsionsbildung und/oder die Gebrauchseigenschaften zu verbessern.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Bituminierter Splitt

„Mit Bitumen dünn umhüllter Splitt, der noch streubar ist.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Emulgator

„Stoff, welcher die Bildung einer Emulsion unterstützt.

Anmerkung: Ein Emulgator trägt auch zur Stabilisierung einer Emulsion bei.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Emulsion

„Beständige Dispersion einer Flüssigkeit in einer anderen Flüssigkeit, mit der sie nicht mischbar ist.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Geogitter GGR

„Flächenhafte, polymere Struktur aus einem regelmäßigen offenen Netzwerk, dessen Zugelemente durch Extrudieren, Verbinden oder Verflechten miteinander verbunden sind und dessen Öffnungen größer als die Bestandteile sind.“ (ÖNORM EN ISO 10318, 2006)

Geotextil GTX

„Flächenhaftes, durchlässiges, polymeres (synthetisch oder natürlich) Textil, entweder Vliesstoff, Maschenware oder Gewebe, das bei geotechnischen Anwendungen und im Bauwesen für den Kontakt mit Boden und/oder einem anderen Material verwendet wird.“ (ÖNORM EN ISO 10318, 2006)

Geoverbundstoff GCO

„Industriell vorgefertigtes zusammengesetztes Material, bei dem mindestens ein Bestandteil ein Geokunststoff ist.“ (ÖNORM EN ISO 10318, 2006)

Geovliesstoff GTX-N

„Geotextil aus gerichteten oder regellosen Fasern, Filamenten oder anderen Elementen, die mechanisch und/oder thermisch und/oder chemisch verfestigt werden.“ (ÖNORM EN ISO 10318, 2006)

Instandsetzung

„Instandsetzungen sind bauliche Maßnahmen zur Erhaltung der Fahrbahnoberfläche (z. B. Oberflächenbehandlungen, Aufbringen von Decken, Verfahren der Wiederverwendung von Asphalt an Ort und Stelle, Spurbeseitigungen).“ (RVS 13.01.41, 1988)

Kationische Bitumenemulsion

„Emulsion, in der die dispergierten Bitumenteilchen positiv geladen sind.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Lage

„In einem Arbeitsgang eingebaute Schicht oder Teil einer Schicht eines Straßenbaustoffes“ (RVS 01.02.11, 1984)

Netzrisse

„Häufung von Rissen, die netzartig miteinander verbunden sein können, wobei die Maschenweite des Netzes sehr unterschiedlich sein kann. Bei bitumenhaltigen Befestigungen in der Regel verbunden mit Setzungen oder Hebungen der Verkehrsfläche.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Nichtionische Bitumenemulsion

„Bitumenemulsion, deren Bitumenteilchen nicht elektrisch geladen sind. Es handelt sich um eine stabile Emulsion, deren Bitumenanteil durch Austrocknen ausgeschieden wird.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Polymermodifizierte Bitumenemulsion

„Emulsion, in der die dispergierte Phase ein polymermodifiziertes Bitumen oder eine Bitumenemulsion, die mit Latex modifiziert wurde, ist.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Rampenspritzgerät

„Tankwagen, der das bitumenhaltige Bindemittel über eine Spritzrampe verteilt.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Reflexionsriss

„Riss in gebundenen Oberbauschichten, der durch Risse und Fugen in darunter liegenden Schichten verursacht wurde.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Ringversuch

„Ein Ringversuch oder Ringvergleich bzw. Laborleistungstest (engl. Round robin test /proficiency test) ist eine Methode der externen Qualitätssicherung für Messverfahren und Mess- und Prüflaboratorien. Grundsätzlich werden identische Proben mit identischen Verfahren oder mit unterschiedlichen Verfahren untersucht. Der Vergleich der Ergebnisse erlaubt es, Aussagen über die Messgenauigkeit generell bzw. über die Messqualität der beteiligten Institute zu machen. Ringversuche werden zudem zur Validierung von Vorschriften für Messverfahren verwendet.“ (Wikipedia, 2009)

Risse

„Die Ursache von Rissen sind Spannungen, die von der Asphaltschicht nicht aufgenommen werden können.“ (RVS 13.01.41, 1988)

Schicht

„Lage eines Bodens bzw. eine oder mehrere Lagen eines Straßenbaustoffes gleichartiger Beschaffenheit“ (RVS 01.02.11, 1984)

Schichtenverbund

„Dauerhafte Verbindung zwischen den einzelnen Schichten bzw. Lagen einer Verkehrsfläche.“ (TOTAL Deutschland GmbH, 2009)

Verstärkung

„Verstärkungen sind bauliche Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Straßenaufbaues (z. B. Einbau einer oder mehrer Asphaltschichten auf die vorhandene Befestigung – Hocheinbau).“ (RVS 13.01.41, 1988)

Vlies

„Wasserdurchlässige und zugfeste Matte aus unverrottbaren Fasern zur Herstellung von Trenn- und Filterschichten im Straßen- und Wasserbau.“ (RVS 01.02.11, 1984)

2.2 Historische Entwicklung

1920

Erste Versuche mit Gummibitumen als Grundlage für die Membranbauweise in den USA und Europa (Neutag, 2008)

1926

In den USA wurden erstmals Baumwollgewebe zur Verfestigung von Gehwegen eingesetzt (Leu, 2003)

1957

In Holland wurden Polyamidseidengewebe zur Deichbefestigung eingesetzt (Leu, 2003)

1960

In den USA wurde Nadelvliesstoff zur Stabilisierung von Bitumen im Straßenbau eingesetzt (Leu, 2003)

Ende der 1960er Jahre

Erste Anwendung von Asphaltbewehrung durch die Fa. Huesker (Theßeling, 2008)

1986

Erstmalige Straßensanierung mit Asphaltvlies PGM14

Anfang der 1990er Jahre

Im belgischen Road Research Center wird eine Versuchsanlage entwickelt, mit der die rissreduzierende Wirkung von Asphalteinlagen untersucht werden kann (Huesker, 2008).

2.3 Asphaltvliesbauweise

2.3.1 Bauliche Erhaltung

Die Asphaltvliesbauweise wird vorwiegend im Rahmen der baulichen Erhaltung eingesetzt. Die RVS 13.01.41 teilt die bauliche Erhaltung generell in die folgend dargestellten (siehe Abbildung 2) Unterkategorien:

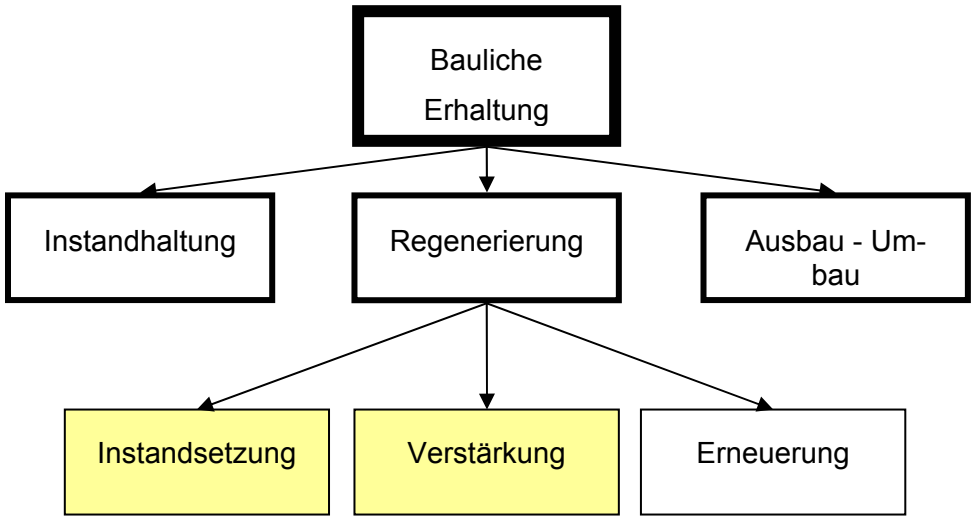


Abbildung 2: Gliederung der baulichen Erhaltung (eigene Abbildung, 2009)

Ein sehr weit verbreitetes Schadensbild von flexiblen Straßenbefestigungen sind Risse in verschiedenen Formen (Einzelrisse, Netzrisse, offene Nähte). Die oben dargestellten Maßnahmen Instandsetzung, Verstärkung und Erneuerung sind geeignete Mittel, um die Rissbildung hintan zu halten. Bei den beiden färbig hinterlegten Maßnahmen kann Asphaltvlies zur Anwendung kommen.

Die Risse haben unterschiedliche Ursachen. Einerseits kommt es zu Ermüdungsrissen aufgrund von zyklisch wiederkehrender Biegebelastung und natürlicher Alterung. Anderseits kann es zu Reflexionsrissen kommen, bei welchen sich die Risse von unten in die neue Schicht fortpflanzen. Eine weitere Ursache können zum Beispiel thermisch bedingte Risse sein.

2.3.2 Hauptfunktion - Wirkungsmechanismus

Die Wirkungsweise von Asphaltvlies beruht auf folgenden Faktoren (Lugmayr, Hasslacher, 2009):

- Spannungsabbau
- Abdichtung
- Schichthaftung
- Bewehrung

Spannungsabbau:

In den Asphaltschichten treten Zug-, Druck- und Schubspannungen durch diverse Belastungen wie Verkehrslasten, Verformungen der Unterlage, Durchbiegungen und Dehnungen aufgrund von Temperaturunterschieden auf. Die Spannungen werden je nach Schnelligkeit und Dauer der Beanspruchung elastisch (reversibel) oder viskos abgebaut bzw. vermindert (Wilmers, 2007). Die Spannungen werden durch die Einlage über eine größere Fläche verteilt und es werden somit Spannungsspitzen abgebaut. Dadurch entsteht ein zeitlich verzögertes und abgemindertes fein verteiltes Rissbild (Jaecklin). Durch die relativ hohe Bindemittelmenge entsteht eine s.g. SAMI Schicht (siehe Abbildung 3). Es handelt sich dabei um einen „stress absorbing membrane interlayer“. Solche Schichten sind in der Lage, Risse aus horizontalen Bewegungen aufzunehmen. Risse welche aus vertikalen Bewegungen rühren sind allerdings auch durch solche Schichten nur schwer beherrschbar (Großhans, 2009).

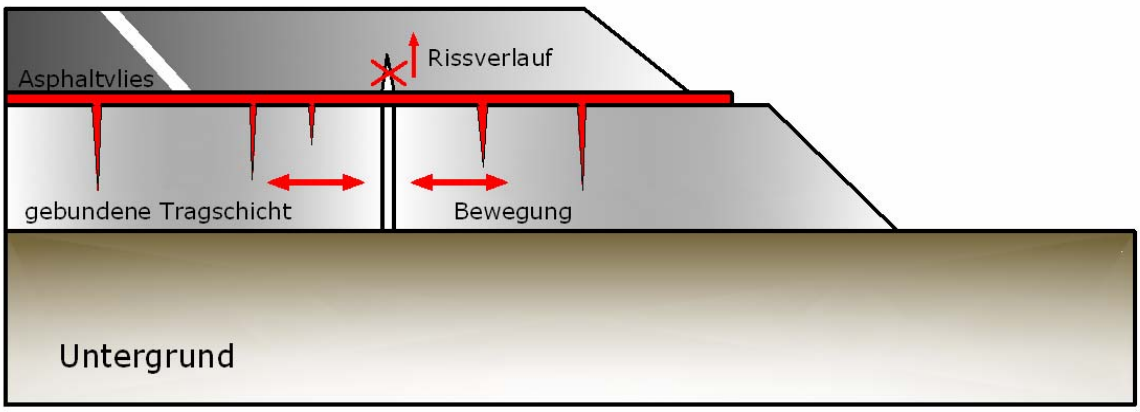


Abbildung 3: SAMI Schicht (eigene Abbildung - vgl. Popodi, 2009)

Abdichtung:

Die abdichtende Wirkung verhindert einerseits das Eindringen von Wasser und andererseits das Eindringen von Luft. Dies setzt aber eine relativ dicke Schicht an Bitumen voraus, welche nicht reißt. Die Einlagen sollen dies verhindern, indem sie die große Bindemittelmenge beim Aufbringen stabilisieren. Somit sind eventuell nicht frostsichere darunter liegende bituminöse Schichten vor dem Eindringen von Wasser in deren Hohlräume geschützt, was sich wiederum positiv auf die gesamte Lebensdauer der Gesamtkonstruktion auswirkt. Kann ver-

hindert werden, dass Luft an das Bindemittel gelangt wird eine Oxidation und damit verbundene Versprödung der darunter liegenden Schicht verzögert (Wilmers, 2007). In der folgenden Abbildung ist die Asphaltvliesschicht (AVS) zwischen zwei Asphaltlagen an einem Bohrkern sehr deutlich erkennbar.

Abbildung 4: AVS zwischen zwei Asphaltlagen (eigene Abbildung, 2009)

Schichthaftung:

In der Literatur wird sehr oft eine bessere Schichthaftung bzw. eine geringere Variation und eine auffallende Gleichmäßigkeit erwähnt. Dies begründet sich in der großen Menge an Bindemittel, welches „sicher" in der Asphalteinlage eingebettet ist (Jaecklin).

Bewehrung:

Das Wesen der Bewehrung ist, dass Zugspannungen übernommen werden. Vorraussetzung dafür ist wiederum, dass die Asphalteinlage durch Verklebung bzw. Verzahnung fest mit den Schichten verbunden ist. Die Wirkungsweise der Bewehrung ist stark von der Lage der Asphalteinlage abhängig. Es gibt zwei generelle Möglichkeiten, nämlich einerseits unter dem bituminös gebundenen Oberbau und andererseits im bituminös gebundenen Oberbau auf der bereits gerissenen Schicht (Wilmers, 2007).

Diese vier wesentlichen Wirkungsweisen von Asphaltvlies wirken sich für den Straßenerhalter folgendermaßen positiv aus:

- Verlängerung der Nutzungsdauer der Straße
- Verlängerung der Instandsetzungsintervalle
- Verringerung des Erhaltungsaufwandes (Meyer u.a., 2007)

2.3.3 Recyclingfähigkeit von Asphaltvlies

Nachdem Asphaltvlies erst vor ca. 20 Jahren das erste Mal auf Österreichs Straßen zur Anwendung gekommen ist, gibt es noch keinerlei Abschnitte in welchen die Asphaltschichten samt der Asphaltvlieslage durch Fräsung aufgebrochen bzw. recycliert hätten werden müssen.

Da jedoch die Nachhaltigkeit in den vergangenen Jahren zunehmend thematisiert wurde, gab die Firma Huesker am Institut für Straßenwesen der Technischen Hochschule Aachen einen diesbezüglichen Versuch in Auftrag.

Dabei wurde im Zuge einer Probestrecke eine Binderschicht (6 cm), eine Asphaltvliesschicht und eine bituminöse Deckschicht (4 cm) errichtet. Nach ca. vier Wochen Liegezeit wurde dann eine Hälfte der Fläche nur wenige Millimeter oberhalb der Asphaltvliesschicht abgefräst. Zweck davon war zu prüfen, ob eine Schicht oberhalb des Vlieses nahezu vollständig in ihrer Gesamtdicke, aber trotzdem sortenrein, ohne dass das Vlies mitgerissen wird, abzufräsen sei. Das Ergebnis war, dass das möglich ist. Das Vlies wurde durch den Fräsvorgang nicht abgehoben, obwohl eben nur wenige Millimeter an bituminösen Mischgut von der Schicht darüber erhalten blieben. Die zweite Hälfte der Fläche wurde so gefräst, dass auch die Asphaltvliesschicht und ca. 2 cm der Binderschicht abgetragen wurden. Eine Beeinträchtigung der Fräsarbeiten konnte dabei nicht festgestellt werden. Die Stückgrößenverteilung des Fräshaufwerkes war bei beiden Flächen ident. Im Haufwerk der Fläche 2 fanden sich ca. 10 cm lange Fasern des Vlieses. In der Folge wurden aus diesem Haufwerk inkl. der Fasern natürlich unter Beimengung eines entsprechend abgestuften Mineralstoffgemisches und Bitumen Marshallprobekörper erstellt. Die Probekörper wurden hinsichtlich Raumdichte, Hohlraumgehalt, Marshall-Stabilität und Marshall-Fließwert untersucht. Sämtliche untersuchten Kennwerte waren nahezu identisch mit jenen, welche zu Beginn vor der Errichtung der Probestrecke untersucht wurden (Prüfzeugnis 0802791, Institut für Straßenwesen Aachen, 2008).

2.4 Materialien

2.4.1 Asphalteinlagen

Bei den Asphalteinlagen wird generell zwischen folgenden Produkten unterschieden (Cervinka, 2008):

- Vlies
- Gitter
- Verbundprodukte

Vlies:

Vliese bestehen in der Regel aus chemisch, thermisch oder mechanisch verfestigten Endlosfasern oder Stapelfasern mit einer Länge von ca. 2 - 15 cm. Es kommen Materialien wie z.B. Polypropylen (PP), Polyester (PET) (also aus synthetischen Polymeren) oder aus Glas (also aus mineralischen Fasern) zum Einsatz (Albrecht/Fuchs/Kittelmann, 2000).

Die chemische Verfestigung erfolgt durch den Zusatz von chemischen Bindemitteln. Durch das Verfahren des Verschweißens erhält man thermisch verfestigte Vliesstoffe. Unter mechanischer Verfestigung versteht man das Verflechten der Fasern – dies wird auch als Vernadelung bezeichnet. Die Herstellung erfolgt grundsätzlich in zwei Schritten. Zuerst werden die linearen Fasern hergestellt. Danach folgt die Kombination dieser Elemente zu einem Flächenwerkstoff (Leu, 2003). Die folgende Abbildung 5 zeigt die Makroaufnahme eines vernadelten Vlieses.

Abbildung 5: Makroaufnahme von Vlies (Leu, 2003)

Gitter:

Diese bestehen aus streifenförmigen Strukturen, welche in einem Abstand von ca. 1 cm bis 10 cm durch Laserschweißung, Verklebung oder Verwebung aneinander gefügt sind. Je nach Anordnung der linearen Elemente entstehen Netze, Gitter, Streifengewebe und Strukturmatten (Leu, 2003). Dabei kommen Materialien wie z.B. Stahl, Glas, Polyester (PET), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) oder Kohlefasern zum Einsatz (Leu, 2003; Frank GmbH). Die folgende Abbildung 6 zeigt die Aufnahme eines Geogitters.

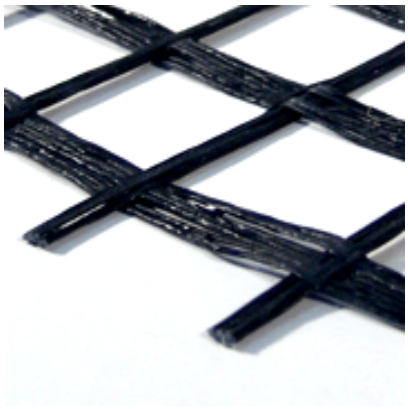


Abbildung 6: Aufnahme Geogitter (Frank GmbH)

Verbundprodukte:

Verbundprodukte bestehen aus auf einem Vlies aufapplizierten Geogitter. In der Literatur werden diese Gewebe auch als Geokomposite bezeichnet (Leu, 2003). Die Herstellung bzw. die Materialien gleichen obiger Beschreibung der Einzelkomponenten. In der Abbildung 7 ist ein Verbundprodukt der Firma Huesker dargestellt.

Abbildung 7: Aufnahme Verbundprodukt (Huesker, 2009)

Mittlerweile existieren am Markt Produkte die entsprechend optimiert sind. So werden die einzelnen Eigenschaften bestmöglich genutzt und z.B. in Längsrichtung konventionelle und billigere Glasfasern und quer zum Riss bzw. quer zur Spurrinne die teureren Kohlefasern verwendet (Cervinka, 2008). Saraf u.a. haben 1996 die Wirkung von Geokompositen im Vergleich zu Vlies untersucht, und sind zum Schluss gekommen, dass das Ermüdungsverhalten im Fall von Geokompositen wesentlich besser ist.

2.4.2 Marktübersicht

In der folgenden Tabelle 1 sind die verschiedenen Herstellerfirmen von Geotextilprodukten angeführt. Dabei ist in übersichtlicher Form erkennbar, welche Funktionen deren Produkte erfüllen. Unter Anderem ist in der letzten – rot markierten – Spalte die Funktion der Asphalteinlage dargestellt.

Tabelle 1: Marktübersicht – Asphalteinlagen (Industrieverband Geokunststoffe, 2009)

	Trennen	Filtern	Dränen	Schützen	Bewehren	Dichten	Verpacken	Erosionsschutz	Asphalteinlagen
BECO	•	•	•	•	•	•	•	•	•
COLBOND	•	•	•	•	•	•		•	
Fibertex	•	•	•	•	•				•
HUESKER	•	•	•	•	•	•	•	•	•
NAUE	•	•	•	•	•	•	•	•	
Tencate	•	•	•	•	•	•		•	•
PROPEX Fabrics	•	•		•	•			•	•
Synteen & Lückenhaus	•	•	•	•	•		•	•	•
Tensar	•	•	•	•	•			•	•

Die folgenden kurzen Erläuterungen der in der Tabelle 1 genannten Firmen, welche Asphalteinlagen herstellen, ist mit Ausnahme der Firma Rehau lediglich aus der Tabelle 1 entnommen. Es besteht daher kein Anspruch auf Vollständigkeit – es kann nicht ausgeschlossen werden, dass noch zahlreiche weitere Firmen Asphalteinlagen herstellen bzw. anbieten.

2.4.2.1 Firma Beco

Die Nürnberger Firma Beco bietet in ihrem Programm für Asphalteinlagen drei Produkte an. Bei dem Produkt mit der Bezeichnung „BEBIT 50“ handelt es sich um ein reines Geogitter

aus Polyester mit gleichen Zugfestigkeiten in Längs- und Querrichtung. Unter der Bezeichnung „BEBIT G50“ erhält man ein Geogitter aus dem Rohstoff Glas mit unterschiedlichen Zugfestigkeiten der beiden Richtungen. Als drittes Produkt wird ein Verbundprodukt mit der Bezeichnung „BEBIT G50 plus“ angeboten, welches sowohl für das Vlies als auch für das Gitter Glas als Rohstoff verwendet (Beco, 2009). Es wird kein Produkt angeboten, welches nur unter die Kategorie Vlies fällt.

2.4.2.2 Firma Fibertex

Die dänische Firma bietet ein Polypropylen Vlies mit einem Flächengewicht von 150 g/m² an. Die Produktbezeichnung lautet „AM2“ (Fibertex, 2009).

2.4.2.3 Firma Huesker

Die Firma Huesker aus dem deutschen Gescher erzeugt ein Verbundprodukt mit der Bezeichnung „HaTelit“ (Huesker, 2009).

2.4.2.4 Firma Tencate

Die vormals österreichische Firma „Polyfelt“ erzeugt im Wesentlichen zwei Produkte. Zum einen wird ein Vlies mit der Bezeichnung „PGM14“ angeboten. Dieses Vlies besteht aus Polypropylenfasern und hat ein Flächengewicht von 140 g/m². Zum anderen wird ein Verbundprodukt mit der Bezeichnung „PGM-G“ angeboten. Dieses Produkt gibt es in drei unterschiedlichen Ausführungen (abhängig von der Höchstzugkraft [kN/m]). Dabei wird das zuvor genannte Vlies mit Glasfaserlitzen verstärkt (Tencate, 2009).

2.4.2.5 Firma Propex

Diese amerikanische Firma stellt drei verschiedene Vliese mit unterschiedlichen Flächengewichten her. Die Bezeichnung dieser Vliese lautet „Petromat 4597, 4598, 4599“. Außerdem wird ein Verbundprodukt mit der Bezeichnung „Petrotac 4591“ hergestellt (Propex, 2009).

2.4.2.6 Firma Synteen & Lückenhaus

Die deutsche Firma stellt unter dem Produktnamen „Bitutex“ und „PET-Bitutex“ Geogitter her, welche entweder aus Glas oder aus Polyestergewebe bestehen. Bei den Produktnamen „Bitutex-Composite“, „Bitutex-Stargrid“ und „PET-Bitutex-Composite“ handelt es sich um Verbundprodukte unter Verwendung von Polyestervlies (Synteen&Lückenhaus, 2009).

2.4.2.7 Firma Tensar

Die Bonner Firma bietet zwei Produkte an. Hinter der Bezeichnung „Glasstex“ verbirgt sich ein mit Glasfaserfilamenten verstärkter Vliesstoff. Durch die Verstärkung ist dieses Produkt jedoch auch als Verbundprodukt zu werten. Das Produkt „ARG“ ist ein Verbundprodukt aus Poypropylenvlies und Polypropylengitter (Tensar, 2009).

2.4.2.8 Firma REHAU

Auch diese Firma bietet ein reines Geogitter mit der Bezeichnung „Armapal G“ an. Es handelt sich dabei um ein Gitter aus Glasfasern. Bei dem Produkt „Armapal GL“ handelt es sich um ein Verbundprodukt ebenfalls aus Glasfasern. Dieses Erzeugnis wird in zwei verschiedenen Varianten mit unterschiedlichen Zugfestigkeiten angeboten (REHAU, 2009).

2.4.3 Innovative Entwicklungen im Bereich von Asphalteinlagen

Unter dem Schlagwort „Sensitive Geotextilien“ versteht man Vliese und Verbundprodukte in welche Sensoren, Glasfasern aus der Telekommunikation, Kunststofflichtleiter oder auch

Aluminiumstreifen eingearbeitet sind. Diese Sensoren und anderen Stoffe kommunizieren mit Computern und geben Auskunft über diverse Daten. Somit ist eine Datenerfassung ohne aufwendiges und teures Aufgraben möglich. Über s.g. RFID-Karten (Radio-Frequency-Identification) ist sogar das Sammeln und Speichern von Daten möglich. So können z.B. Ort und Stärke einer Setzung der Textilfläche genau örtlich und quantitativ festgestellt werden. Weiters können Daten wie Stärken, Aufbauten, Einbauqualität und Unterbaukennzahlen erfasst werden. Mittels eines Transpondersystems können dann die Daten bei einer Überfahrt ausgelesen werden. Im Bereich der Georadarmessungen konnte schon immer die Dicke grob identifiziert werden. Durch die Einlage von Aliminiumstreifen lässt sich dies in Zukunft ganz genau feststellen, da die Streifen als Reflexionsstreifen wirken. Es handelt sich dabei um ein s.g. RDG (Radar Detectable System). Diese Vliese können durch intensive Forschungsarbeit von div. Textilforschungsinstituten bereits maschinell hergestellt werden. Die Mess- und Auslesegeräte sind zurzeit noch mit sehr hohen Kosten verbunden. Ein weiteres Problem besteht wohl in der Tatsache, dass viele Bauarbeiter den Werkstoff Vlies noch als reines Baumaterial sehen, und dementsprechend schroff bei dessen Verlegung umgehen. Die Verlegung von solchen Hightech-Stoffen muss mit entsprechender Vorsicht erfolgen (Melzer, 2009).

2.4.4 Asphaltvliese

Im Rahmen der ggst. Arbeit soll der Fokus auf Asphaltvlies liegen. Dies ist der Grund warum nach einem kurzen Blick auf verwandte Produkte in den folgenden Kapiteln dieser Arbeit nur mehr diese Art von Asphalteinlagen betrachtet wird.

2.4.4.1 Arten

Vliesstoffe (GTX-N) fallen unter die Familie der Geotextilien (GTX), (ÖN EN ISO10318, 2006). Gemäß RVS 08.16.02 hat das Asphaltvlies eine Mindest-Höchstzugkraft mit zugehöriger Dehnung, und eine bestimmte Masse pro Flächeneinheit aufzuweisen. Außerdem muss die Bitumenaufnahmefähigkeit einem bestimmten Wert entsprechen. Vliese aus Naturstoffen wie z.B. Hanf dürfen gem. RVS nicht in einer Asphaltvliesschicht eingebaut werden. Die RVS bezieht sich des Weiteren nur auf Vliese aus Polypropylen, welche mechanisch verfestigt sind. Eine chemische oder thermische Verfestigung ist nicht zulässig. Der Grund dafür liegt in der mangelnden Bitumenaufnahmefähigkeit.

Die Polypropylenvliese sind meist grau, da bei einem schwarzen Vlies mitunter ein Hitzestau entstehen würde und dies zu Einbauverzögerungen führen könnte (Brugger, 2001).

2.4.4.2 Anbieter und Produktspezifikation

In der folgenden Tabelle 2 werden die Anbieter von Asphaltvliesen mit deren Produktspezifikationen zusammengefasst:

Tabelle 2: Anforderungen an Asphaltvlies gem. RVS 08.16.02 und Produktspezifikationen (eigene Tabelle, 2009)

Firma	SOLL gem. RVS 08.16.02	TENCATE Polyfelt	Fibertex	PROPEX		
Produkt		PGM14	AM2	Petromat 4597	Petromat 4598	Petromat 4599
Grundstoff	Polypropylen	Polypropylen				
Verfestigung	mechanisch	mechanisch				
Höchstzugkraft	≥ 7 kN/m	9	8	*)	*)	*)
Höchszugkraft-dehnung	≥ 50 %	55	50	50	50	50
Masse pro Flächeneinheit	135 g/m² bis 145 g/m²	140	150	156	140	122
Bitumenaufnahme-fähigkeit	≥ 1,2 kg/m² wirksames Bindemittel	1,1	1	1,1	0,9	0,9

*) bei diesen Produkten ist im Produktdatenblatt lediglich die Grabzugfestigkeit [N] angegeben

2.4.4.3 Ausschreibung

Im Bereich der NÖ Straßenbauabteilung 1 wird seit dem Jahr 1993 Asphaltvlies der Type PGM14 verwendet. In Abhängigkeit der jährlich erforderlichen Menge und des geschätzten Auftragsvolumens werden die Asphaltvliesprodukte gemäß Bundesvergabegesetz im Rahmen eines offenen oder nicht offenen Verfahrens als Rahmenvertrag für die gesamte Bauabteilung ausgeschrieben. Das so erworbene Asphaltvlies wird in der Folge der bauausführenden Firma zur Verlegung zur Verfügung gestellt. Der Grund für diese Vorgehensweise liegt darin, dass bei einer Ausschreibung für die komplette Herstellung einschließlich Lieferung des Asphaltvlieses die Baufirmen auch den Vliespreis mit dem Gesamtzuschlag beaufschlagen würden. Somit erspart sich der Auftraggeber mit dieser Variante der Beistellung des Asphaltvlieses ca. 15 % an Kosten.

Da im Rahmen der Standardpositionen der Leistungsbeschreibung Verkehrsinfrastruktur (LBVI) für das getrennte Liefern und Verlegen von Asphaltvlies keine Position vorgesehen ist, sind hiefür s.g. „Z-Positionen“ erforderlich.

In der Folge werden diese „Z-Positionen“ für das getrennte Liefern und Verlegen von Asphaltvlies dargestellt, wie sie in der NÖ Straßenbauabteilung Hollabrunn seit Jahren Anwendung finden.

HGOGLGPosNr	Beschreibung der Leistung	
99	**Regiearbeiten**	
9903	**Baustofflieferungen und Fremdleistung**	
9903020 Z	**Liefern eines mechanisch**	
	verfestigten Endlosfaservlieses aus 100% Polypropylen für den Einsatz als Asphaltvlies entsprechend der RVS 8S.04.21 – Merkblatt Höchstzugkraft ≥ 7,0 kN/m Höchstzugkraftdehnung ≥ 50 % Masse pro Flächeneinheit 135 – 145 g/m² Bitumenaufnahmefähigkeit ≥ 1,2 kg/m² Ansonsten gelten die in der RVS 8S.04.21 – Merkblatt geforderten Werte. Produktbezeichnung …… Hersteller …… Das Asphaltvlies ist gemäß RVS 8S.04.21 – Merkblatt zu kennzeichnen.	
	Lo: ..... So: ..... …...……m² EP:	

HGOGLGPosNr	Beschreibung der Leistung	
16	**Bituminöse Trag- und Deckschichten**	
1601	**Vorarbeiten**	
160106	Asphaltvliesschichte (AVS) aus mit Bindemittel durchtränktem Asphaltvlies mit Bindemitteltyp x und Modifizierung x und einer Bindemitteldosierung von x kg/m² vor Vliesverlegung (VV) und x kg/m² nach der Vliesverlegung (NV) gemäß RVS 8S.04.21 herstellen.	
160106F Z	**AVS Bit.Emulsion PM 1,6kg/m² VV+0,0kg/m² VN**	
	Mit bauseits frei Baustelle beigestelltem Asphaltvlies. Vorzuspritzen ist die gesamte Einbaubreite der darüberliegenden Schichte. Abgerechnet wird nach der Fläche des verlegten Asphaltvlieses und es sind die Mehrbreiten das Vorspritzen in den Einheitspreis einzurechnen.	für
	Lo: ..... So: ..... …...……m² EP:	

In der Leistungsbeschreibung Verkehrsinfrastruktur (LBVI) sind unter den Positionsnummern 160115A bis 160115E fünf Standardpositionen vorhanden. Diese können angewendet werden, wenn die Herstellung der AVS nicht in die Position Liefern und Verlegen geteilt wird, sondern zur Gänze von einer Firma herzustellen ist.

2.4.4.4 Preisgefüge

In der NÖ Straßenbauabteilung Hollabrunn konnten die Preise für die Lieferung von Asphaltvlies bis zum Jahr 1999 zurückverfolgt werden. Es zeigt sich, dass die angebotenen Preise relativ unstetig verlaufen. In der Abbildung 8 wird der angebotene Preis von Asphaltvlies PGM14 mit den Preisen von anderen (Erdbau)Vliesen gegenübergestellt. Es ist klar, dass die Preise prinzipiell nicht miteinander verglichen werden können, da es sich um vollkommen andere Vliesprodukte handelt. Betrachtet man allerdings die Trendlinien der Produkte PGM14 und TS850 ist seit 2005 ein starkes Ansteigen des Preises für das Asphaltvlies beobachtbar. Um jedoch eine exaktere Aussage treffen zu können, müssten auch die ausgeschriebenen Mengen betrachtet werden.

Bei den Produkten mit der Bezeichnung TS820 und TS850 handelt es sich um Erdbaufiltervliese der Firma Polyfelt. Im Gegensatz dazu ist das Produkt PGM14 ein Asphaltvlies dieser Firma.

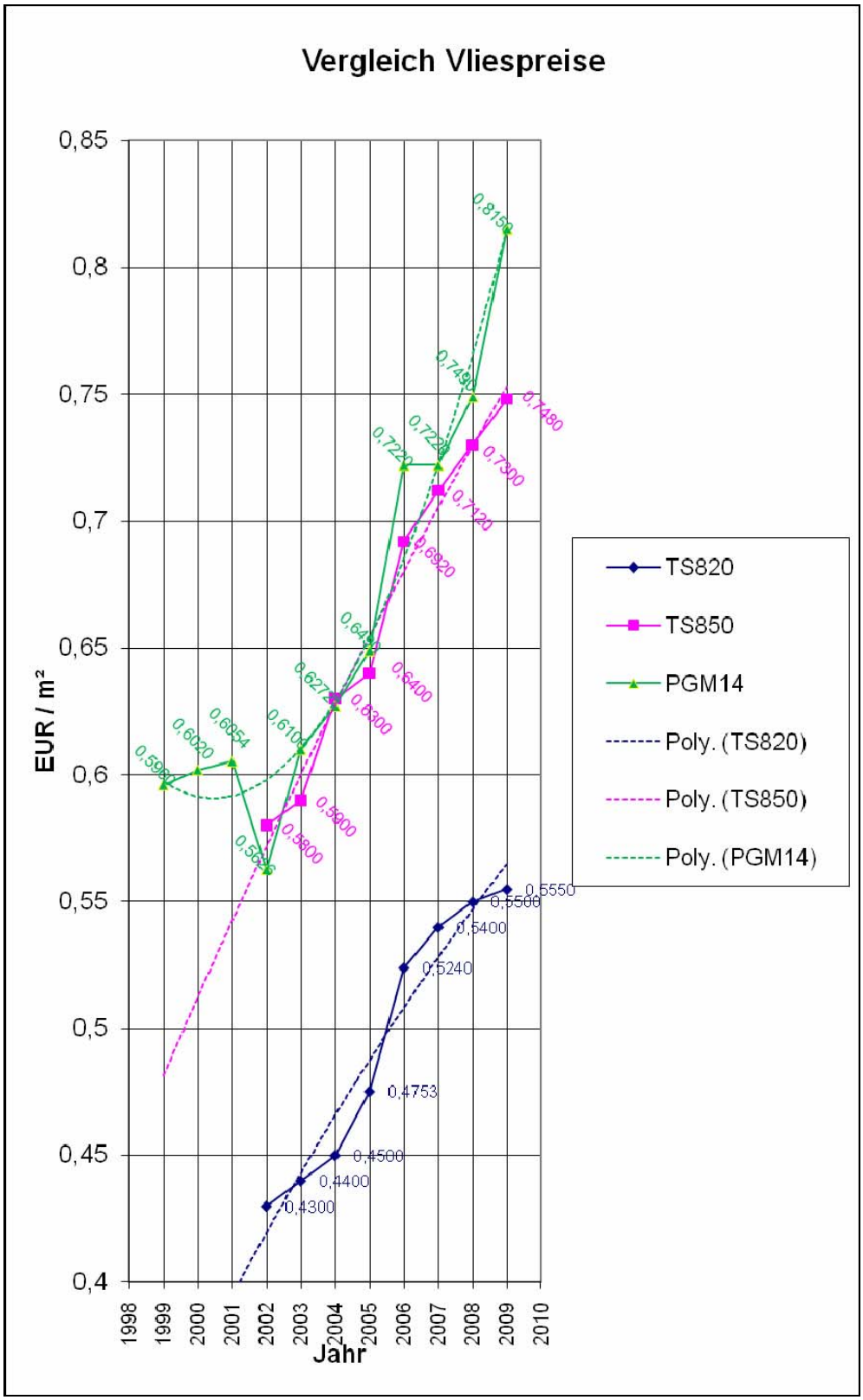


Abbildung 8: Vergleich / Tendenz Vliespreise (eigene Abbildung, 2009)

2.4.5 Vorspritzmittel

Im Rahmen der folgenden Kapitel soll ein genereller Überblick über den Baustoff Bitumen und dessen Anwendungsformen gegeben werden.

„Bitumen ist als Bindemittel für den Straßenbau besonders gut geeignet." (Holl, 2004). Einige Vorteile, welche für das Bitumen sprechen, sind der gute Verbund zum Gestein, die Beständigkeit, gute bzw. unterschiedliche Gebrauchstemperatureigenschaften und nicht zuletzt die gute Recyclingfähigkeit.

Nicht alle Rohöle sind „bitumenfähig" – durch Destillation von geeigneten Rohölen fällt in der letzten Stufe der mehrstufigen Destillation Bitumen als Rückstand an (Tariverdian, Rudolphi, 2009). Das Fließverhalten des Bitumens nennt man Viskosität – welche stark temperaturabhängig ist. Nachdem kaltes Bitumen sehr hart und spröde ist, wird es im Falle einer Temperaturerhöhung zunehmend dünnflüssiger. Dies ist auch der Grund, warum Bitumen in den Asphaltmischanlagen zusammen mit dem Gestein auf etwa 180 °C erhitzt werden muss, um später gemischt, transportiert und verarbeitet werden zu können. Um diesen energieaufwändigen Vorgang zu umgehen, wurden zwei zusätzliche Methoden entwickelt.

Das Lösen von Bitumen mittels umweltmäßig problematischer Lösungsmittel. Diese verdunsten nach und nach, wodurch wiederum das Bitumen übrig bleibt. Auf diese Art hergestellte Bitumina heißen: Fluxbitumen (schwerflüchtiges Lösungsmittel) oder Kaltbitumen (leicht flüchtiges Lösungsmittel).

Die zweite Methode stellt die Bitumenemulsion dar. Durch das Vermischen von Bitumen und Wasser sinkt die Viskosität. Ähnlich wie beim beschriebenen Fluxbitumen verflüchtigt sich bei der Emulsion das Wasser durch Verdunstung – was bleibt ist das Bitumen (Bleier, 2005). Um einen ersten groben Überblick zu erhalten, wird das eben Beschriebene kurz in Abbildung 9 graphisch zusammengefasst:

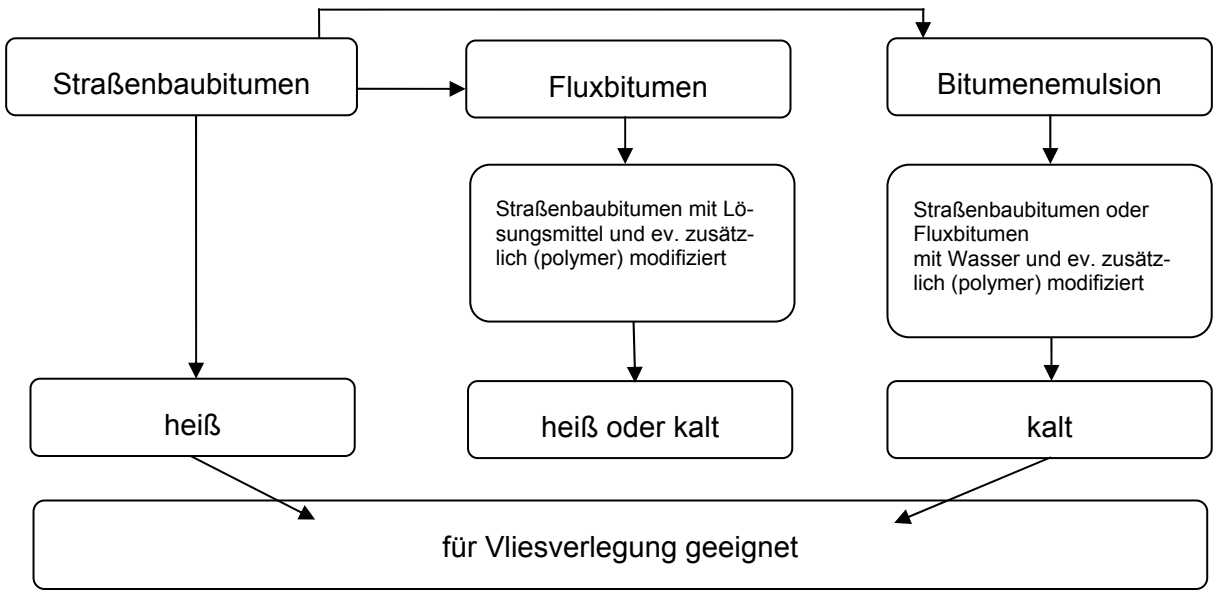


Abbildung 9: Übersicht der Bitumenarten (eigene Abbildung, 2009)

In den nächsten Kapiteln wird aufgrund der Bedeutung für die Asphaltvliesverlegung auf die Bitumenemulsionen näher eingegangen. Natürlich ist es aber auch möglich, das Vlies in heiß aufgebrachtes Straßenbaubitumen zu verlegen.

2.4.5.1 Bitumenemulsion

In einer Bitumenemulsion sind die Bitumenteilchen im Wasser mit einer Größe von ca. 5 µm feinst verteilt (= Dispersion). Nachdem physikalisch gesehen Bitumen und Wasser nicht miteinander mischbar sind, ist es notwendig, das Bitumen mit einem Emulgator zu versehen. Dieser Emulgator ist eine Flüssigkeit aus Aminen und Salzen etc., welche die Oberflächenspannung der Bitumenteilchen herabsetzt und somit eine Aufspaltung auf die genannte Größe erlaubt (Holl, 2004).

Grundsätzlich werden die Emulsionen in zwei verschiedene Typen eingeteilt:

- Öl in Wasser Emulsion (O/W) → **Bitumenemulsion**, Milch…
- Wasser in Öl Emulsion (W/O) → Butter, Mayonnaise…

Die Öl-Phase in der Bitumenemulsion stellt natürlich das Bitumen dar. Die Emulgatoren, welche lipophile (= fettfreundlich) und hydrophile (= wasserfreundlich) Eigenschaften besitzen, legen sich in einer extrem dünnen Schicht (siehe folgende Abbildung 10 und Abbildung 11) über die Bitumenkügelchen, sodass ein Zusammenfließen dieser nicht mehr möglich ist. Zusätzlich haben diese dünnen Emulgatorhüllen meistens eine elektrische Ladung. Somit stoßen sich die Kügelchen voneinander ab (Bleier, 2005).

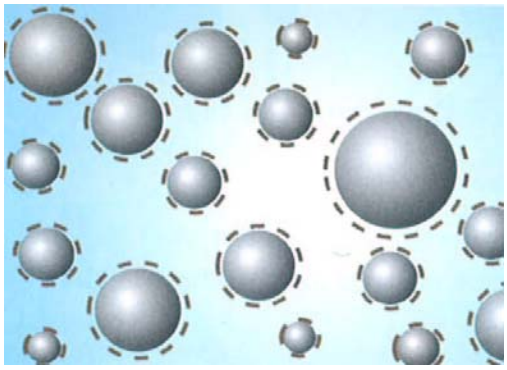


Abbildung 10: Bitumenemulsion Anordnung der Emulgatorhülle (Holl, 2004)

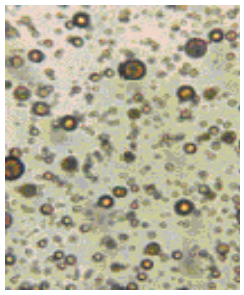


Abbildung 11: Mikroskopisches Bild einer 10.000fach verdünnten Bitumenemulsion in 1000facher Vergrößerung (Vialit, 2007)

Die Vorteile der Bitumenemulsion beruhen auf dem wässrigen Charakter, wodurch Transport, Lagerung und Verarbeitung wesentlich einfacher werden. Durch entsprechende „Einstellung“, sprich Mischung bzw. Konzeption der Emulsion, kann beliebig auf unterschiedliche Einsatz- und Verarbeitungsbedingungen Rücksicht genommen werden (Holl, 2004).

2.4.5.2 Ladungsart der Bitumenemulsion

Prinzipiell unterscheidet man zwischen:

- **Anionischen** Bitumenemulsionen – Tröpfchen **negativ** geladen
- **Kationischen** Bitumenemulsionen – Tröpfchen **positiv** geladen

Welche Ladungsart nun entsteht, hängt ausschließlich von der Chemie des verwendeten Emulgators ab. Bei den anionischen Emulsionen werden Emulgatoren des Seifentyps verwendet, bei anionischen, solche des Fettamintyps. Bei den anionischen Emulsionen ist die wässrige Phase eine Lauge – also mit einem pH-Wert von 7 bis 14. Im Gegensatz dazu, ist bei den kationischen Emulsionen die wässrige Phase eine Säure – also bei einem pH-Wert von 1 bis 7 angesiedelt. Umgangssprachlich wird deswegen manchmal von sauren Emulsionen im Falle der kationischen Emulsionen gesprochen. Die Anforderungen der Praxis können mit beiden Ladungsarten bewältigt werden. Dennoch ist es so, dass sich am Markt eher die kationischen Bitumenemulsionen durchsetzen. Gründe dafür dürften in der größeren Auswahlvielfalt am Markt liegen. So ist zum Beispiel Frankreich ein Land, in welchem die Herstellung von kationischen Bitumenemulsion eine große Bedeutung hat. Grund dafür ist, dass die kationischen Emulsionen mit dem dort auftretenden Gestein besser reagieren. Außerdem ist eine gleich bleibende Qualität im Zuge einer industriellen Herstellung bei den sauren Emulsionen leichter erzielbar.

Abschließend sei noch erwähnt, dass unterschiedlich geladene Emulsionen keinesfalls vermischt werden sollten. Die Emulsion würde blitzartig „brechen“ (siehe 2.6.1.2) und wäre somit unbrauchbar. Die dabei entstehende hochviskose Bitumenmasse wäre in Tanks, Fässern oder Schläuchen unbrauchbar und schwer wieder zu entfernen (Bleier, 2005).

2.4.5.3 Stabilitätsklassen von Bitumenemulsionen

Die Stabilität hat Einfluss auf die Geschwindigkeit des Brechvorganges, welcher im nächsten Kapitel beschrieben ist. Es wird zwischen drei Stabilitätsklassen unterschieden.

- **Unstabile Emulsionen** – diese brechen sehr schnell. Bei Bauverfahren wie der Oberflächenbehandlung werden diese Emulsionen deswegen eingesetzt, weil dort ein schnelles Ausscheiden des Wassers erwünscht ist. „Unstabile Bitumenemulsionen beginnen schon durch den Kontakt mit der Oberfläche von Splittkörnern zu brechen“ (Bleier, 2005).
- **Stabile Emulsionen** – diese brechen mittelschnell bis langsam. Dadurch ist eine längere Verarbeitungszeit gegeben, wie dies z.B. bei Haftklebern erforderlich ist.
- **Überstabilisierte Emulsionen** – das Brechverhalten kann unmittelbar bei der Anwendung gesteuert werden – es können hohe Anteile an Feinkorn <0,09 mm beigegeben werden.

Die Stabilitätsklasse hat also nichts mit der Lagerbeständigkeit des Bitumens zu tun (Holl, 2004).

2.4.5.4 Brechen von Bitumenemulsionen

Dieser Punkt wird im Kapitel 2.6.1.2 näher behandelt.

2.4.5.5 Herstellung von Bitumenemulsion

Die Herstellung von Bitumenemulsionen erfolgt in industriellen Anlagen. Im Prinzip handelt es sich dabei um einen reinen Mischvorgang der einzelnen Stoffe, welche vor deren Mischung in getrennten Vorratstanks gelagert werden. Die folgende Abbildung 12 zeigt schematisch das Stoffffließbild in einer Emulsionanlage.

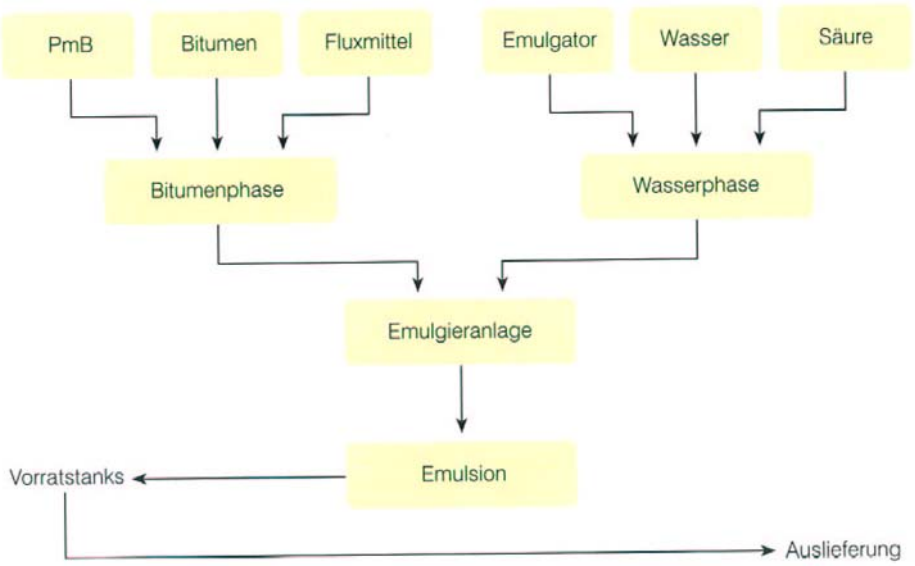


Abbildung 12: Stofffließbild einer Emulsionsherstellung (Holl, 2004)

Neben einigen anderen Herstellungsmethoden ist der Mischvorgang in einer Kolloidmühle, der am weitesten verbreitete. Von großer Bedeutung für die konstante Qualität sind Phasentemperaturen, Dosierung und die zeitlichen Abläufe. Durch die Umfangsgeschwindigkeit des Rotors werden die Phasen und im Speziellen das Bitumen in feinste Teilchen zerrissen. Oft unterstützen div. Rillen und Einkerbungen am Rotor und Stator diesen Vorgang. Natürlich müssen bei dem Vorgang Eingangswerte wie Druck, Geschwindigkeit, Temperatur und Spaltabstand zwischen Rotor und Stator exakt aufeinander abgestimmt sein. Die folgende Abbildung 13 zeigt einen Schnitt durch eine Kolloidmühle, in welcher die Einzelmaterialien zur Emulsion gemischt werden.

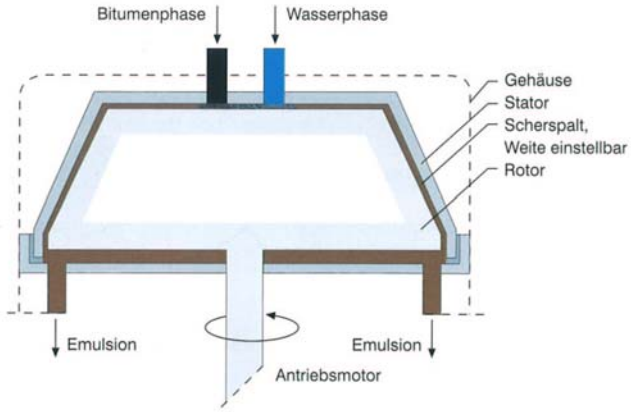


Abbildung 13: Prinzipschnitt durch eine Kolloidmühle (Holl, 2004)

Beim Mischvorgang kann eine Stundenkapazität von ca. 10 bis 20 Tonnen fertige Emulsion erzielt werden. In der Folge wird die Emulsion in Lagertanks gepumpt, welche mit entsprechenden Rührwerken ausgestattet sein sollten. Das gelegentliche Rühren verhindert ein Absetzen oder Aufrahmen der Emulsion - besonders bei längerer Lagerung (Bleier, 2005). Emulsionen verändern bei längerem Lagern ihren ursprünglich homogenen Zustand. Es kommt zu einem Absetzen, Zusammenballen und Zusammenfließen der Bitumenteilchen.

Die folgende Abbildung 14 zeigt, was bei den drei genannten Veränderungsformen mit den Bitumenteilchen passiert (Holl, 2004).

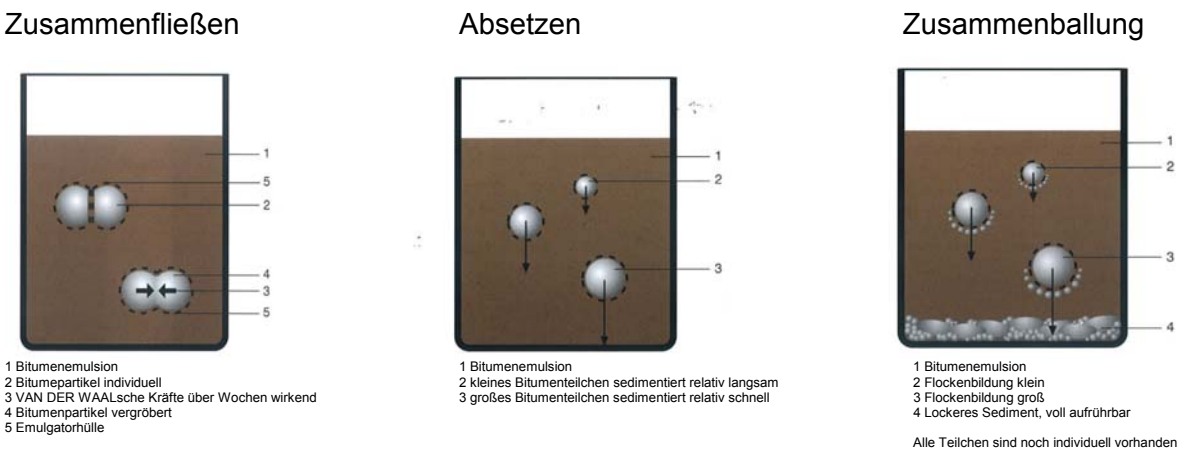


Abbildung 14: Lagerbeständigkeit – Veränderung des Emulsionszustandes (Holl, 2004)

2.4.5.6 Modifizierung von Bitumen

Sowohl Straßenbaubitumen, Fluxbitumen als auch Bitumenemulsionen können mit Polymeren (Werkstoffe aus der Chemie) modifiziert werden. „Ziele von Polymermodifikationen sind Veränderungen der rheologischen (elastoviskosen) Eigenschaften des Bitumens, um weitere Anwendungsgebiete erschließen zu können“ (Holl, 2004). Die Polymere sind im Bitumen fein verteilt und sehr langkettig. Solange die langen Ketten nicht beansprucht werden, sind diese zusammengeknäuelt. Bei Belastung werden die Ketten dann ausgelängt, was mit einem hohen Widerstand verbunden ist. Klingt die Belastung ab, ist dies mit einer elastischen Rückformung der Ketten verbunden. Natürlich muss bei der Herstellung, Dosierung und Art des Polymers auf das verwendete Grundbindemittel Rücksicht genommen werden (Holl, 2004).

Die Bezeichnung von polymermodifiziertem Bitumen wurde mit 1.1.2007 neu geregelt. Die wichtigsten Sorten sind: PmB 10/40-60, PmB 25/55-65, PmB 25/55-55, PmB 45/80-65, PmB 45/80-50, PmB 90/150-45, PmB 120/200-40. Dabei geben die ersten beiden – durch Schrägstrich getrennten Zahlen – den Penetrationsbereich in Zehntelmillimeter an. Die letzte Zahl gibt den Mindest – Erweichungspunkt in °C an (ÖNORM B 3613, 2007).

2.4.5.7 Anbieter

Wie in der Güteschutzliste der GÖBE dargestellt, kommen für die Lieferung von Emulsionen für Vliesverlegung auf Niederösterreichs Straßen lediglich sechs Firmen in Betracht. Ausländische Firmen müssten vor einer Lieferung nachweisen, dass deren Qualitätssicherung dem inländischen Niveau, welches auch in den Normen verankert ist, entspricht. Obwohl die verschiedenen Abteilungen des Amtes der NÖ Landesregierung natürlich die Ausschreibungen im Offenen Verfahren durchführen (sprich europaweit), setzten sich bis dato lediglich österreichische Lieferanten als Bestbieter durch. Hinzu kommt, dass nicht nur die Lieferung des Bindemittels ausgeschrieben wird, sondern auch die Leistung des Aufbringens mittels Breitspritzgeräten. Stellt sich nun im Rahmen eines Offenen Ausschreibungsverfahrens heraus, dass ein nicht österreichisches Unternehmen Bestbieter ist, muss dieses gemäß § 20 (1) des Bundesvergabegesetzes 2006 einen Anerkennungs- oder Gleichstellungsbescheid gem. §§373c, 373d und 373e der Gewerbeordnung 1994 vorlegen. Dieser Bescheid muss spätestens mit dem Zeitpunkt der Zuschlagsentscheidung vorliegen (Bundesvergabegesetz, 2006 und Gewerbeordnung, 2002).

Wie in der nächsten Abbildung 15 ersichtlich, liegen alle sechs österreichischen Firmen entweder in Niederösterreich, Oberösterreich, Wien oder rund um Graz.

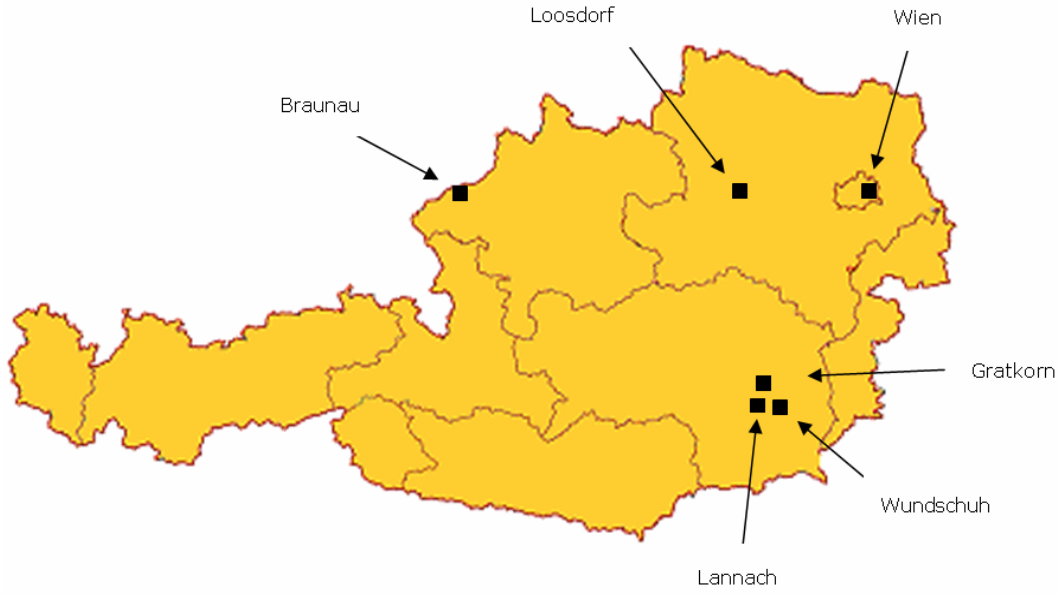


Abbildung 15: Österreichische Emulsionswerke (eigene Abbildung, 2009)

2.5 Grundlagen Lagenverbund

2.5.1 Theoretische Grundlagen

Wie aus der Statik hinlänglich bekannt, treten genauso wie bei einem Balken auch in den Asphaltschichten Längsschubkräfte (zwischen den Lagen bzw. Schichten) auf. Es kommt zu Durchbiegungen, wobei die unteren Fasern verlängert, und die oberen verkürzt werden. Können sich die einzelnen Lagen nun gegenseitig verschieben, setzt sich die Tragfähigkeit aus der Summe der einzelnen Widerstandsmomente zusammen. Wirkt die komplette Schicht durch entsprechenden Lagenverbund als ein komplettes Paket, so geht in die Formel des Widerstandsmomentes die Gesamtdicke mit dem Quadrat ein.

In der folgenden Abbildung ist diese Verschiebung der Lagen inklusive dem zugehörigen Spannungsverlauf abgebildet.

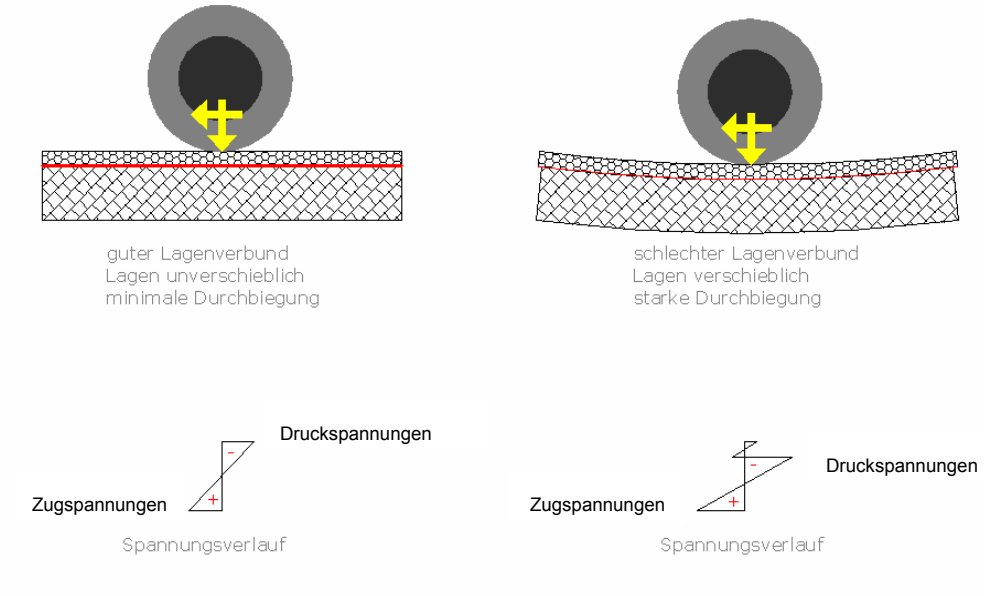


Abbildung 16: Wirkung Lagenverbund (eigene Abbildung, 2009)

In der folgenden Berechnung (siehe Formel 1) sei kurz der zahlenmäßige Unterschied des axialen Widerstandsmomentes eines Asphaltpaketes gemäß Lastklasse III – also 3 cm Decke + 13 cm Tragschicht dargestellt. Der erste Zahlenwert stellt die Summe der einzelnen Widerstandmomente ohne Lagenverbund dar. Der zweite Wert ist jener der einheitlichen zusammengeklebten Lagen mit entsprechendem Schichtverbund. Dieses simple Rechenbeispiel zeigt, dass es zu Abweichungen von ca. 30 % kommt.

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{1 \times 3^2}{6} + \frac{1 \times 13^2}{6} = 29{,}67 cm^3$$

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{1 \times (3+13)^2}{6} = 42{,}67 cm^3$$

Formel 1: Widerstandsmomente verschiedener Asphaltschichten

Die Folge dieses mangelnden Schichtverbundes sind Spannungsumlagerungen und Spannungserhöhungen, welche sich durch Verformungen und strukturelle Schäden wie Risse und Ausbrüche äußern (Stöckert, 2002).

2.5.2 Einflussfaktoren auf den Lagenverbund

Prinzipiell sind für den Lagenverbund folgende zwei Faktoren verantwortlich:

- Verzahnung
- Verklebung

Um eine gute Verzahnung zu erreichen, sollten die Splittkörner der oberen Schicht möglichst weit in die untere Lage eindringen. Die Einflussfaktoren sind hierbei sehr breit gefächert. So

wirken sich zum Beispiel die Rauheit und die Temperatur der Unterlage aus. Aber auch die Mischgutzusammensetzung, die Mischguttemperatur und die Einbautechnik haben Einfluss.

Auf die Qualität der Verklebung wirken sich Faktoren wie zum Beispiel Fremdstoffe (Schmutz, Wasser, Trennmittel), das Vorhandensein eines Bindemittelfilms auf der Unterlage, Qualität und Quantität des Vorspritzmittels und auch die Temperatur aus (Stöckert, 2002). Das Arbeitspapier Nr.2 der FSV „Vorspritzen mit Bitumenemulsion“ gibt eine umfangreiche Anleitung, welche Maßnahmen gesetzt werden müssen, um eine entsprechende Verklebung zu erreichen. So ist nicht nur auf das Vorspritzen (Art, Menge des Vorspritzmittels und Abbindezeiten) selbst großes Augenmerk zu legen, sondern auch die Vorbereitungsmaßnahmen entsprechend zu beachten. Unter Punkt 2.6 wird im Detail auf diese Problematik eingegangen.

Zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass beim Schichtverbund beim Einbau „neu auf neu“ die höchsten Werte erreicht werden, da auf der unteren Lage ein entsprechender Bindemittelfilm vorhanden ist, welcher die Verklebung positiv beeinflusst. Gemäß den Richtlinien ist jedoch auch in diesem Fall eine Haftbrücke (in Form von bituminösem Vorspritzmittel) aufzubringen. Im Fall der Kombination „neu auf alt“ ist meist kein Bindemittelfilm mehr vorhanden. Die alten Schichten sind meist extrem ausgemagert. Den Großteil der Kontaktfläche zum neuen Mischgut bildet Gesteinsmaterial in Form von Splitt und Sand. Die geringen Mengen vorhandenen Bitumens an der Bestandsfahrbahnoberfläche sind durch diverse Umwelteinflüsse entsprechend versprödet. In diesem Fall kann ohne die Verwendung einer entsprechenden Haftbrücke kein ausreichender Schichtverbund erreicht werden.

Zusammenfassend werden die Einflüsse auf den Schichtverbund in der Abbildung 17 dargestellt.

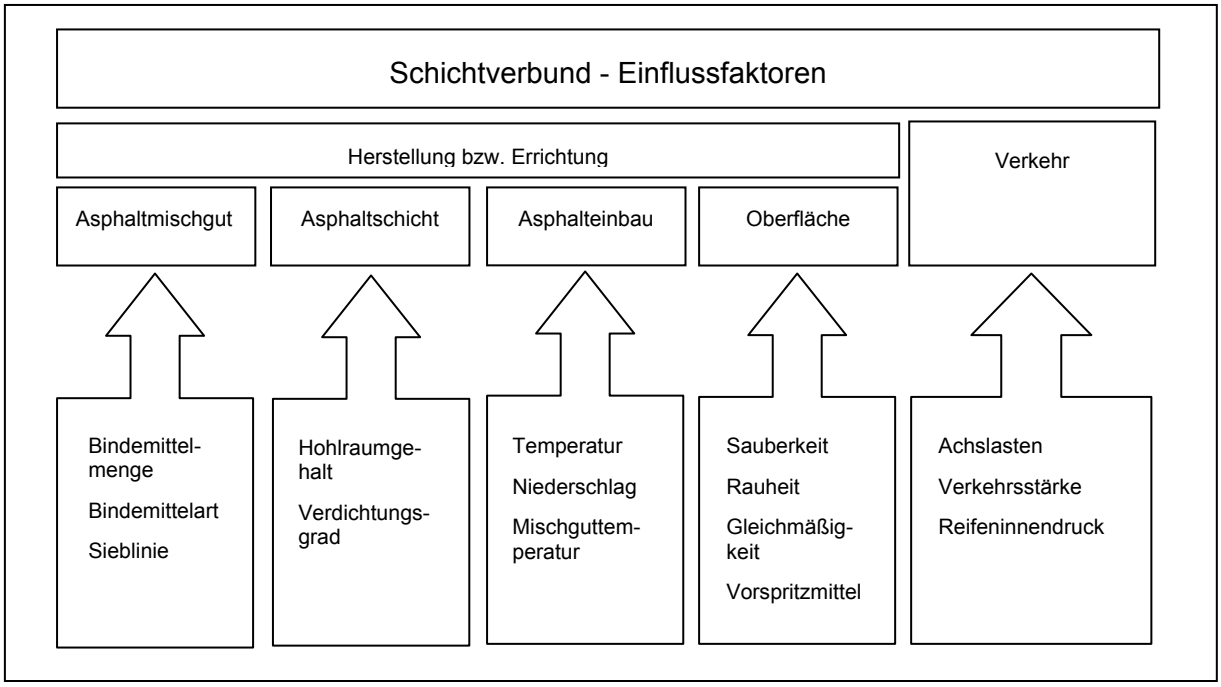


Abbildung 17: Schichtverbund – Einflussfaktoren (eigene Abbildung vgl. Stöckert, 2002)

2.5.3 Lagenverbund bei Asphalteinlagen

Bei der Verwendung von Geogittern bildet sich die oben beschriebene Verzahnungswirkung mit der Unterlage sehr gut aus. In Abhängigkeit der Größenverhältnisse von Kornfraktion und

Öffnungsweite des Geogitters ist eine entsprechende kraftschlüssige Verbindung zu erreichen. Zusätzlich wirkt die zuvor beschriebene Verklebung.

Im Gegensatz dazu führt die Verwendung von Vliesprodukten zu einer völligen Trennung der Asphaltschichten. Die Verzahnungswirkung kann sich nicht mehr einstellen, die Schubkräfte müssen alleinig über die Klebewirkung übertragen werden. Dies bedeutet jedoch, dass die erreichbaren Scherfestigkeiten entsprechend geringer sind. Bei vernadelten Vliesprodukten ist die innere Scherfestigkeit des Vliesmaterials maßgebend. Bei thermisch verfestigten Vliesprodukten ist die Trennfläche zwischen Vlies und Asphalt ausschlaggebend für die geringste Scherfestigkeit. Die maximalen Scherspannungen werden schon bei sehr geringen Verschiebungen aktiviert und sind absolut betrachtet sehr gering. In der folgenden Abbildung 18 ist die Minimierung von maximaler Scherspannung, Scherkraft, und Scherweg im Falle der Einlage von Asphaltvlies im Gegensatz zu Gittern oder keiner Einlage ersichtlich (Meyer u.a., 2007). Gemäß einer Abbildung in der genannten Publikation handelt es sich bei den diesbezüglichen Probekörpern um relativ große quadratische Platten. Demnach kann es sich nicht um die Prüfung des Schichtverbundes nach Leutner handeln.

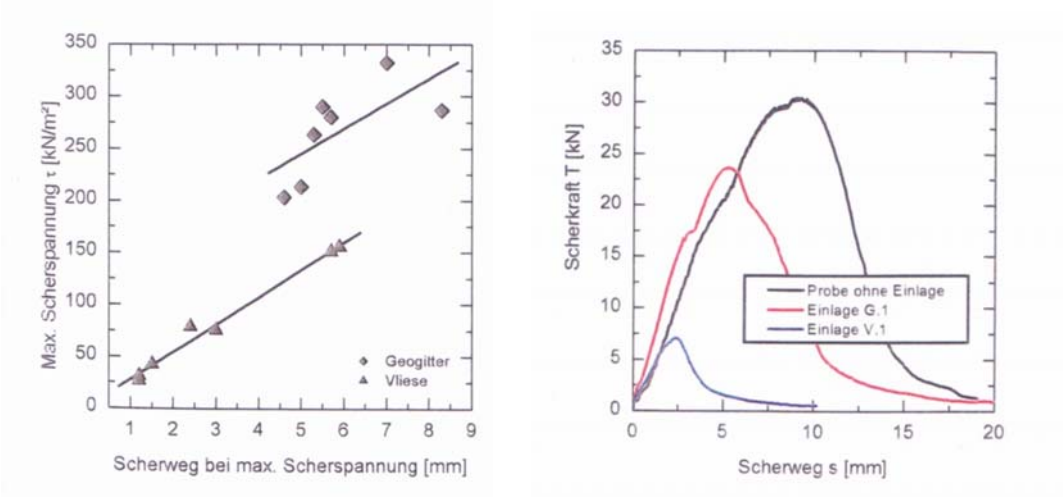


Abbildung 18: Entwicklung von Scherspannung, Scherkraft und Scherweg (Meyer u.a., 2007)

Dies ist wohl der Grund, warum im Falle der Einlage von Asphaltvliesen ausschließlich die Haftzugprüfung anzuwenden ist.

2.5.4 Prüftechnische Grundlagen

Generell werden unterschiedlichste Methoden zur Prüfung des Lagenverbundes von Asphaltschichten eingesetzt. In die österreichischen Normen und Richtlinien haben lediglich die beiden letzten (gekennzeichneten) Prüfverfahren Eingang gefunden.

- Keilspaltverfahren
- Torsionsversuch
- Einfache Scherprüfung
- Prüfung des Schichtverbundes nach Leutner (Prüfergebnis – max. Kraft in kN)
- Schubverbund von Asphaltschichten – ÖNORM B 3639-1, RVS 11.06.52 (Prüfergebnis – max. Spannung in N/mm²)
- Haftverbund von Asphaltschichten – ÖNORM B 3639-2, RVS 11.06.52

Bei der vorliegenden Thematik des Lagenverbundes bei der Einlage von Asphaltvliesen darf der Schichtverbund gemäß RVS 08.16.02 ausschließlich mit der Haftzugprüfung gem. ÖNORM B3639-2 geprüft werden. Die Anwendung der Schubverbundprüfung ist nicht zugelassen. Vollständigkeitshalber wird im Folgenden jedoch auch kurz auf die anderen Prüfmethoden eingegangen.

2.5.4.1 Keilspaltverfahren

Krenkel hat 1957 erstmals nach Zusammenhängen zwischen Keilschlag und Scherfestigkeit geforscht. Tschegg hat 1986 die Keilspaltmethode erweitert und optimiert. Über die spezifische Bruchenergie wird unabhängig von der Form der Probekörper der Widerstand gegen Rissausbreitung im Verbund ermittelt (Stöckert, 2002). Die folgende Abbildung zeigt das Prinzip der Keilspaltmethode.

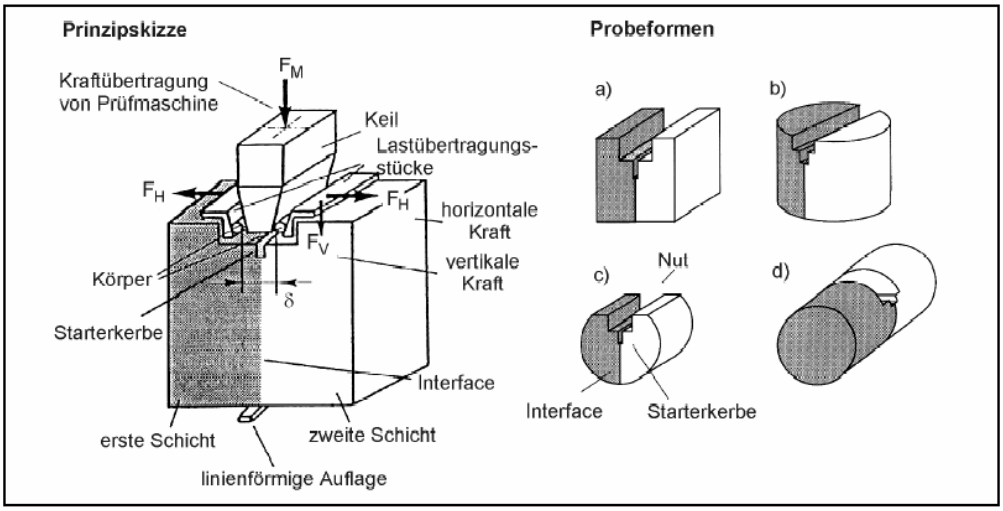


Abbildung 19: Prinzip der Keilspaltmethode, Probeformen für den Keilspaltversuch (Tschegg, 1996)

Beim Versuch wird ein Kraft – Weg Diagramm aufgezeichnet, wie es in der folgenden Abbildung dargestellt ist.

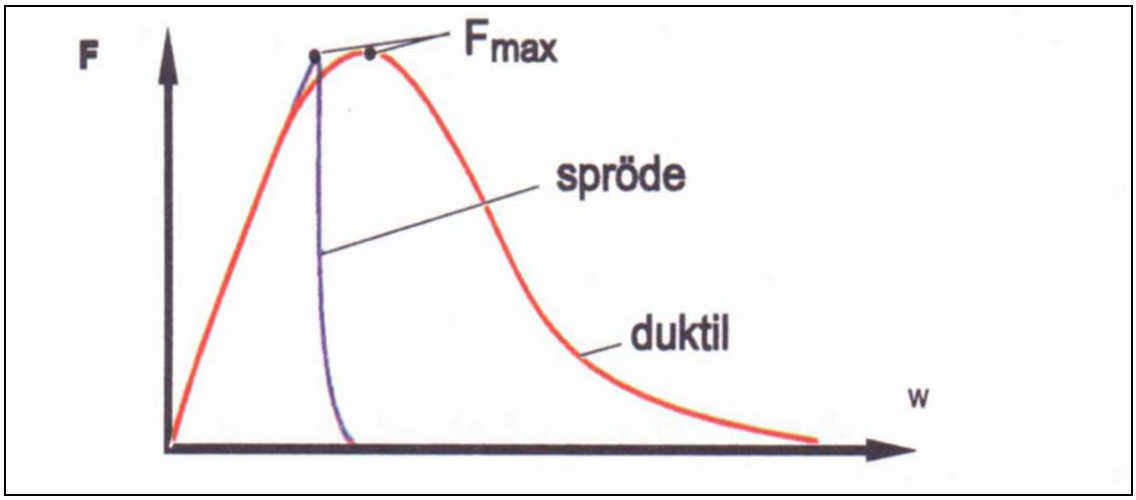


Abbildung 20: Kraft – Weg Diagramm (Tschegg, 1996)

Dabei kann bei diesem Versuch auch noch der Ast rechtsseitig der maximalen aufgebrachten Kraft dargestellt werden. Fällt der rechte Teil der Kurve sehr steil und plötzlich ab, handelt es sich um sehr sprödes Material und der Riss öffnet sich demnach sehr schnell über die komplette Länge. Die Fläche, die sich unter der Kurve durch Integration ergibt, liefert die Brucharbeit und ist bei sprödem Material entsprechend klein. Bei plastischem Material fällt der rechte Teil der Kurve nur langsam ab. Die große, sich darunter ergebende Fläche stellt eine große Brucharbeit dar. Wird diese Brucharbeit durch die effektive Bruchfläche dividiert, erhält man die spezifische Bruchenergie G_f [N/m]. Je mehr Energie erforderlich ist, desto größer ist auch der Widerstand gegen Rissausbreitung (Tschegg u.a., 1996; Halim, 2000).

Wird die Höchstlast F_{max} durch die Bruchfläche dividiert, erhält man die nominelle Kerbbiegezugfestigkeit. σ_{KBZ}. Diese ist der Haftzugfestigkeit zwar ähnlich, kann aber nicht direkt verglichen werden (Tschegg u.a., 1996).

Im Straßenforschungsheft 452 hat Tschegg umfangreiche Untersuchungen angestellt und gezeigt, dass bei Asphalt die Versuchstemperatur einen wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse darstellt. So variieren die Ergebnisse im Bereich von -10 °C bis + 10 °C äußerst stark.

2.5.4.2 Torsionversuch

Bei diesem Versuch werden Probekörper mit einem Durchmesser von 100 mm eingeklebt und gegeneinander verdreht – also auf Torsion beansprucht. Dabei werden die Verformungen infolge Schubbeanspruchung über Wegaufnehmer erfasst. Die Torsionsebene muss bei mehrschichtigen Probekörpern nicht in der Schichtgrenze liegen, sondern wird vom schwächsten Querschnitt bestimmt (Stöckert, 2002)

2.5.4.3 Einfache Scherprüfung

In Amerika wurde im Zuge eines Forschungsprogramms eine Prüfmaschine für die einfache Scherprüfung entwickelt. Diese Prüfeinheit eignet sich allerdings nicht um den Verbund zwischen verschiedenen Schichten zu beurteilen, sondern lediglich um Deformationen innerhalb einer Asphaltschicht zu bestimmen (Stöckert, 2002).

2.5.4.4 Prüfung des Schichtverbundes nach Leutner

Die FGSV hat den Schichtverbund nach Leutner in ihr Regelwerk aufgenommen. Im Wesentlichen gleicht der Versuch dem in Österreich verwenden Schubversuch und wird daher an dieser Stelle nicht näher beschrieben. Als Ergebnis wird jedoch im Unterschied zu Österreich die erforderliche Abscherkraft in kN und nicht die auf die Fläche bezogene Kraft dargestellt.

2.5.4.5 Schubverbund von Asphaltschichten

Gemäß RVS 08.16.01 „Anforderung an Asphaltschichten“ ist der Lagenverbund sämtlicher Asphaltschichten (Tragschichten, Tragdeckschichten, Deckenschichten) ab einer Dicke von ≥ 3,0 cm mittels Schubverbund zu prüfen. Diese Prüfung kann nicht für dünnere Schichten angewendet werden, da der Scherbaken ebenfalls eine Breite von 3 cm aufweist und dann ausmittig auf der abzuscherenden Schicht aufliegen würde. Die Prüfung gilt sowohl zwischen unterschiedlichen Asphaltschichten (neu-neu, neu-Bestand) als auch für Asphaltschichten auf Betonunterlagen. Die Bohrkerne müssen einen Durchmesser von 100 ± 2 mm aufweisen, und werden genau an der Schichtgrenze mit konstanter Belastungsgeschwindigkeit abgeschert. Die Abscherrichtung muss parallel zur Fahrtrichtung erfolgen, und darf maximal um einen Winkel 5° von dieser abweichen. Für diesen Zweck ist schon im Zuge der Bohrkernentnahme die Fahrtrichtung am Bohrkern zu kennzeichnen. Die Prüfung erfolgt bei einer Bohrkerntemperatur von 20 ± 1 °C. Wie in Abbildung 21 ersichtlich, fixiert der Haltebacken den Bohrkern in stabiler Lage. Durch den Scherbacken wird auf den abzuscherenden Teil

eine Last mit konstanter Belastungsgeschwindigkeit von 50 ± 3 mm/min aufgebracht. (ÖNORM B 3639-1, 1997).

Das Ergebnis der Prüfung ist die maximale Schubkraft bezogen auf die Prüffläche (siehe Formel 2).

$$\beta_s = \frac{F_{max}}{A}$$

β_s ..... Schubfestigkeit in N/mm²

F_{max}..... maximale Schubkraft in N

A..... Prüffläche in mm²

Formel 2: Berechnung Schubfestigkeit (ÖNORM B 3639, 1997)

Um ein entsprechendes Kraft-Weg Diagramm darstellen zu können, müsste noch ein Wegaufnehmer installiert werden. Von diesem ist allerdings in der ÖNORM nichts erwähnt. In dieser ÖNORM ist das Schergerät (siehe folgende Abbildung) schematisch mit einem Bohrkern dargestellt.

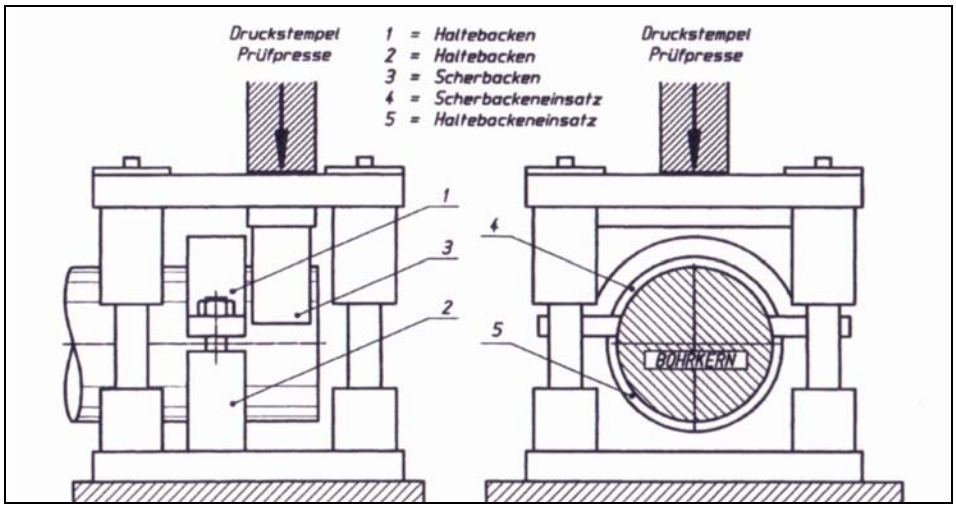


Abbildung 21: Schematische Abbildung eines Schergerätes (ÖNORM B 3639, 1997)

2.5.4.6 Haftverbund von Asphaltschichten

Gemäß RVS 08.16.01 „Anforderungen an Asphaltschichten“ ist bei Solldicken < 3,0 cm der Schichtverbund mittels Haftverbund zu prüfen. Außerdem ist diese Prüfung, wie schon mehrmals erwähnt, gemäß RVS 08.126.02 „Anwendung von Asphaltvlies“ unabhängig von Solldicke und Asphaltmaterial beim Vorhandensein von Asphaltvlies anzuwenden. Das heißt, dass sämtliche Haftzugergebnisse, welche im weiteren Verlauf der Arbeit dargestellt sind, auf dieser Prüfung beruhen.

Die Prüfung wird in der ÖNORM B 3639-2 und in der RVS 11.06.52 behandelt. Die Prüfung gilt sowohl zwischen unterschiedlichen Asphaltschichten (neu-neu, neu-Bestand), als auch für Asphaltschichten auf Betonunterlagen. In der Regel wird die Prüfung an entnommenen Bohrkernen des Durchmessers 100 ± 5 mm im Labor durchgeführt. Einen Sonderfall stellt die Prüfung vor Ort dar. Die Bohrkernentnahme sollte möglichst schonend erfolgen, die

Bohrkerne dürfen nicht „abgeschlagen“ werden. Die Oberflächentemperatur muss ≤ 25 °C betragen.

Vor der Prüfung ist aus den gezogenen Bohrkernen ein Prüfkörper herzustellen, in dem die Bohrkerne in Längsrichtung so abgelängt werden, dass die zu prüfende Grenzfläche mittig zu liegen kommt. In der Folge sind diese Prüfkörper von den Rückständen des Schneidevorganges zu reinigen und zu trocknen. Auf beide Stirnflächen des Prüfkörpers wird eine Stahlplatte mit einer entsprechenden Klebemasse (Kleber, Härter, Steinmehl) geklebt. Dabei dürfen zwischen Stahlplatte und Prüfkörper keine Luftblasen entstehen. Dies kann verhindert werden, wenn der Prüfkörper unter drehender Bewegung auf die Stahlplatte gepresst wird. Besteht die Gefahr, dass die Schichtgrenze im Bereich der Mantelfläche mit dem Kleber verunreinigt wird, ist diese vorher mit einem Selbstklebeband zu schützen. In der Folge ist der Prüfkörper samt Stahlplatte so lange zu lagern, bis der Kleber (gemäß Angaben des Herstellers) ausgehärtet ist. Da die Prüfung im Labor bei einer Prüftemperatur von 0 ± 1 °C durchzuführen ist, muss der so hergestellte Prüfkörper mindestens drei Stunden in einer Kühleinrichtung auf diese Temperatur gebracht werden. Nach dieser Temperierung wird der Prüfkörper in das Prüfgerät eingebaut. Dies kann außerhalb eines Klimaraumes erfolgen, muss in diesem Fall jedoch möglichst rasch ausgeführt werden. Auf den Prüfkörper wird durch das Prüfgerät die zentrische Zugbelastung mit einer Belastungsgeschwindigkeit von 200 N/s bis zum Bruch aufgebracht. Sollte der Fall eintreten, dass der Bruch außerhalb der Prüffläche in der Asphaltlage erfolgt, und der erforderliche Sollwert nicht erreicht wurde, darf die Prüfung nicht gewertet werden und ist zu wiederholen. Sollte der erforderliche Sollwert auch außerhalb der Prüffläche erreicht werden, so ist die Prüfung zu werten, dies jedoch anzumerken (ÖNORM B3639–2, 1997).

Das Ergebnis der Prüfung ist die maximale Zugkraft bezogen auf die Prüffläche (siehe Formel 3).

$$\beta_{HZ} = \frac{F_{max}}{A}$$

β_{HZ} …….Haftzugfestigkeit in N/mm²

F_{max}…… Bruchlast in N

A…… ermittelte Prüffläche in mm²

Formel 3: Berechnung Haftzugfestigkeit (ÖNORM 3639-2, 1997)

Die folgende Abbildung 22 stellt die schematische Prüfanordnung zur Prüfung der Haftzugfestigkeit im Labor dar.

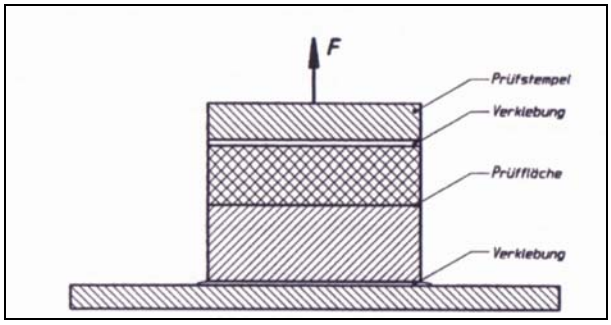


Abbildung 22: Haftzugprüfung am Bohrkern (ÖNORM B3639–2, 1997)

Abschließend ist unter Hinweis auf die ÖNORM ein Prüfbericht zu erstellen, welcher die Werte der Haftzugfestigkeit (auf 0,1 N/mm² gerundet), den Durchmesser der Prüffläche, die Prüftemperatur und die Beschreibung des Bruchbildes beinhaltet.

Aus rein mechanischer Betrachtungsweise erscheint diese Prüfung, wie zuvor als einaxialer Zugversuch dargestellt, jedoch nicht nachvollziehbar. Die Querdehnung des Probekörpers wird aufgrund der starren Einklebung mit der Stahlplatte während des Ziehens komplett verhindert. Es handelt sich demnach viel mehr um einen mehraxialen Spannungszustand im Probekörper während der Zugbeanspruchung.

2.5.5 Sollwerte in den Richtlinien

Die in den österreichischen Richtlinien geltenden Sollwerte werden in der folgenden Tabelle kurz überblicksmäßig zusammengefasst, wobei die rechte, grün markierte Spalte nicht in den Richtlinien enthalten ist und nur einen Vorschlag darstellt. Diese Spalte nimmt bereits an dieser Stelle das Ergebnis eines Teils der Forschungsfrage vorweg, welche in Kapitel 4 im Detail erläutert wird.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Lagenverbundsollwerte (eigene Tabelle – vgl. RVS 08.16.01, 2007)

		Schubfestigkeit [N/mm²]		Haftzugfestigkeit [N/mm²]	
		normales Straßenbaubit.	modifizierte Asphalte	normales Straßenbaubit.	modifizierte Asphalte
Tragschichten und Tragdeckschichten	Sollwert	≥ 0,5	≥ 1,0		
	Qualitätsabzug	< 0,5 bis 0,2	< 1,0 bis 0,4		
	Keine Übernahme	< 0,2	< 0,4		
Deckschichten	Sollwert	≥ 0,8	≥ 1,2	≥ 1,0	≥ 1,5
	Qualitätsabzug	< 0,8 bis 0,3	< 1,2 bis 0,4	< 1,0 bis 0,4	< 1,5 bis 0,5
	Keine Übernahme	< 0,3	< 0,4	< 0,4	< 0,5

2.6 Herstellung

2.6.1 Baugrundsätze

Die folgenden Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf das Überbauen der Asphaltvliesschicht mit bituminösem Heißmischgut gemäß RVS 08.16.01 „Anforderungen an Asphaltschichten“, gilt jedoch nicht für Baumaßnahmen wie Oberflächenbehandlungen oder Dünnschichtdecken.

2.6.1.1 Vorarbeiten

Bevor das Asphaltvlies verlegt werden kann, sind diverse Vorbereitungsarbeiten auszuführen. So sind zum Beispiel größere Schäden in der Unterlage durch entsprechend geeignete

Maßnahmen auszubessern. Offene und klaffende Risse müssen mit entsprechender Fugenvergussmasse verfüllt werden. Diverse Schlaglöcher und andere größere Löcher oder Abplattungen der bestehenden Decke müssen aufgefüllt werden. Dies darf keinesfalls mit Kaltmischgut erfolgen. Auch bei diesen Ausbesserungsarbeiten ist schon nach den Regeln der Technik (reinigen, vorspritzen) vorzugehen. Eventuelle Ausbesserungen mit Kaltmischgut sind unbedingt zu entfernen, und ordnungsgemäß wiederherzustellen, um spätere Schäden zu vermeiden. Ein weiterer wesentlicher Punkt ist das Entfernen der Bodenmarkierungen. Dabei ist zu unterscheiden, um welche Art von Markierstoffklasse es sich handelt. Bodenmarkierungen werden prinzipiell in vier Qualitätsklassen unterschieden. Die beiden minderwertigeren Markierstoffklassen mit den Bezeichnungen „A“ und „B“ bestehen aus einem Kunstharzlack, welcher in sehr geringen Dicken von 0,25 mm bis ca. 0,40 mm aufgebracht wird. Bei dieser geringen Dicke wird die Makrorauigkeit der Asphaltunterlage noch nicht geschlossen und das Bitumen bzw. die Splittkörner können sich entsprechend mit der Unterlage verzahnen. Bei den höherwertigen Markierstoffklassen mit der Bezeichnung „C“ und „D“ besteht die Markierung aus einer Kunststoffmasse mit Dicken von 1,00 mm bis zu 2,00 mm. Sämtliche Asphaltporen werden durch diese Kunststoffschicht verschlossen und das Bitumen bzw. das Vorspritzmittel muss auf dieser relativ glatten Unterlage haften. Außerdem kann es zu wesentlich unterschiedlichen Mengen an Vorspritzmittel infolge des Höhenunterschiedes entlang der Ränder der Bodenmarkierung kommen. Aus diesem Grund ist unbedingt darauf zu achten, dass Bodenmarkierungen, welche die Asphaltoberflächentextur bereits verschlossen haben, bzw. jene, deren Oberfläche deutlich erhöht ist, abgefräst werden.

Die wohl wichtigste Vorbereitung besteht in der Reinigung der Unterlage. Sämtliche vorzuspritzenden Flächen müssen absolut sauber sein. Anhaftende Verunreinigungen und lose Bestandteile müssen entfernt werden. Um ein lediglich Umverteilen von Staub zu vermeiden, sollte die Reinigung mit Saugkehrmaschinen erfolgen. Gemäß RVS ist das Reinigen von gefrästen Flächen mit Hochdruckwasserstrahl und gleichzeitigem Absaugen ohnehin zwingend vorgeschrieben. Dies sollte auch bei anderen stark anhaftenden Verschmutzungen zur Regel werden. Die Vorspritzarbeiten aber auch der Einbau des Mischgutes sollte zeitlich unmittelbar nach den Reinigungsarbeiten (unter Berücksichtigung der Abtrocknungszeit) erfolgen. Durch diese Maßnahme soll sichergestellt werden, dass zwischenzeitlich nicht wieder eine Verschmutzung auftritt (FSV - Arbeitspapier Nr. 2, 2001). Abschließend werden die soeben näher ausgeführten baulichen Vorarbeiten zum besseren Überblick noch einmal aufgelistet:

- Unebenheiten ausbessern (Vorprofilieren, Fräsen)
- Risse verfüllen (siehe RVS 13.01.42)
- Schlaglöcher verfüllen
- Bodenmarkierungen abfräsen
- (Hochdruck)reinigen

Neben diesen baulichen Vorarbeiten ist es aber auch erforderlich, diverse organisatorische Vorarbeiten zu treffen:

- Gemäß §90 StVO ist bei „Arbeiten auf oder neben der Straße“ (Straßenverkehrsordnung, 1960) um Bewilligung anzusuchen. Sofern es die Verkehrssituation zulässt, sollte um eine komplette Sperre des Straßenabschnittes bei der Bezirksverwaltungsbehörde angesucht werden, da dann sowohl das Vlies als auch das Asphaltmischgut über die volle Breite ohne Stoß bzw. Naht verlegt bzw. eingebaut werden kann.
- Es müssen Überlegungen bezüglich Baustoffanlieferung angestellt werden. So sind im Baustellenbereich Lagerplätze für die Vliesrollen und eventuell erforderliche Bitu-

menfässer etc. vorzuhalten. Die Anlieferung des Vorspritzmittels bzw. des Asphaltmischgutes erfolgt üblicher Weise „just in time“.

- Die Disposition aller erforderlichen Geräte bzw. des Personals muss abgestimmt werden.
- Außerdem sollten bzw. müssen natürlich alle Vorarbeiten wie Ausschreibung, Vergabe, Erstellung SIGE - Plan, Bauablaufpläne etc. zu diesem Zeitpunkt abgeschlossen sein.

2.6.1.2 Vorspritzen

Gemäß RVS 08.16.01 „Anforderungen an Asphaltschichten“ ist das Vorspritzmittel grundsätzlich mit einem Rampenspritzgerät aufzubringen. Der Düsenabstand am Spritzbalken darf maximal 20 cm betragen und die Höhe ist derart einzustellen, dass die einzelnen Spritzkegel mindestens bis zur Düsenmitte des Nachbarkegels überlappen (FSV - Arbeitspapier Nr. 2, 2001). Die Verwendung des Rampenspritzgerätes bietet eine sehr hohe technische Qualität. Als Anforderung an dieses Gerät sind die zwei wichtigsten Komponenten

- die stoffgerechte Behandlung des Bindemittels
- die exakte Aufbringung des Bindemittelfilmes

zu nennen. Der Bindemitteltank, welcher auf einem LKW-Fahrgestell montiert ist, weist ein Fassungsvermögen von 800 bis 16.000 Litern auf. Je nach Bindemittelsorte kann dieses bis zu einer Temperatur von 200°C aufgebracht werden. Dieser Vorgang muss allerdings sehr bindemittelschonend erfolgen. Das aufgewärmte oder aufgeheizte Bindemittel wird in der Folge durch eine beheizte großvolumige Zahnradpumpe zum Spritzbalken geführt, welche eine Breite von 1,60 m bis 7.50 m (je nach Hersteller und Type) aufweisen kann (Knoll, 2006). Die Grundbreite des Spritzbalkens entspricht der des Trägerfahrzeuges, und ist auf die gewünschte Endbreite hydraulisch ausfahrbar (auch asymmetrisch). Das Bitumen wird durch weite Rohrquerschnitte zum Spritzbalken und dessen Düsen befördert, um einen Druckabfall in Querrichtung zu verhindern. Die Düsen sind einzeln oder gruppenweise schaltbar, wodurch zusätzlich auf die Spritzbreite Einfluss genommen werden kann. Die Bindemitteldosierung kann vom Führerstand genau geregelt werden und ist einerseits abhängig vom Druck in den Leitungen, und andererseits von der Fahrgeschwindigkeit. Diese Dosierung ist computergesteuert, muss laufend kalibriert werden, und kann meist über einen Drucker in der Fahrerkabine in der Einheit kg/m² ausgegeben werden. Zusätzlich sollten zu Kontrollzwecken auf dem ausgegebenen Spritzprotokoll Daten wie Uhrzeit, Station, Temperatur, Fahrgeschwindigkeit und Durchflussmenge dargestellt sein (Holl, 2004). Bezüglich Sicherheitsanforderungen an Breitspritzgeräte sei Folgendes kurz erwähnt. Sämtliche Teile des Gerätes können eventuell heiß sein, und somit Verbrennungen des Bedienungspersonals hervorrufen. Diese Teile sollten daher mit Schutzverkleidungen versehen sein, wärmeisoliert, oder zumindest mit Warnschildern versehen sein. Sollten sich am Gerät Bedienstände befinden, müssen diese natürlich mittels Geländer (dreiteilig) gegen das Abstürzen von Personen gesichert sein. Außerdem ist die Trittsicherheit durch rutschhemmende Ausführung zu gewährleisten (ÖNORM EN 13020, 2005).

Vorgespritzte Flächen dürfen außer vom Baustellenverkehr nicht befahren werden. Grundsätzlich wird zwischen dem Vorspritzen vor der Vliesverlegung (VV) und dem Vorspritzen nach der Vliesverlegung (NV) unterschieden. Bei Überbauung mit Heißmischgut entfällt allerdings die Variante des Vorspritzens nach der Vliesverlegung, es wird lediglich vor der Vliesverlegung vorgespritzt. Die folgende Tabelle 4 stellt eine Zusammenfassung der RVS bezüglich Bindemittelart und Menge für die Überbauung mit Heißmischgut dar.

Tabelle 4: Bindemittelauswahl, erforderliche Bindemittelmengen (eigene Tabelle – vgl. RVS 08.16.02, 2002)

Bindemitteltyp und Modifizierung PM poymermodifiziert N nicht modifiziert			Bindemitteldosiermenge nach Art der Überbauung VV Bindemitteldosierung in kg/m² vor Vliesverlegung	
Typ und Modifizierung		Anforderungsnorm Sortenbezeichnung	SMA…,PmB 45-80/50,S1,G1 AC…deck,PmB 45-80/50,A2,G1 AC…binder,PmB 45-80/50,H1,G4 1)	AC…trag,70/100,T2,G5 AC…deck,70/100,A1,G2 1)
Bitumenemulsion [2]	PM	ÖNORM B 3509 für Sorten C67BP4 oder C69BP4 A67BP oder A69BP	VV 1,6	VV 1,6
	N	ÖNORM B 3508 für Sorten C67B4, C69B4, A67B, A69B	nicht zulässig	VV 1,6
Fluxbitumen	PM	Derzeit nicht genormt	nicht zulässig	nicht zulässig
	N	ÖNORM B 3507 für Sorte FB 500	nicht zulässig	nicht zulässig
Straßenbaubitumen [3]	PM	ÖNORM B 3613 für Sorten PmB 60-90, 90-140, 130-230	VV 1,1	VV 1,1
	N	ÖNORM EN 12591 für Sorten 35/50, 50/70, 70/100, 160/220	nicht zulässig	VV 1,1

[1] Die Bindemittelmenge ist für die Sättigung der AVS und für den Haftverbund mit der Überbauung bemessen. Darüber hinaus darf nicht mehr vorgespritzt werden.

[2] Es sind schnell brechende (unstabile) Bitumenemulsionen für Oberflächenbehandlung zu verwenden. In Abhängigkeit von der Art der Überbauung (z.B. bei Heißüberbauung) kann es erforderlich sein, härtere Basisbitumen (z.B. B70/100) zur Emulsionsherstellung einzusetzen. Haftbrücken Vorspritzmittel) gemäß ÖNORM B 3503 sind ungeeignet und dürfen nicht für Vliesarbeiten verwendet werden, weil sie in Brechverhalten, Bindemittelgehalt, und Viskosität nicht entsprechen. Vor allem auf Unterlagen mit Spurrinnen und Steigungen über 5%, sowie bei kühler Witterung sind Emulsionen mit einer Viskosität von mindestens 500mPa (bei 40 °C) zu verwenden. Nach dem Aufsprühen des Bindemittels zur Verklebung des Vlieses auf der Unterlage (VV) ist mit einer Vliesverlegung solange zu warten, bis durch den fortschreitenden Brechvorgang der Bitumenemulsion eine deutliche Viskositätszunahme des Bindemittels erfolgt ist. Erst dann hält die Verklebung den Zugspannungen beim Verlegen stand, sodass ein faltenfreies Verlegen möglich ist. In der Regel beträgt die Wartezeit mindestens eine halbe Stunde.

[3] Die Verarbeitungstemperatur für Straßenbaubitumen muss mind. 170°C, bei polymermodifizierten Bindemittel mindestens 180 °C betragen. Es sind grundsätzlich thermalölbeheizte Rampenspritzgeräte zu verwenden.

Weitere Hinweise:

Bei Überbaung der AVS in Heißbauweise erfolgt infolge der Hitzeeinwirkung ein Aufschmelzen des Bindemittels in der AVS und damit eine optimale gleichmäßige Verteilung. Diese ist für den notwendigen Schichtverbund erforderlich.

Die prinzipiellen Angaben über die Bindemittelmenge sind in Abhängigkeit der Asphaltunterlage entsprechend zu korrigieren. Die RVS 8.16.02 „Anwendung von Asphaltvlies“ gibt hierfür genaue Werte vor, welche in der folgenden Tabelle 5 dargestellt sind.

Tabelle 5: Korrekturwerte für Bindemittelmenge (RVS 08.16.02, 2002)

Fahrbahndeckenzustand	**wirksames Bindemittel kg/m² A)**
Rauhe unebene Betonfahrbahn	+ 0,10
Stark gerissene Oberfläche	+ 0,10
Große Oberflächenrauheit	+ 0,10
Hoher Hohlraumgehalt der Unterlage	+ 0,10
Niedriger Hohlraumgehalt	- 0,10
Geringe Oberflächenrauheit	- 0,10
A) Die Korrekturwerte sind summarisch zu berücksichtigen, die maximale Veränderung der wirksamen Bindemittelmenge darf + 0,20 kg/m² nicht über- bzw. -0,10 kg/m² nicht unterschreiten.	

Da sehr vielen Technikern, welche nicht ständig mit dieser Materie befasst sind, der Begriff „Ausmagerung“ nicht geläufig ist, und in obiger Tabelle mit dem Begriff „Große Oberflächenrauheit“ etwas undeutlich umschrieben ist, soll die folgende Abbildung 23 eine solche ausgemagerte Asphaltoberfläche dokumentieren. Durch mechanische Beanspruchung (Auswaschung, Abrieb…) verschwinden die feinen Kornfraktionen und das Bitumen von der Asphaltoberfläche. Die größeren Kornfraktionen sind dann nicht mehr voll im Mastix eingebettet und brechen in der Folge ebenfalls heraus.

Abbildung 23: Ausgemagerte Asphaltfläche (eigene Aufnahme, 2009)

Es ist darauf zu achten, dass die vorgespritzte Fläche noch am gleichen Arbeitstag mit Asphaltvlies abgedeckt werden kann. In der folgenden Abbildung 24 ist im Hintergrund ein Rampenspritzgerät abgebildet. In diesem Fall hat die Gesamtbreite des Spritzbalkens nicht

für die gesamt Fahrbahnbreite ausgereicht, daher musste in zwei getrennten Bahnen vorgespritzt werden.

Abbildung 24: Vorspritzen mittels Rampenspritzgerät (eigene Aufnahme, 2009)

Das Asphaltvlies darf erst in die bereits gebrochene Bitumenemulsion verlegt werden. Das Brechen der Bitumenemulsion wird daher in der Folge etwas genauer beschrieben.

Bleier schreibt 2005: „Den beginnenden Übergang einer Bitumenemulsion von der flüssigen homogenen (emulgierten) Form in das reine Bitumen nennt man BRECHEN. (Dauert 10 Sekunden bis eine Minute)

In weiterer Folge des Brechens beginnt der ausgeschiedene Bitumenanteil der Emulsion mit sich selbst zu verfilmen, die ursprüngliche Öl/Wasser-Emulsion wird zur Wasser/Öl-Emulsion, Wasserreste verdunsten, bis schließlich Bitumen allein übrig bleibt. Diesen Vorgang nennt man ABBINDEN. (Dauert Stunden, je nach Witterung)“

Einfach ausgedrückt bedeutet das Brechen die Ausscheidung des Wassers in der Emulsion, wodurch das Bitumen übrig bleibt. Der Brechvorgang hat eine enorme Relevanz und wird deshalb in der Folge etwas genauer beschrieben.

Das Kristallgitter von Gestein wird in Gegenwart von Wasser oberflächlich „angelöst“. Bei manchen Gesteinsarten kann dies bis zu deren Auflösung führen – sh. Kochsalz. Durch dieses Anlösen gehen die Kristallbindungen verloren und die positiv oder negativ geladenen Emulgatoren reagieren mit Ionen der jeweils anderen Ladungsart im Gestein. Somit wird der Emulgator durch Neutralisation unwirksam und der Brechvorgang ist eingeleitet. Tabelle 6 gibt einen Überblick wie verschiedene Ladungen von Emulgator und Gestein miteinander wirken.

Tabelle 6: Reaktionsverhalten von Emulgator und Gestein (eigene Tabelle, 2009)

Gestein	Emulsion	gelöste Ionen im Gestein	Vorgang
Kalk (basisch)	kationisch +	Carbonat -	Neutralisation – Emulgator wird unwirksam → Brechvorgang beginnt
Kalk (basisch)	anionisch -	Calcium +	
quarzitisch (sauer)	kationisch +	Silicium Oxid -	
quarzitisch (sauer)	anionisch -	--------	inaktiv – sehr schwacher Brechvorgang

Ausgehend von der Grenzfläche zum Gestein erfolgt nun der Brechvorgang, welcher sich wie eine Kettenreaktion zu den vom Gestein weiter entfernten Emulsionströpfchen fortpflanzt. Der Vorgang beginnt innerhalb einer Minute und ist am Beginn weitgehend temperaturunabhängig, weil die Initialzündung für den Brechvorgang lediglich vom Gestein kommt. In der Folge ist der Vorgang geprägt durch die Verdunstung des Wassers. Dies funktioniert gemäß den physikalischen Gesetzen am besten mit Wärme. Je nach Temperatur dauert dieser Vorgang eine halbe bis einige Stunden. Infolge dieser Tatsache ist auch erkennbar, dass die Herstellung einer Oberflächenbehandlung auf die warme Jahreszeit beschränkt werden sollte. Nicht zu unterschätzen ist dabei die Temperatur der bestehenden Asphaltunterlage. Es zeigt sich aber auch, dass die Splittkörner für einen optimalen Brechvorgang und eine ordentliche Haftung des Bitumens an deren Oberfläche entsprechend staubfrei sein müssen (Bleier, 2005).

2.6.1.3 Vlies verlegen

Asphaltvlies soll prinzipiell maschinell verlegt werden. Speziell am Rand ist darauf zu achten, dass das Vlies vollständig mit Bitumen getränkt ist. Ist dies nicht der Fall besteht die Gefahr, dass Wasser in die Vliesschicht eindringt und es in den Frostperioden zu Schädigungen kommt. Von einigen Lieferfirmen wird deshalb in den Verlegerichtlinien gefordert, dass das Vlies nicht bis zum Rand verlegt wird, sondern ein Abstand von ca. 10 cm vom Fahrbahnrand eingehalten wird. Vorgespritzt muss natürlich vollflächig d.h. bis zum effektiven Rand werden. Dies ist in der folgenden Abbildung 25 dargestellt.

Abbildung 25: Vliesverlegung mit Randabstand (eigene Aufnahme, 2009)

Die maschinelle Verlegung erfolgt von den meisten Anbietern durch einen Traktor, welcher vor dem Fahrzeug einen Frontlader mit Abrollvorrichtung montiert hat, in welche die Vliesrollen eingelegt werden und gleichzeitig abgerollt, und mit entsprechenden Bürsten angedrückt werden können. In der folgenden Abbildung 26 ist dieser Verlegevorgang dargestellt. In die Vorrichtung können Vliesrollen verschiedener Breite eingespannt werden. In weiterer Folge wird das Vlies über einige Umlenkrollen gespannt um schlussendlich möglichst faltenfrei im Vorspritzmittel verlegt zu werden. Mit entsprechenden Bürsten wird das Vlies satt auf die Unterlage gepresst.

Abbildung 26: Maschinelle Vliesverlegung (eigene Aufnahme, 2009)

Die Unterlage sollte auf keinen Fall feucht sein, da dann die Gefahr des Entstehens von Dampfdruck besteht. In weiterer Folge wirkt sich dies durch Aufblähungen des Vlieses aus. Der richtige Verlegezeitpunkt wurde bereits im Kapitel „Vorspritzen“ (Kapitel 2.6.1.2) beschrieben. Das Vlies ist möglichst straff unter Zugspannung auf die Unterlage aufzubringen. Faltenbildung soll dabei möglichst vermieden werden. Entstehen dennoch solche Falten, sind diese entweder auszubürsten, aufzuschneiden und entsprechend zu glätten, oder abzuflammen. Da das Vlies eine relativ geringe Dehnbarkeit aufweist, ist dieses in Kurven in entsprechend kleinen Abschnitten segmentweise zu verlegen. In diesem Fall wirkt sich auch die Verwendung von mehreren Bahnen geringerer Breite nebeneinander positiv auf die Faltenbildung aus. Vliesbahnen brauchen sowohl längs als auch quer nicht überlappt werden. Da das exakte Verlegen „Stoß an Stoß“ in der Baupraxis kaum möglich ist, können Spalten < 4 cm vernachlässigt werden. Dies gilt allerdings nur für den Fall, dass sich im Spaltenbereich nicht gerade ein Riss in der Unterlage befindet. Im Gegenzug stellen Überlappungen bis 5 cm ohne weitere Maßnahmen kein Problem dar. Sollte die Breite der Überlappung mehr als 5 cm betragen, sind diese Bereiche mit einer Menge von 0,9 kg/m² an wirksamem Bindemittel zu verkleben. In Ausnahmefällen kann auch auf händische Verlegung zurückgegriffen werden. Dies erfolgt meist bei Vliesbreiten ≤ 2,0 m oder bei Flächen unter 1000 m². Im Speziellen gilt für die händische Verlegung (aber auch generell), dass sich die Verlegung bei Emulsionen als Vorspritzmittel einfacher gestaltet. In diesem Fall kann schon mit der Vliesverlegung begonnen werden, auch wenn das Bindemittel noch nicht seine volle Klebekraft entwickelt hat, wodurch geringfügige Lagekorrekturen möglich sind (RVS 08.16.02, 2002).

Zwischen der Verlegung des Asphaltvlieses und dem Mischguteinbau darf keinesfalls der Verkehr über das Vlies geleitet werden. Dies würde einerseits zu einem Durchdringen des Bitumens an die Oberfläche führen, andererseits bestünde aber auch die Gefahr der lagemäßigen Verschiebung des Vlieses. Speziell bei Feuchtigkeit auf der Vliesschicht kann der Verkehrsteilnehmer die sehr geringe Griffigkeit nicht entsprechend einschätzen.

2.6.1.4 Absplitten

Wie in der Einleitung schon kurz angedeutet, stellt das Aufsteigen des Bindemittels durch das verlegte Vlies immer wieder ein Problem dar. Die RVS besagt zwar, dass das Absplitten der Vliesschicht grundsätzlich nicht notwendig ist, die Praxis zeigt allerdings etwas anderes. Die mit dem Heißmischgut beladenen LKW fahren rücklings am Weg zum Asphaltfertiger immer wieder in der gleichen Spur. Wird nun an einem heißen Sommertag das Mischgut eingebaut, verringert sich die Viskosität des Vorspritzmittels derart, dass der Großteil der Vorspritzmenge durch das Vlies an die Oberfläche dringt, und das Vlies satt und tief in dem Vorspritzmittel gebettet ist. Wurde nun polymermodifiziertes Vorspritzmittel verwendet, haftet dieses derart an den LKW-Reifen, dass sich auf der abrollenden Lauffläche des Reifens zum Vlies hin Bitumenfäden bilden. Durch diese Fäden wird das Vlies mitunter wieder empor gerissen und haftet am LKW-Reifen. Diese Gefahr ist besonders an Querstößen gegeben. Somit kann es passieren, dass sich die Vliesbahn von der Fahrbahn regelrecht abrollt, und über den kompletten Umfang des LKW-Reifens wiederum aufrollt. Dies ist der Grund, warum die ausführenden Firmen vor dem Mischguteinbau die komplette Fläche mit folgenden Materialen absplitten:

- Kantkörnung 2/4 oder 4/8
- mit Bitumen vorumhüllte Kantkörnung
- Asphaltmischgut

Diese Materialien verhindern den direkten Kontakt der Reifenlauffläche mit dem Vlies. Die RVS erwähnt lediglich das im ersten Punkt genannte Absplitten mit der Kantkörnung, ohne auf eine erforderliche Menge einzugehen.

Das Absplitten mit Kantkörnung erfolgt maschinell mittels Verwendung eines Wagens für die Splittstreuung, wie sie auch im Winterdienst oder bei der Herstellung von Oberflächenbehandlungen zum Einsatz kommen. Die so aufgebrachte Menge hängt lediglich von der Fahrgeschwindigkeit ab, und ist somit äußerst schwer kontrolliert aufbringbar. Außerdem ist speziell bei den Wagen, wie sie im Winterdienst eingesetzt werden, die Streubreite nicht anpassbar. Somit entstehen Bereiche, die entweder gar nicht vorgesplittet sind, oder wo sich die Vorsplittung überlappt und daher doppelt soviel Splitt vorhanden ist. Die zweite Möglichkeit stellt das manuelle Absplitten dar. Bei dieser Variante stehen meistens Bauarbeiter auf der Ladefläche des langsam fahrenden LKW und befördern den geladenen Splitt mit Schaufeln auf das verlegte Vlies. Abgesehen von der Tatsache, dass es gemäß Arbeitnehmerschutz verboten ist, sich auf der Ladefläche eines fahrenden LKW aufzuhalten, ergibt sich ein sehr unregelmäßiges Bild der Splittverteilung am Asphaltvlies. Unabhängig von der Methode der Aufbringung trachten die ausführenden Firmen eher danach, mehr Splitt aufzubringen, da in diesem Fall ein Ankleben des Vlieses an die LKW-Reifen jedenfalls ausgeschlossen ist. In der Praxis wird von Fällen berichtet, bei welchen so viel Splitt aufgebracht wurde, dass optisch vom darunter liegenden Vlies nichts mehr zu sehen war. Konsequenz war für die Firma eine Anweisung der örtlichen Bauaufsicht, nämlich das stundenlange händische und maschinelle Abkehren, bevor in der Folge das Asphaltmischgut eingebaut werden durfte. Natürlich sind solche Anweisungen immer wieder mit enormen Diskussionen verbunden. Das in diesem Fall angeordnete Abkehren hat hohe Kosten und großen Zeitaufwand verursacht, trotz der Tatsache, dass keine Maximalmenge in den Richtlinien vorgegeben ist und etwaige negative Auswirkungen nicht beweisbar sind. In Zeiten von sehr knapp kalkulierten Baupreisen und gut geschulten Abteilungen, welche sich ausschließlich mit Claimmanagement beschäftigen, sieht man sich als Auftraggeber im Zuge solcher Anweisungen sehr oft mit Ersatzkostenforderungen konfrontiert.

Der gegenteilige Fall, nämlich sehr wenig vorzusplitten und in der Folge ein Ankleben zu riskieren, würde vielfache Kosten mit sich bringen. Solange in den Richtlinien kein verbindlicher Haftzugwert vorgeschrieben ist, sind sämtliche negative Auswirkungen des Vorsplittens für die bauausführende Firma nicht relevant und es wird sich an dieser Vorgehensweise nichts ändern.

Bei der zweiten Variante wird das zum Absplitten verwendete Kantkorn vorher in einer herkömmlichen Asphaltmischanlage mit einem Bitumenfilm vorumhüllt. Vorausgesetzt, die einzelnen Körner packen nicht zusammen, sondern sind weiterhin lose gelagert, kann der Absplittvorgang wie oben bei den normalen Kantkörnungen beschrieben, ausgeführt werden. Der Vorteil besteht darin, dass sich das vorgesplittete Material durch den Bitumenfilm einerseits mit dem Vorspritzmittel und andererseits mit dem Heißmischgut zu einer homogenen Masse verklebt. Wird diese Vorgehensweise jedoch nicht dezidiert in der Ausschreibung gefordert, wird sie von den Baufirmen auch nicht freiwillig angewendet, da das Vorumhüllen nennenswerte Kosten verursacht.

Die dritte Variante stellt das Abstreuen mit Asphaltmischgut dar. Hier wird meist jenes Mischgut verwendet, mit welchem die Asphaltvliesschicht unmittelbar überbaut wird. Dies ist meist Tragschichtmischgut, also mit Größtkörnungen von 16 mm, 22 mm oder 32 mm. Auch hier wird so vorgegangen, dass das Mischgut händisch mit Schaufeln von der LKW-Ladefläche auf die Vliesfläche gestreut wird. Das Bitumen im Heißmischgut bewirkt eine gewisse Verklebung der Gesteinsmaterialien, was in weiterer Folge eine Klumpenbildung mit sich bringt. Das heißt, dass das vorgestreute Mischgut in einer gewissen Dicke auf dem Vlies landet. Durch das im Mischgut vorhandene Bitumen erfolgt eine ordentliche Verklebung zwischen Vorspritzmittel und später maschinell eingebautem Heißmischgut. Nachteilig wirkt sich jedoch die genannte Klumpenbildung aus, da diese Klumpen nicht verdichtet werden können und bis zu der Verdichtung durch die Walzen beim effektiven Einbau der Asphaltlage schon entsprechend abgekühlt sind. Dies hat zur Folge, dass unter der Asphaltschicht eine kaum

verdichtete Lage entsteht, deren Dicke im Verhältnis zur Gesamtdicke der Schicht nicht unbeträchtlich ist. In der folgenden Abbildung 27 ist eine mit Asphaltmischgut vorgestreute Fahrbahn dargestellt. In der rechten Bildhälfte ist das Abstreuen in übermäßiger Dicke erkennbar.

Abbildung 27: Mit Asphaltheißmischgut abgestreutes Vlies (eigene Aufnahme, 2009)

2.6.1.5 Mischguteinbau

Die Asphaltvliesschicht kann mit einer Oberflächenbehandlung, einer Dünnschichtdecke oder herkömmlichem Heißmischgut überbaut werden. Wie schon zuvor erwähnt wird in der gegenständlichen Arbeit ausschließlich auf die Überbauung mit Heißmischgut eingegangen.

Die Mindesteinbautemperatur entspricht mit 130 °C der geringsten möglichen gemäß RVS 08.16.01 „Anforderungen an Asphaltschichten“. Die maximale Einbautemperatur ist mit 180 °C begrenzt. Wird diese Maximaltemperatur überschritten, so kann dies zu einer Schädigung des Vlieses führen. Die Mindesttemperatur ist erforderlich, um das Bindemittel in der AVS zu aktivieren. Das heißt, dass die Viskosität erhöht wird, sodass dass Bindemittel nach oben durch das Asphaltvlies dringen kann und sich somit der erforderliche Lagenverbund ergibt. Prinzipiell sollte darauf geachtet werden, dass je dünner die eingebaute Schicht ist, umso höher die Einbautemperatur liegt. Wie bereits in Tabelle 4 dargestellt, darf auf das Vlies keinesfalls noch einmal vorgespritzt werden. Sollte ein halbseitiger Asphalteinbau notwendig sein, ist ein 20 cm breiter Streifen im Zuge der ersten Hälfte nicht zu überbauen. Dieser Vliesstreifen wird mit der zweiten Hälfte überlappend überbaut. Somit sind die Längsfuge des Vlieses und jene der Asphaltlage um 20 cm versetzt. Da die Vliesoberfläche relativ rutschig ist, empfiehlt sich besonders im Fall von Steigungsstrecken die Verwendung von Kettenfertigern (RVS 08.16.02, 2002).

Die gängige Praxis, dass die LKW, welche das Heißmischgut anliefern, erst bei der letztmöglichen Stelle vor dem Fertiger, zum Beispiel bei einer Wegeinmündung wenden, ist in diesem Fall nicht möglich. Bei diesen engen Wendemanövern würde durch das Drehen der Reifen die AVS entsprechend verschoben. Die LKW müssen bereits vor dem Asphaltvlies wenden, und die komplette Strecke bis zum Fertiger retour schieben. Nur so ist gewährleistet, dass das Vlies in seiner ursprünglich verlegten Lage verbleibt und nicht losgerissen oder zu Falten zusammengeschoben wird.

2.6.2 Preise

Wie bereits in 2.4.4.3 dargestellt, wird in der NÖ Straßenbauabteilung 1 die Lieferung und das Verlegen des Asphaltvlieses getrennt ausgeschrieben und beauftragt. Es wurden exemplarisch 14 Bauvorhaben der Jahre 1999 bis 2006 ausgewählt, um den Gesamtpreis für die Asphaltvliesschicht darzustellen. Aus der folgenden Tabelle und den zugehörigen Abbildungen ist keinerlei Gesetzmäßigkeit oder Zusammenhang erkennbar. So könnte man zum Beispiel annehmen, dass bei dem Bauvorhaben mit der größten Menge von 18.000 m² der Einheitspreis geringer ist, als bei kleineren Baulosen. Diese Zusammenhänge lassen sich keinesfalls erkennen. Grund dafür könnte der überproportional hohe Bitumenpreis sein, welcher ja sehr stark schwankt. Nachdem die Schwerpunkte dieser Arbeit jedoch anders gelagert sind wird auf eine detaillierte Untersuchung verzichtet. Die Darstellung soll lediglich ein grober Anhaltspunkt sein und die Thematik Asphaltvliesschicht auch in diese Richtung kurz darstellen und komplettieren.

Tabelle 7: Herstellpreise einer Asphaltvliesschicht (eigene Tabelle, 2009)

Baulosbezeichnung	Baujahr	Kosten Vlies [€ / m²]	Kosten Vlies verlegen inkl. Vorspr. [€ / m²]	Summe AVS [€ / m²]	Vliesfläche [m²]
Hohenwarth Nord	1999	0,596	2,00	2,594	6.000,00
Weyerburg Süd	2000	0,602	2,22	2,822	12.900,00
Theras West	2001	0,605	2,33	2,931	2.520,00
Magersdorf Ost	2002	0,563	2,04	2,605	9.560,00
Porrau West	2003	0,610	2,18	2,786	18.000,00
Kleinebersdorf Süd	2004	0,627	1,31	1,937	7.000,00
OD Großmeiseldorf	2004	0,627	1,01	1,637	4.950,00
Göllersdorf Großstelzendorf	2005	0,649	1,55	2,199	6.800,00
Kattau Nord	2005	0,649	1,53	2,179	6.700,00
Missingdorf Süd	2005	0,649	1,75	2,399	3.800,00
Reinprechtspölla Haidfeld	2005	0,649	1,70	2,349	9.540,00
Stetteldorf Absdorf	2005	0,649	1,40	2,049	9.600,00
Kühnring Hochwald	2006	0,722	1,17	1,892	6.300,00
Retz Ost	2006	0,722	2,02	2,742	7.700,00

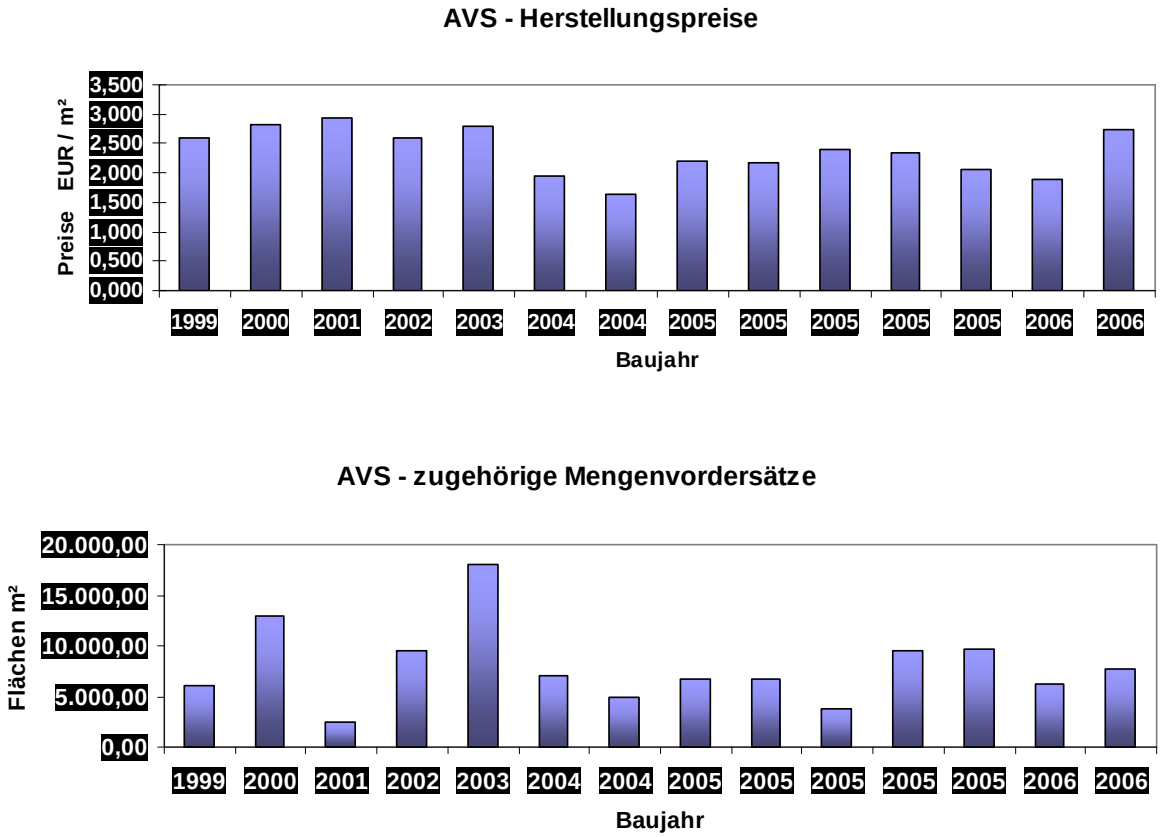


Abbildung 28: Vliespreise und Mengen verschiedener Bauvorhaben (eigene Abbildung, 2009)

2.6.3 Oberbaubemessung

Asphalteinlagen im Generellen und Asphaltvlies im Speziellen lassen sich, was die Oberbaubemessung betrifft, nur schwer einordnen. Natürlich lässt sich überhaupt nicht verifizieren, um wie viele Jahre sich die Lebensdauer eines Oberbaues verlängert bzw. ist in den Richtlinien für die Bemessung nichts Derartiges erwähnt.

In der Folge soll trotzdem der Versuch unternommen werden, einen überschlägigen Vergleich anzustellen. Die Grundüberlegung gestaltet sich folgendermaßen. Von Kritikern dieser Bauweise wird sehr oft urgiert, dass man um den Mehrpreis für Vlies und Vliesverlegung mehr bituminöses Tragschichtmischgut einbauen könnte, und dies würde gemäß RVS 03.08.63 eine höhere Lebensdauer oder eben mehr zulässige Bemessungsnormlastwechsel bewirken.

2.6.3.1 Vergleich Vliespreis versus Mehrdicke

Als erster Schritt wird in den folgenden Tabellen anhand von verschiedenen Bauvorhaben untersucht, wie viel Tragschichtmischgut tatsächlich hätte zu dem Preis eingebaut werden können.

Tabelle 8: Dickenermittlung I/1999 (eigene Tabelle, 2009)

Ermittlung einer preis-aliquoten Dicke einer bituminösen Tragschicht		
Vergleich anhand des Bauloses "Hohenwarth Nord" 1999		
Vliespreis gesamt		
Vlies frei Baustelle liefern	0,596	€/m² netto
Vlies verlegen inkl. Vorspritzen	2,00	€/m² netto
herkömmliches Vorspritzen	-0,44	€/m² netto
	2,158	€/m² netto
bit. Tragschicht herstellen gesamt		
Liefern	36,55	€/to netto
Zufuhr	3,71	€/to netto
Einbau	9,96	€/to netto
	50,22	€/to netto
Um die Mehrkosten infolge der Verwendung von Asphaltvlies von 2,350 €/m² hätte man demzufolge folgende Asphaltmischguttonnage pro m² erhalten:		
Tonnage bit. TS =	0,043	to/m²
	42,98	kg/m²
mit einer Raumdichte von 2.375 kg/m³ hätte man um diese Kostendifferenz um folgenden Wert die bituminöse Tragschicht dicker ausführen können:		
Dicke =	**1,81**	**cm**

Tabelle 9: Dickenermittlung II/2001 (eigene Tabelle, 2009)

Ermittlung einer preis-aliquoten Dicke einer bituminösen Tragschicht		
Vergleich anhand des Bauloses "Theras West" 2001		
Vliespreis gesamt		
Vlies frei Baustelle liefern	0,605	€/m² netto
Vlies verlegen inkl. Vorspritzen	2,33	€/m² netto
herkömmliches Vorspritzen	-0,58	€/m² netto
	2,350	€/m² netto
bit. Tragschicht herstellen gesamt		
Liefern	39,61	€/to netto
Zufuhr	7,49	€/to netto
Einbau	7,56	€/to netto
	54,66	€/to netto
Um die Mehrkosten infolge der Verwendung von Asphaltvlies von 2,350 €/m² hätte man demzufolge folgende Asphalatmischguttonnage pro m² erhalten:		
Tonnage bit. TS =	0,043	to/m²
	42,98	kg/m²
mit einer Raumdichte von 2.467 kg/m³ hätte man um diese Kostendifferenz um folgenden Wert die bituminöse Tragschicht dicker ausführen können:		
Dicke =	**1,74**	**cm**

Tabelle 10: Dickenermittlung III/2003 (eigene Tabelle)

Ermittlung einer preis-aliquoten Dicke einer bituminösen Tragschicht		
Vergleich anhand des Bauloses "Mollmannsdorf Süd" 2003		
Vliespreis gesamt		
Vlies frei Baustelle liefern	0,610	€/m² netto
Vlies verlegen inkl. Vorspritzen	1,75	€/m² netto
herkömmliches Vorspritzen	-0,25	€/m² netto
	2,110	€/m² netto
bit. Tragschicht herstellen gesamt		
Liefern	32,94	€/to netto
Zufuhr	4,64	€/to netto
Einbau	5,59	€/to netto
	43,17	€/to netto
Um die Mehrkosten infolge der Verwendung von Asphaltvlies von 2,350 €/m² hätte man demzufolge folgende Asphaltmischguttonnage pro m² erhalten:		
Tonnage bit. TS =	0,049	to/m²
	48,88	kg/m²
mit einer Raumdichte von 2.438 kg/m³ hätte man um diese Kostendifferenz um folgenden Wert die bituminöse Tragschicht dicker ausführen können:		
Dicke =	**2,00**	**cm**

Tabelle 11: Dickenermittlung IV/2005 (eigene Tabelle, 2009)

Ermittlung einer preis-aliquoten Dicke einer bituminösen Tragschicht		
Vergleich anhand des Bauloses "Missingdorf Süd" 2005		
Vliespreis gesamt		
Vlies frei Baustelle liefern	0,649	€/m² netto
Vlies verlegen inkl. Vorspritzen	1,75	€/m² netto
herkömmliches Vorspritzen	-0,31	€/m² netto
	2,089	€/m² netto
bit. Tragschicht herstellen gesamt		
Liefern	23,73	€/to netto
Zufuhr	4,20	€/to netto
Einbau	5,47	€/to netto
	33,40	€/to netto
Um die Mehrkosten infolge der Verwendung von Asphaltvlies von 2,189 €/m² hätte man demzufolge folgende Asphaltmischguttonnage pro m² erhalten:		
Tonnage bit. TS =	0,063	to/m²
	62,54	kg/m²
mit einer Raumdichte von 2.482 kg/m³ hätte man um diese Kostendifferenz um folgenden Wert die bituminöse Tragschicht dicker ausführen können:		
Dicke =	**2,52**	**cm**

Tabelle 12: Dickenermittlung V/2006 (eigene Tabelle, 2009)

Ermittlung einer preis-aliquoten Dicke einer bituminösen Tragschicht		
Vergleich anhand des Bauloses "Kühnring Hochwald" 2006		
Vliespreis gesamt		
Vlies frei Baustelle liefern	0,722	€/m² netto
Vlies verlegen inkl. Vorspritzen	1,17	€/m² netto
herkömmliches Vorspritzen	-0,84	€/m² netto
	1,052	€/m² netto
bit. Tragschicht herstellen gesamt		
Liefern	44,25	€/to netto
Zufuhr	6,25	€/to netto
Einbau	9,88	€/to netto
	60,38	€/to netto

Um die Mehrkosten infolge der Verwendung von Asphaltvlies von 2,350 €/m² hätte man demzufolge folgende Asphaltmischguttonnage pro m² erhalten:

Tonnage bit. TS =	0,017	to/m²
	17,42	kg/m²

mit einer Raumdichte von 2.378 kg/m³ hätte man um diese Kostendifferenz um folgenden Wert die bituminöse Tragschicht dicker ausführen können:

Dicke =	**0,73**	**cm**

Aus diesen fünf Vergleichsberechnungen bzw. den daraus resultierenden Dicken mehrerer Jahre ergäbe sich ein theoretischer mittlerer Schichtdickenzuschlag (größere Schichtdicke) von 1,76 cm. In anderen Worten ausgedrückt würde das bedeuten, dass, wenn man das Vlies weglassen und stattdessen in eine Mehrdicke investieren würde, man eine, um im Mittel 1,76 cm dickere Tragschicht einbauen könnte. Zu dieser Thematik der Ersatzdicke hat auch der Niederösterreichische Landesrechnungshof ein Statement abgegeben. Der zugehörige Link findet sich im Literaturverzeichnis (NÖ Landesrechnungshof, 2010).

2.6.3.2 Bewertung des „Nutzens" einer dickeren Asphaltschicht

Aufgrund der Tatsache, dass statt der Verwendung einer AVS eine dickere Tragschicht möglich wäre, stellt sich die Frage, über die Sinnhaftigkeit der Ausführung einer dickeren Tragschicht im Hinblick auf die Gebrauchstauglichkeit bzw. Lebensdauer der Straßenbefestigung. Wie viele Bemessungsnormlastwechsel bringen diese 1,76 cm mehr an Asphaltschichtdicke? Hiefür ist es zuerst notwendig, den Zusammenhang zwischen der Dicke und den Bemessungsnormlastwechseln gem. RVS 03.08.63 grafisch darzustellen (siehe Abbildung 29). Für die Ordinate wurde eine logarithmische Teilung gewählt.

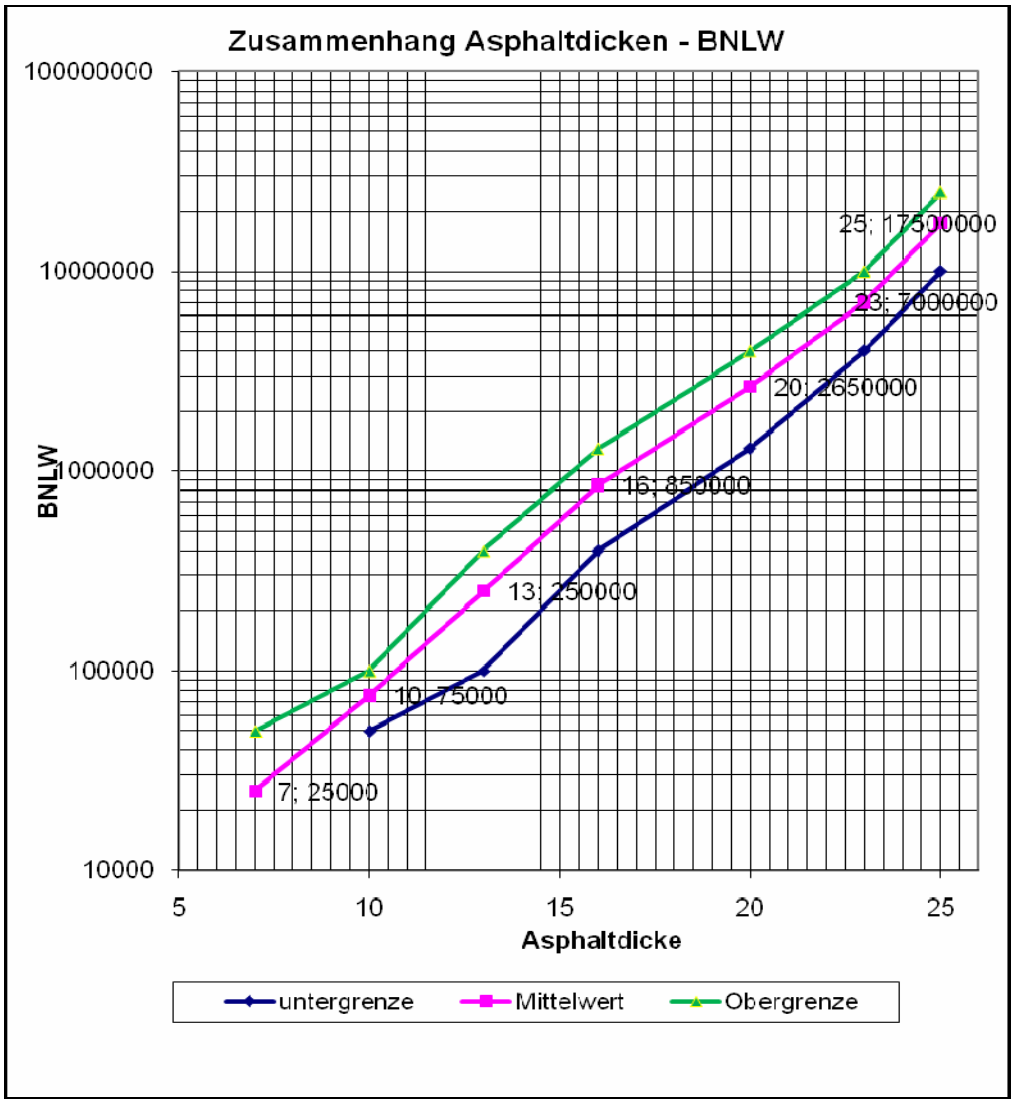


Abbildung 29: Zusammenhang Asphaltdicken – Bemessungsnormlastwechsel (eigene Abbildung, 2009)

Aus dieser Abbildung ist deutlich erkennbar, dass eine ein cm dickere Asphaltschicht eine überproportionale Steigerung der maximal ertragbaren BMLW in der höchsten Lastklasse (LK S) mit sich bringt, als in der geringsten Lastklasse (LK V). Die folgende Tabelle 13 zeigt wie viel Bemessungsnormlastwechsel in den einzelnen Bereichen durch eine dickere Asphaltschicht aufgenommen werden. Dies wird auch in der Abbildung 30 dargestellt.

Zur Erklärung, wie die Werte in der Tabelle 13 zu lesen sind, sei folgendes gesagt. Der Dicke von z.B. 7 cm sind in der RVS 25.000 Bemessungsnormlastwechsel zugeordnet. Bei der nächsthöheren Lastklasse mit einer Dicke von 10 cm sind dies 75.000 Bemessungsnormlastwechsel. Zwischen den beiden Lastklassen liegt eine Differenz von beispielsweise 50.000 BNLW, was sich durch 3 cm mehr Dicke niederschlägt. Somit entfallen näherungsweise bei linearer Interpolation auf 1,8 cm an mehr Dicke 29.500 BNLW. Die lineare Interpolation zwischen den einzelnen Lastklassen stellt lediglich eine Abschätzung dar.

Tabelle 13: Ermittlung der maximal ertragbaren BNLW in den verschiedenen Lastklassenbereichen (eigene Tabelle, 2009)

Bereich LK V/VI	
Dicke [cm]	BNLW
7,00	25.000
10,00	75.000
1,8	29.500

Bereich LK IV/V	
Dicke [cm]	BNLW
10,00	75.000
13,00	250.000
1,8	102.500

Bereich LK III/IV	
Dicke [cm]	BNLW
13,00	250.000
16,00	850.000
1,8	352.000

Bereich LK II/III	
Dicke [cm]	BNLW
16,00	850.000
20,00	2.650.000
1,8	792.000

Bereich LK I/II	
Dicke [cm]	BNLW
20,00	2.650.000
23,00	7.000.000
1,8	2.552.000

Bereich LK S/I	
Dicke [cm]	BNLW
23,00	7.000.000
25,00	17.500.000
1,8	9.240.000

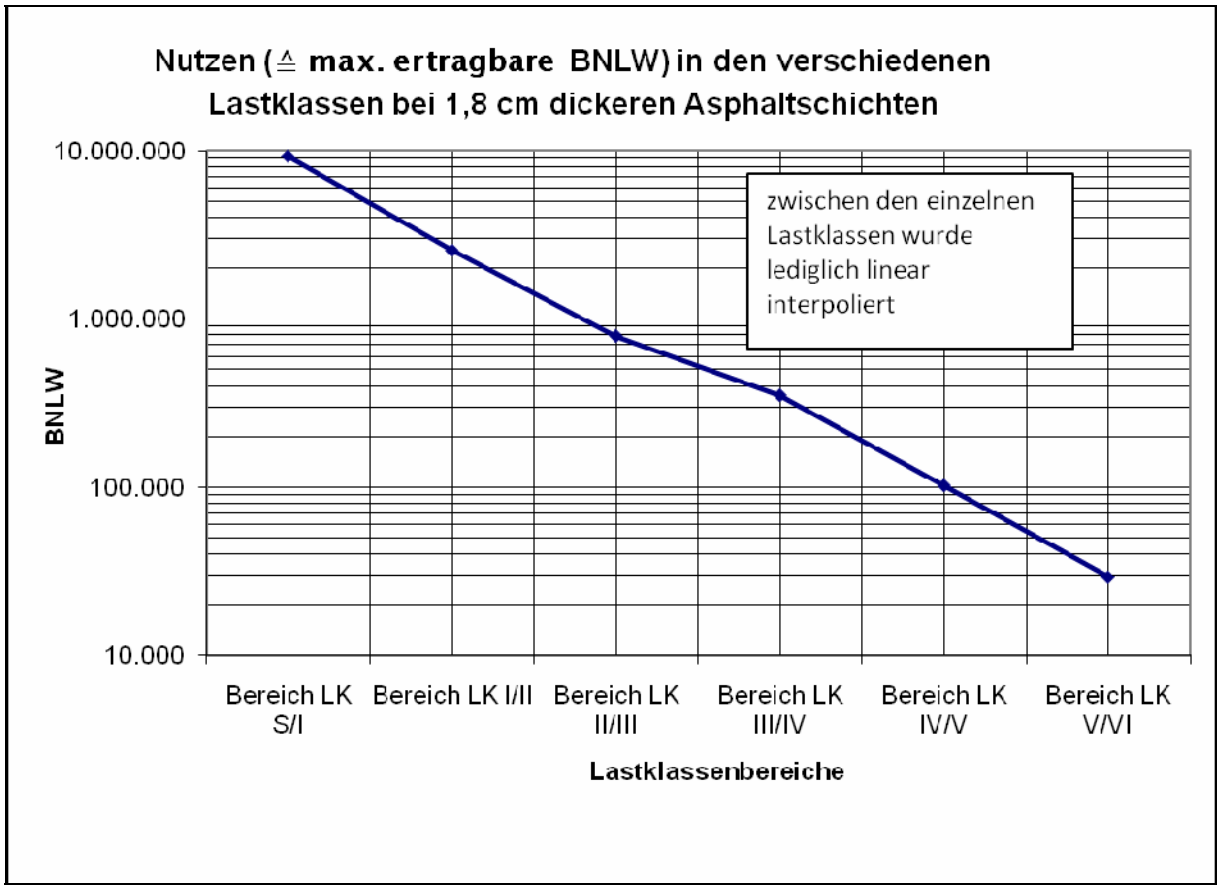


Abbildung 30: Bewertung des „Nutzens“ einer 1,8 cm dickeren Asphaltschicht (eigene Abbildung, 2009)

2.6.3.3 Ermittlung der Bemessungsperiode durch zusätzliche BNLW

In diesem Kapitel soll eine Beurteilung der Verlängerung der Bemessungsperiode, die sich durch eine Steigerung der BNLW zufolge zusätzlicher Mehrdicken der Asphaltschicht ergibt, erfolgen. In der folgenden Tabelle wird zunächst eine jährlich durchschnittliche tägliche Lastverkehrsstärke (JDTLV) gewählt, sodass sich ein Ergebnis der BNLW für die jeweiligen Lastklassen ergibt. Die Bemessungsperiode wird in diesem Fall mit den für bituminöse Befestigungen üblichen 20 Jahren gewählt. Dann wird dieses Ergebnis um die Differenz an BNLW erhöht, welche aus der Mehrdicke von 1,76 cm resultiert (siehe Kapitel 2.6.3.2). Rechnet man nun aus dem Ergebnis mit allen Eingangsparametern eine neue Bemessungsperiode aus, ergeben sich die Werte der letzten Spalte (in Tabelle 14).

Es zeigt sich somit, dass die Lebensdauer der Asphaltschichten bei gleichem Verkehr durch die geringe Mehrdicke wesentlich erhöht werden kann. In diversen Publikationen unterschiedlicher Vliesanbieter wird auch darauf verwiesen, dass die Einlage von Vlies etc. auch im Neubaufall sinnvoll sei. In diesem Fall ist sehr gründlich zu überlegen, ob die damit verbundenen höheren Kosten nicht besser in einer Mehrdicke an Asphalt investiert wären. Im Falle von Regenerierungsbaumaßnahmen an beschädigten Straßenaufbauten (Schäden durch Risse), bei denen der Einbau von Asphaltvlies weitere Vorteile mit sich bringen würde, gelten bei den Auftraggebern (AG) andere Überlegungen. Hier scheint es besser, diverse andere Vorteile nutzen zu können, der alleinige Gedanke an mehr mögliche Bemessungsnormlastwechsel scheint nicht sinnvoll.

Tabelle 14: Ermittlung der Bemessungsperiode (eigene Tabelle, 2009)

JDTLV	Ä JDTLV	RI Faktor	Faktor Verteilung RI FST	Fahrspur-verteilung	d/a	Jahre	BNLW	LK	+ "Zusatz" BNLW	"Gesamt" BNLW	Bemessungs-periode "zusätzlich" [Jahre]
7	0,9	0,5	1	0,9	365	20	20.696	VI			
25	0,9	0,5	1	0,9	365	20	73.913	V	29.333	103.246	8
84	0,9	0,5	1	0,9	365	20	248.346	IV	102.667	351.013	8
286	0,9	0,5	1	0,9	365	20	845.559	III	352.000	1.197.559	8
900	0,9	0,5	1	0,9	365	20	2.660.850	II	792.000	3.452.850	6
2350	0,9	0,5	1	0,9	365	20	6.947.775	I	2.552.000	9.499.775	7
6000	0,9	0,5	1	0,9	365	20	17.739.000	S	9.240.000	26.979.000	10

RI Faktor: Richtungsfaktor
RI RST: Richtungsfahrstreifen
d/a: Tage pro Jahr

3. EXPERIMENTELLES PROGRAMM

3.1 Versuchsstrecke

3.1.1 Übersicht Versuchsprogramm

Im Zuge der Versuchsstrecke wurde ein Versuchsprogramm mit folgenden unterschiedlichen Bedingungen untersucht, auf welche in den weiteren Kapiteln jeweils näher eingegangen wird:

Versuchsstrecke								
	Einfluss Splitt		Einfluss Splitt + Wasser				Einfluss Wasser	
Vlies	Vlies	Vlies	Vlies	Vlies	Vlies	Vlies	Vlies	Vlies
	Splitt 1,8 kg/m²	Splitt 4,0 kg/m²	Splitt 1,8 kg/m²	Splitt 1,8 kg/m²	Splitt 4,0 kg/m²	Splitt 4,0 kg/m²		
			Wasser 0,7 li/m²	Wasser 2,1 li/m²	Wasser 0,7 li/m²	Wasser 2,1 li/m²	Wasser 0,7 li/m²	Wasser 2,1 li/m²

Abbildung 31: Übersicht Versuchsprogramm (eigene Abbildung, 2010)

3.1.2 Allgemeines

Im Zuge der gegenständlichen Arbeit war es möglich, die notwendigen Probekörper einer Versuchsstrecke zu entnehmen. Diese Versuchsstrecke konnte am Bauhof der Straßenmeisterei Retz (2070 Retz, im Stadtfeld 1) gebaut werden. Der Grund, warum die Versuchsstrecke nicht am öffentlichen Straßennetz angeordnet wurde, ist, dass im Zuge von Vorgesprächen die Befürchtung geäußert wurde, dass der Bevölkerung und dem Straßenbenutzer ein „Zerbohren“ durch 84 Bohrkerne einer öffentlichen Straße nicht hinlänglich erklärbar ist. Die mit Asphalt befestigte Fläche am Bauhof in Retz führt zu einem Lagerplatz und wird regelmäßig mit LKW und Mannschaftsbussen durch die Straßenmeisterei befahren. Das Baujahr der Asphaltkonstruktion kann aufgrund fehlender Unterlagen nur grob aus Erzählungen abgeleitet werden, und dürfte Anfang der 1980er Jahre liegen. Es dürfte sich um Tragschichtmischgut mit einem Größtkorn von 22 mm handeln, dessen Oberfläche extrem stark ausgemagert ist.

Bei der Probestrecke handelt es sich um eine 40 m lange und 3 m breite Fläche. Gemäß Abbildung 32 bis Abbildung 33 wird die Probefläche in 9 Abschnitte eingeteilt, und die Vliszwischenlage unterschiedlich vorbereitet:

Abschnitt 1: nur Vlies

Abschnitt 2: Vlies + Splittauflage 1,8 kg / m²

Abschnitt 3: Vlies + Splittauflage 4 kg / m²

Abschnitt 4: Vlies + Splittauflage 1,8 kg / m² + Wassertränkung 0,7 li / m²

Abschnitt 5: Vlies + Splittauflage 1,8 kg / m² + Wassertränkung 2,1 li / m²

Abschnitt 6: Vlies + Splittauflage 4 kg / m² + Wassertränkung 0,7 li / m²

Abschnitt 7: Vlies + Splittauflage 4 kg / m² + Wassertränkung 2,1 li / m²

Abschnitt 8: Vlies + Wassertränkung 0,7 li / m²

Abschnitt 9: Vlies + Wassertränkung 2,1 li / m²

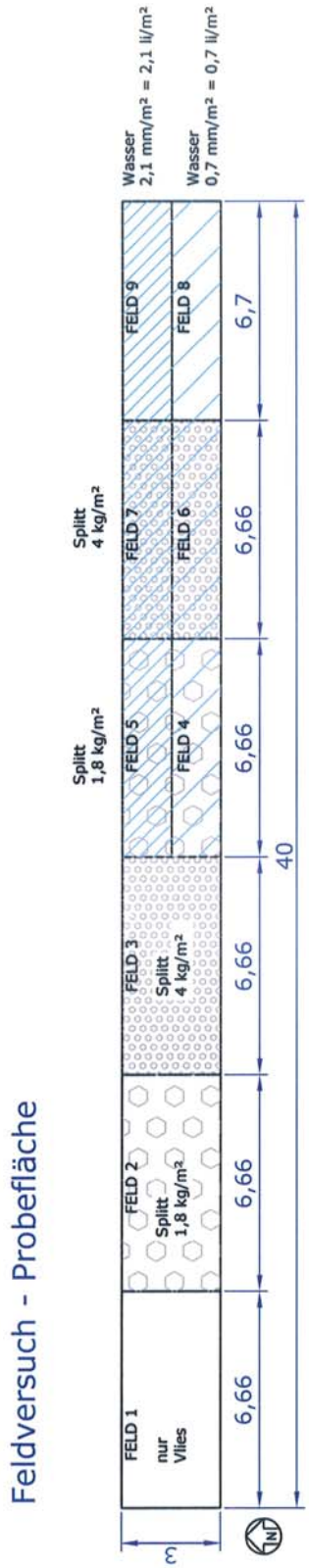


Abbildung 32: Schemadarstellung der Probefläche (eigene Darstellung, 2009)

Abbildung 33: Probefläche (eigene Aufnahme, 2009)

Zeitpunkt der Versuchsdurchführung:

Freitag, 2. Oktober 2009, Reinigung, Vorspritzen, Vliesverlegen

Montag, 5. Oktober 2009, Benetzen, Mischguteinbau

Dienstag, 3. November 2009, Bohrkernentnahme

Verwendete Materialien:

Polymermodifizierte Bitumenemulsion

Asphaltvlies Polyfeld PGM14

Edelsplitt 4/8

Asphaltmischgut AC16 trag

Verwendete Gerätschaften:

Bitumenservicetank

Asphaltfertiger – Dynapak F141 C

Verdichtungsgerät – BOMAG BW120

Bohrkernentnahmegerät

Verwendete Messgeräte bzw. Hilfsmittel:

Waage – Genauigkeit: 1 g

Waage – Genauigkeit: 100 g

Maßband

Maßstab

Eierkarton

1 Liter Messbecher

Gießkanne

3.1.3 Herstellung der Probefläche

Um zu gewährleisten, dass die innere Kohäsion der bestehenden Asphaltschicht nicht geringer ist als der Lagenverbund in der neu hergestellten Vlieslage, wurde vor der Versuchsdurchführung ein Bohrkern gezogen – wie in Abbildung 34 zu sehen.

Abbildung 34: Bohrkernentnahme Bestand (eigene Aufnahme, 2009)

Dieser konnte sodann mittels Haftzugmethode untersucht werden. Der Haftzugwert der inneren Kohäsion dieser Lage betrug 2,2 N/mm².

Nach diesen Vorbereitungsmaßnahmen konnte mit der Errichtung der Versuchsstrecke begonnen werden, wobei die erste Tätigkeit die ordnungsgemäße Reinigung der Fläche war.

Gemäß der Verlegeanleitung für Asphaltvlies PGM14 der Firma Polyfeld muss vor dem Aufbringen 1,7 kg/m² an polymermodifizierter Bitumenemulsion vorgespritzt werden. Da die Breitspritzgeräte bzw. Servicetanks der meisten Emulsionsanbieter bzw. Baufirmen keine entsprechende Steuerung besitzen, hängt die aufgebrachte Menge sehr oft ausschließlich von der Fahrgeschwindigkeit des Gerätes ab. Um sicherzustellen, dass die genaue geforderte Menge aufgebracht wird, wurde die erforderliche Geschwindigkeit und somit aufgebrachte Menge mithilfe der „Eierkartonmethode“ überprüft. Zu diesem Zweck wurde ein Eierkarton

auf die nicht vorgespritzte Fläche, nachdem dieser abgewogen wurde, aufgelegt, und durch die Bitumenemulsion benetzt (siehe Abbildung 35).

Abbildung 35: Überprüfung der Menge des Vorspritzmittels (eigene Aufnahme, 2009)

In der Folge wurde dieser Eierkarton wiederum gewogen. Der LKW-Fahrer, der den Bitumenservicetank gezogen hat, wurde angewiesen, Aufzeichnungen über verwendeten Gang und Fahrgeschwindigkeit zu führen. Über die Fläche des Eierkartons wurde auf die aufgebrachte Emulsionsmenge rückgeschlossen.

Eierkarton vor dem Versuch: 7 g

Eierkarton mit Bitumen benetzt: 270 g

Größe Eierkarton: 0,09 m²

(270 g - 7 g) = 263 g/0,09 m² = 1.720 g/m²

Aufgebrachte Emulsionsmenge: 1.720 g/m²

Schon der erste Versuch hat gezeigt, dass die LKW-Fahrer den Zusammenhang zwischen erforderlicher Emulsionsmenge und zugehöriger Fahrgeschwindigkeit, sehr gut beherrschen.

Nachdem der Brechvorgang - Veränderung der Farbe von braun auf schwarz - der Emulsion abgeschlossen war, wurde das Vlies durch Arbeiter der Straßenmeisterei Retz händisch verlegt. Üblicher Weise erfolgt dies maschinell, die händische Verlegung bedeutet schlussendlich jedoch keinerlei Unterschied für die Qualität des Lagenverbundes. Zuvor wurde noch visuell überprüft, ob es sich um das richtige Vliesprodukt handelt. Dies erfolgte durch Kontrolle des Typenstempels, welcher in regelmäßigen Abständen am Vlies aufgebracht ist (siehe Abbildung 36). Da zurzeit keine breiteren Rollen als 1,80 m in der Straßenmeisterei lagernd waren, wurde das Vlies in der Mitte der Probefläche (in Längsrichtung gesehen) gestoßen bzw. überlappt (dies ist gemäß Herstellerrichtlinien erlaubt) - siehe Abbildung 37.

Abbildung 36: Kontrolle der Vliesbezeichnung (eigene Aufnahme, 2009)

Abbildung 37: Vliesverlegung (eigene Aufnahme, 2009)

Anschließend erfolgte die Einteilung in die oben genannten Abschnitte (siehe Abbildung 32).

Die Fläche der einzelnen Abschnitte betrug 14,8 m², wodurch sich folgende Splittmengen ergaben.

14,8 m² x 1,8 kg/m² = 26,64 kg

14,8 m² x 4,0 kg/m² = 59,20 kg

Nach diesem Arbeitsschritt konnten diese unterschiedlichen Mengen an Splitt in den vorgesehenen – zuvor mit Spray markierten – Abschnitten möglichst gleichmäßig verteilt werden (siehe Abbildung 39 und Abbildung 39).

Abbildung 38: Splittauflage 1,7 kg/m² (eigene Aufnahme, 2009)

Abbildung 39: Splittauflage 4,0 kg/m² (eigene Aufnahme, 2009)

Nachdem zwischen diesen Arbeitsschritten und dem Asphalteinbau das Wochenende lag, und die Vliesauflage entweder trocken bzw. mit genau definierten Mengen Wasser vorliegen soll, wurde die Probestrecke unter Zuhilfenahme von Kunststofffolie abgedeckt.

Bevor das Asphaltmischgut eingebaut wurde, mussten die dafür vorgesehenen Abschnitte mit der oben definierten Menge Wasser benetzt werden.

Um die Wassermenge möglichst genau aufbringen zu können wurde eine Gieskanne verwendet, welche vorher unter Verwendung eines 1 Liter Messbechers „geeicht“ wurde. Danach erfolgte das möglichst gleichmäßige Aufbringen des Wassers (siehe Abbildung 40).

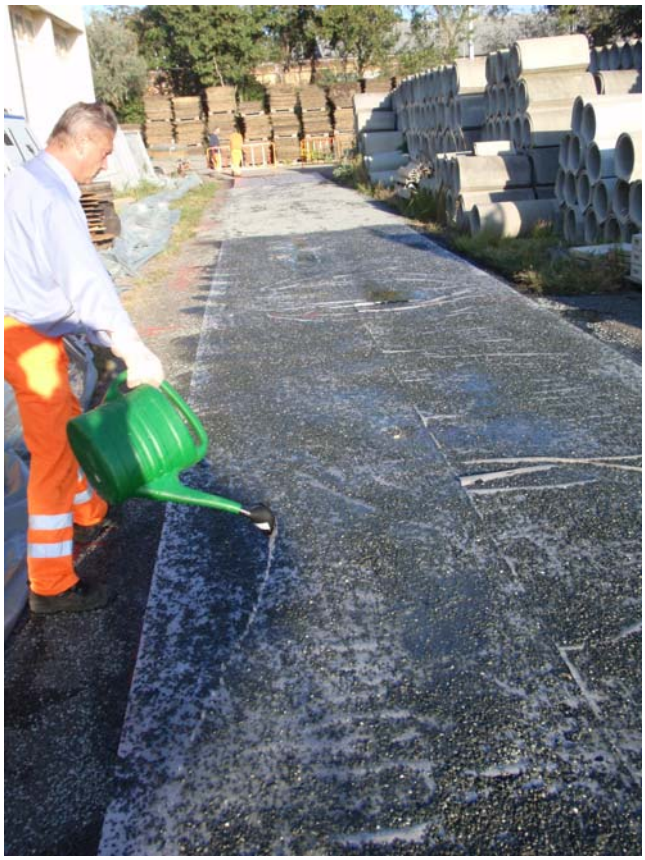


Abbildung 40: Aufbringen der unterschiedlichen Wassermengen (eigene Aufnahme, 2009)

Nachdem die bestehende Asphaltunterlage kein Quergefälle aufgewiesen hat, hielt sich das seitliche Abfließen des Wassers in Grenzen. Um verifizieren zu können, welchen prozentuellen Wassergehalt das Vlies hatte, wurde ein Probestück der Größe 10 x 10 cm herausgeschnitten bzw. abgelöst. Der Wassergehalt wurde wie folgt bestimmt:

Benetztes Gewicht: 10 g

Trockengewicht: 2 g

Wassergehalt 10 g / 2 g x 100 % = 500 %

Anschließend erfolgte der Mischguteinbau mit dem Straßenfertiger. Eingebaut wurde Tragschichtmischgut der Type AC16 trag, 70/100, T1G5 in einer Dicke von 150 kg/m² (entspricht 6 cm – siehe Abbildung 41), welches anschließend mit einer BOMAG BW 120 Walze verdichtet wurde.

Abbildung 41: Mischguteinbau (eigene Aufnahme, 2009)

Da im Zuge der Untersuchung auch die Verdichtungskennwerte der Bohrkerne zumindest einmal pro Abschnitt ermittelt werden sollten, wurde vom eingebauten Asphaltmischgut eine Probe gezogen (siehe Abbildung 42).

Abbildung 42: Mischgutprobe (eigene Aufnahme, 2009)

Abschließend wurden alle Mitarbeiter der Straßenmeisterei aufgefordert, regelmäßig über die Probefläche zu fahren, um auch eine entsprechende Verkehrsbelastung zu gewährleisten.

3.1.4 Bohrkernentnahme

Nach den in der RVS 11.03.21 geforderten 4 Wochen Liegezeit konnten die Bohrkerne entnommen werden. Zuvor wurde der Raster gemäß Abbildung 43 für die 84 Kerne auf der Asphaltoberfläche mittels Farbspray markiert. Die Abstände des Rasters entsprechen der RVS 11.03.22 „Abnahmeprüfung von Asphaltstraßen“.

Abbildung 43: Bohrkernkennzeichnung (eigene Aufnahme, 2009)

Danach konnten die Bohrkerne mit einem Durchmesser von 100 mm gezogen werden (um eine dauerhafte Kennzeichnung bzw. Nummerierung zu gewährleisten, erfolgte die Verwendung von Klebeband und einem wasserfesten Stift).

Im Zuge der Bohrkernentnahme konnte das erste Mal festgestellt werden, ob völliger Lagenverbund vorhanden war oder nicht. Beim der gegenständlichen Versuchsstrecke sind schon bei der Bohrkernentnahme zahlreiche Bohrkerne gerissen, wie in Abbildung 44 und Tabelle 15 ersichtlich. Somit zeigte sich bereits nach dem Bohren ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Art der Unterlage und dem Schichtverbund.

Abbildung 44: Übersicht über beim Bohren gerissene Kerne (eigene Darstellung, 2009)

Tabelle 15: Übersicht über beim Bohren gerissene Kerne (eigene Tabelle, 2009)

Feld	Behandlung der AVS	Anzahl BK „ganz“	Anzahl BK „gerissen“	% - BK „ganz“	% - BK „gerissen“
1	nur Vlies	9	3	75	25
2	Vlies + 1,8 kg/m² Splitt	11	1	92	8
3	Vlies + 4 kg/m² Splitt	5	7	42	58
4	Vlies + 1,8 kg/m² Splitt + 0,7 li/m² Wasser	4	4	50	50
5	Vlies + 1,8 kg/m² Splitt + 2,1 li/m² Wasser	6	2	75	25
6	Vlies + 4,0 kg/m² Splitt + 0,7 li/m² Wasser	2	6	25	75
7	Vlies + 4,0 kg/m² Splitt + 2,1 li/m² Wasser	0	8	0	100
8	Vlies + 0,7 li/m² Wasser	5	3	63	37
9	Vlies + 2,1 li/m² Wasser	4	4	50	50

Der gerissene Bohrkern in Feld zwei sollte in keinem Zusammenhang mit der aufgebrachten Splittmenge stehen, da sogar im Feld eins mehr Kerne bei der Probenahme gerissen sind. Die abgestreute Splittmenge von 4,0 kg/m² im Feld 3 erscheint allerdings viel zu hoch. Es ist ein Zusammenhang der gerissenen Kerne mit der Splittmenge erkennbar. Die aufgebrachte Wassermenge wirkt sich offenbar schlecht auf den Lagenverbund aus. Allerdings ist in diesem Fall keine eindeutige Tendenz zu erkennen.

3.1.5 Kosten Probestrecke

Um die Dokumentation umfassend zu vervollständigen, sollen auch die die Kosten, welche im Zusammenhang mit der Herstellung der Probestrecke bzw. den nachfolgenden Versuchen entstanden sind, dokumentiert werden (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16: Kostenübersicht Probestrecke (eigene Tabelle, 2009)

Menge	Einheit	Leistung	EP [€]	Pos. Preis [€]	Kostenträger
1	h	Reinigen	70,98	70,98	NÖ Straßendienst
100	m²	Asphaltvlies	0,85	85,00	NÖ Straßendienst
112	m²	Vorspritzen	0,89	99,68	NÖ Straßendienst
25	h	Vlies verlegen, abstreuen etc.	22,70	567,50	NÖ Straßendienst
4	h	div. Vorbereitungen	22,70	90,80	NÖ Straßendienst
1	h	Mischguteinbau	435,00	435,00	NÖ Straßendienst
17,96	to	AC16trag	51,35	922,25	NÖ Straßendienst
2,5	h	MG Transport	52,00	130,00	NÖ Straßendienst
988	cm	Bohrkernentnahme Ø 100	2,80	2.130,13	NÖ Straßendienst
117	cm	Bohrkernentnahme Ø 150	4,90	441,44	NÖ Straßendienst
27	h	Arbeitszeit Bohren	22,70	612,90	NÖ Straßendienst
9	h	Bohrlöcher schließen	22,70	204,30	NÖ Straßendienst
0,25	to	Asphaltmischgut	70,00	17,50	NÖ Straßendienst
1	PA	Mischgutuntersuchung	376,53	376,53	Labor A
3	Stk.	Schneiden Ø 150	10,78	32,34	Labor A
3	Stk.	Raumdichte	24,18	72,53	Labor A
3	Stk.	Schneiden Ø 150	10,78	32,34	Labor B
3	Stk.	Raumdichte	24,18	72,53	Labor B
3	Stk.	Schneiden Ø 150	10,78	32,34	Labor C
3	Stk.	Raumdichte	24,18	72,53	Labor C
15	Stk.	Schneiden Ø 100	7,01	105,11	Labor A
15	Stk.	Haftzugversuch	80,70	1.210,44	Labor A
16	Stk.	Schneiden Ø 100	7,01	112,11	Labor B
16	Stk.	Haftzugversuch	80,70	1.291,14	Labor B
15	Stk.	Schneiden Ø 100	7,01	105,11	Labor C
15	Stk.	Haftzugversuch	80,70	1.210,44	Labor C
Gesamtsumme netto				10.532,97	[€]

3.2 Laborprüfungen

3.2.1 Einleitung

Die Ermittlung der Haftzugwerte bzw. die Untersuchungen des Asphaltmischgutes und des Verdichtungsgrades bzw. Hohlraumgehaltes am Bohrkern wurden im Rahmen eines Ringsversuches durchgeführt. Folgende Labors nahmen an diesem Ringversuch teil:

A. Baumeister Ing. Gerhard Fenz, 7053 Hornstein, Rechte Hauptzeile 19

B. MAPAG – Materialprüfung G.m.b.H., 2352 Gumpoldskirchen, Industriestraße 7

C. Nievelt Labor Ges.m.b.H., 2000 Stockerau, Wiener Straße 35

3.2.2 Ergebnisse Haftzugversuch

Die 36, beim Bohren ganz gebliebenen Kerne, wurden auf die oben angeführten Labors gleichmäßig aufgeteilt. Es wurde danach getrachtet, dass von jedem Feld möglichst gleich viele Kerne an alle drei Labors (A, B, C) geliefert wurden. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle gegenübergestellt.

Tabelle 17: Probestrecke – Haftzugwerte (eigene Tabelle, 2010)

Feld	Bohrkernnummern	Labor A		Labor B		Labor C		Mittelw.
		BK Nr.	Haftzug [N/mm²]	BK Nr.	Haftzug [N/mm²]	BK Nr.	Haftzug [N/mm²]	Haftzug [N/mm²]
nur Vlies	2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	5 9 12	0,2 0,4 0,5	2 6 10	0,0 0,3 0,3	3 8 11	0,1 0,01	0,23
Vlies Splitt 1,8 kg/m²	13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24	15 19 22	0,2 0,2 0,3	13 17 20 23	0,0 0,2 0,02 0,0	14 18 21 24	0,1 0,01 0,0 0,0	0,09
Vlies Splitt 4,0 kg/m²	27, 29, 30, 31, 35	27 31	0,1 0,2	29 35	0,1 0,1	30	0,2	0,14
Vlies Splitt 1,8 kg/m² + Wasser 0,7 l/m²	37, 38, 39, 40	38	0,1	39	0,3	37 40	0,2 0,1	0,18
Vlies Splitt 1,8 kg/m² + Wasser 2,1 l/m²	45, 46, 47, 49, 51, 52	45 49	0,2 0,1	46 51	0,3 0,1	47 52	0,2 0,6	0,25
Vlies Splitt 4,0 kg/m² + Wasser 0,7 l/m²	55, 59	55	0,1	59	0,1			0,10
Vlies Splitt 4,0 kg/m² + Wasser 2,1 l/m²								0,00
nur Vlies + Wasser 0,7 l/m²	69, 71, 72, 74, 75	71 75	0,0 0,1	72	0,3	69 74	0,01 0,1	0,10
nur Vlies + Wasser 2,1 l/m²	77, 79, 83, 84	83	0,1	77 84	0,3 0,2	79	0,04	0,16

Aus der Gegenüberstellung ist ersichtlich, dass das generelle Niveau sämtlicher Haftzugwerte extrem gering ist. Offenbar konnte in Folge der späten Jahreszeit das Bitumen in der AVS nicht entsprechend aktiviert werden, da die Probekörper meist oberhalb des Vlieses gerissen sind. Ein weiterer Grund könnte darin liegen, dass die Probefläche nur in geringem Ausmaß dem Verkehr (Bauhofverkehr) ausgesetzt war.

Nichts desto trotz ist jedoch deutlich zu erkennen, dass in den ersten beiden Feldern gegenüber allen anderen Abschnitten eine deutliche Tendenz zu höheren Haftzugwerten vorliegt.

Wie ohnehin aus den Fehlerquoten beim Bohren schon erkennbar, sollte auf ein Abstreuen verzichtet werden, bzw. mit begrenzter Menge erfolgen.

3.2.3 Ergebnisse Keilspaltversuch

Aus dem Feld Nr. 1 (nur Vlies) wurden vier Bohrkerne Ø 150 mm entnommen. Um der Frage nachzugehen, ob die Ergebnisse mit jenen aus dem Haftzugversuch korrelieren, folgte die Untersuchung mittels Keilspaltversuch nach Tschegg.

Im Anhang sind die Ergebnisse dieser Versuche abgebildet. Analog zu den Haftzugversuchen stellt sich ein ähnliches Bild dar. Das generelle Niveau der Kerbbiegezugfestigkeit ist sehr gering. Die spezifische Bruchenergie scheint jedoch angesichts der geringen Kerbbiegezugfestigkeit relativ hoch zu sein. Im Maximalfall werden bis zu einer Öffnungsweite von 12 mm nach wie vor Kräfte übertragen. Scheinbar haften die Fasern der Vlieseinlage trotz der Öffnung des Spaltes weiterhin an beiden Lagen und bedingen daher eine Kraftübertragung über einen relativ langen Zeitraum. Dies ist eine interessante Tatsache, da dadurch auch die Rissfortpflanzung zwischen den Lagen gehemmt ist. Im Gegensatz zum Haftzugversuch, bei welchem die AVS meist am Bestandsteil (untere Probenhälfte) haften blieb, ist bei diesem Versuch keine Tendenz ersichtlich.

3.2.4 Ergebnisse Verdichtung

Neben den Bohrkernen für die Prüfung des Lagenverbundes wurde in jedem Feld ein Bohrkern Ø 150 mm entnommen, um zu prüfen, ob die unterschiedlichen Verhältnisse der Unterlage auch einen Einfluss auf die Verdichtung haben. In der folgenden Tabelle 18 sind Ergebnisse zusammen gefasst.

Tabelle 18: Verdichtungsverhältnisse der Probefläche (eigene Tabelle, 2010)

			Sollwerte		
			< 6,0	> 96 %	
Feld	Behandlung der AVS	Raumd. kg/m³	Hohlraum-gehalt	Verdichtungs-grad	Labor
1	nur Vlies	2264	6,4	97,4	Labor B
2	Vlies + 1,8 kg/m² Splitt	2266	6,3	97,5	Labor C
3	Vlies + 4 kg/m² Splitt	2243	7,3	96,5	Labor A
4	Vlies + 1,8 kg/m² Splitt + 0,7 li/m² Wasser	2249	7,0	96,8	Labor B
5	Vlies + 1,8 kg/m² Splitt + 2,1 li/m² Wasser	2234	7,6	96,1	Labor C
6	Vlies + 4,0 kg/m² Splitt + 0,7 li/m² Wasser	2226	8,0	95,8	Labor A
7	Vlies + 4,0 kg/m² Splitt + 2,1 li/m² Wasser	2189	9,5	94,2	Labor B
8	Vlies + 0,7 li/m² Wasser	2224	8,1	95,7	Labor C
9	Vlies + 2,1 li/m² Wasser	2169	10,3	93,3	Labor A
Rohdichte		2419 kg/m³			
Raumdichte MK		2324 kg/m³			

Aus den Werten in der Tabelle ist ersichtlich, dass in jenen Bereichen ohne Feuchtigkeit in der AVS wesentlich bessere Verdichtungsverhältnisse erzielbar sind. Die Menge des Splittes dürfte hier eine unwesentliche Rolle spielen.

4. STATISTISCHE AUSWERTUNG AM NETZ DER NÖBA1

4.1 Allgemeine Erläuterung

4.1.1 Einleitung

In der vorliegenden Arbeit soll die Asphaltvliesbauweise speziell unter dem Blickwinkel des NÖ Straßendienstes betrachtet werden.

Nach diversen Strukturbereinigungen ist der NÖ Straßendienst für 2.953 km verländerte Bundesstraßen und 10.653 km ursprüngliche Landesstraßen, also in der Summe für 13.606 km Straßen, zuständig. Ein Blick auf Gesamtösterreich zeigt, dass es im kompletten Bundesgebiet ca.:

- 2.000 km A+S - Straßen
- 34.000 km B+L – Straßen (Weninger – Vycudil, Litzka, 2006)
- 71.000 km Gemeindestraßen gibt.

Die Verwaltung dieses Straßennetzes ist in NÖ in der s.g. Gruppe „Straße“ zusammengefasst. Diese Gruppe besteht aus 7 zentralen Abteilungen und 8 dezentralen Straßenbauabteilungen. Diesen 8 Straßenbauabteilungen (im Wesentlichen zwei pro Viertel) sind in Summe 50 Straßenmeistereien untergeordnet.

Nachdem NÖ somit ca. 41 % des B+L – Netzes zu betreuen hat, müssen die vorhandenen, sehr knappen, Geldmittel für diverse Regenerierungsarbeiten möglichst effizient eingesetzt werden.

4.1.2 Relevanz am Straßennetz der NÖBA1

Je nach Gesamtsumme im zur Verfügung stehenden Bauprogramm und der Gewichtung zwischen Neubaumaßnahmen und Regenerierungsmaßnahmen werden jährlich höchst unterschiedliche Flächen an Asphaltvliesschichten ausgeführt. In Folge der sehr guten Erfahrungen mit Asphaltvlies zeigt der Trend wie in Abbildung 45 ersichtlich, steil nach oben. Waren es am Beginn der Bauweise im Jahr 1993 lediglich 1,398 km, konnte diese Länge im Jahr 2005 auf den Spitzenwert von 15,755 km gesteigert werden.

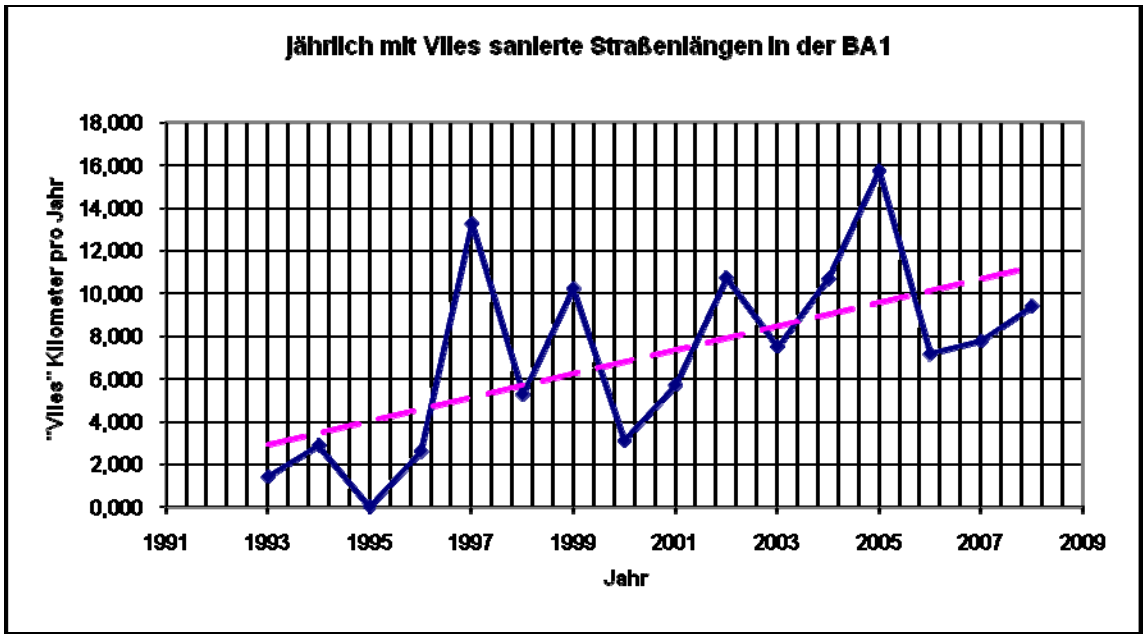


Abbildung 45: Jährlich mit Vlies sanierte Straßenlängen (eigene Abbildung, 2009)

In der Abbildung 46 ist der Anteil von Asphaltvlies am Gesamtnetz der NÖBA1 ersichtlich bzw. die Aufteilung auf B bzw. L Straßen. Besonders im Bereich der B Straßen ist bereits ⅓ des Netzes mit dieser Baumethode des Asphaltvlieses errichtet. Im Bereich des L Netzes liegt der Anteil erst bei 12 %.

In Anbetracht der immer geringer werdenden finanziellen Mittel für die Regenerierung bestehender schadhafter Straßenoberbauten darf man auf die weitere Entwicklung in diesem Bereich äußerst gespannt sein.

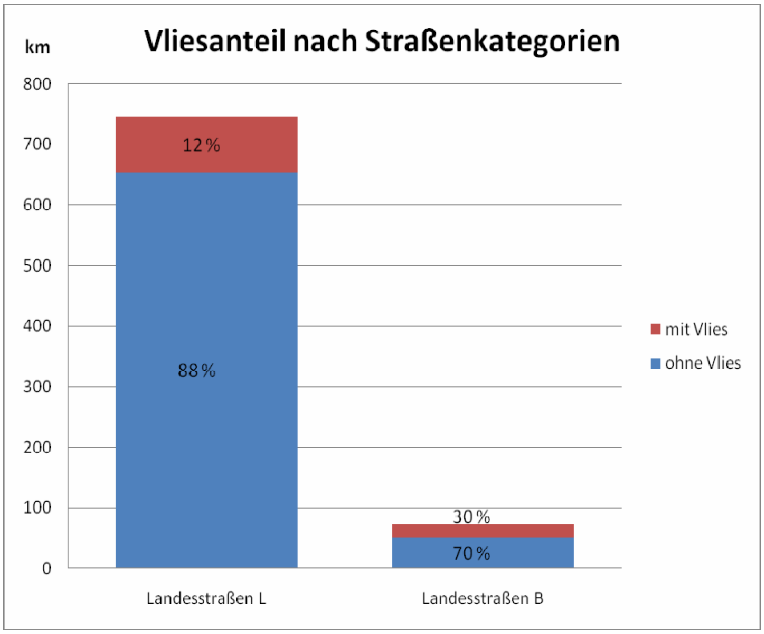


Abbildung 46: Vliesanteil nach Straßenkategorie im Bereich der NÖBA1 (eigene Abbildung, 2010)

4.2 Statistik über die Haftzugwerte verschiedener Bauvorhaben

Der in der Forschungsfrage dargestellte Versuch, einen Mindestwert für den Haftverbund bei Verwendung von Asphaltvlies PGM14 und polymermodifiziertem Vorspritzmittel darzustellen, wird in diesem Kapitel unternommen. Grund dafür ist, dass es sich bei den in der Folge aufgelisteten Einzelwerten um Werte der Praxis handelt, welche sich über einen entsprechend langen Zeitraum darstellen, und somit auch die Fähigkeiten der ausführenden Firmen zeigen.

4.2.1 Datengrundlagen

In der folgenden Tabelle 19 werden die erreichten Haftzugwerte verschiedenster Bauvorhaben im Bereich der NÖ BA1 aufgelistet. Die Daten stammen aus den in der ersten Spalte angeführten Bauvorhaben und wurden ausschließlich durch akkreditierte Labors ermittelt. Die gelbe Markierung verdeutlicht, dass der Probekörper nicht in der Vliesschicht sondern im Altbestand gerissen ist.

Tabelle 19: Haftzugwerte verschiedenster Bauvorhaben (eigene Tabelle, 2009) Teil 1

Baulosbezeichnung	Baujahr	Einzelwerte Haftzug [N/mm²]	Anmerkung - Rissbild
Sallapulka Süd	1999	1,00	im Altbestand
	1999	2,60	in der Vlieslage
	1999	1,00	in der Vlieslage
	1999	1,00	in der Vlieslage
	1999	1,00	in der Vlieslage
Untermixnitz Nord	1999	1,40	in der Vlieslage
	1999	1,70	in der Vlieslage
	1999	1,90	in der Vlieslage
Oberhöflein Süd	1998	2,40	in der Vlieslage
	1998	1,60	in der Vlieslage
	1998	1,90	in der Vlieslage
	1998	1,90	in der Vlieslage
	1998	1,10	in der Vlieslage
	1998	1,70	in der Vlieslage
	1998	1,80	in der Vlieslage
	1998	2,10	in der Vlieslage
	1998	1,60	in der Vlieslage
	1998	2,60	in der Vlieslage
Kleinmeiseldorf Stockern	2007	1,90	in der Vlieslage
	2007	1,90	in der Vlieslage
	2007	1,90	in der Vlieslage
	2007	1,40	in der Vlieslage
Großweikersdorf Nord	2007	0,60	in der Vlieslage
	2007	0,50	in der Vlieslage
	2007	0,60	in der Vlieslage
	2007	0,40	in der Vlieslage

Tabelle 19: Haftzugwerte verschiedenster Bauvorhaben (eigene Tabelle, 2009) Teil 2

Baulosbezeichnung	Baujahr	Einzelwerte Haftzug [N/mm²]	Anmerkung - Rissbild
Missingdorf Nord	2007	0,80	in der Vlieslage
	2007	1,20	in der Vlieslage
	2007	1,60	in der Vlieslage
	2007	1,00	in der Vlieslage
Minichhofen Nord	2007	1,30	in der Vlieslage
	2007	1,30	im Altbestand
	2007	2,10	in der Vlieslage
	2007	2,10	in der Vlieslage
Großrussbach Bezirksgrenze	2008	1,30	in der Vlieslage
	2008	1,20	in der Vlieslage
	2008	1,70	in der Vlieslage
Kleinstetteldorf	2008	2,40	in der Vlieslage
	2008	1,40	im Altbestand
	2008	2,10	in der Vlieslage
	2008	2,40	im Altbestand
Platt Ost	2008	0,80	im Altbestand
	2008	0,80	im Altbestand
	2008	1,00	im Altbestand
	2008	1,00	im Altbestand
	2008	1,00	im Altbestand
	2008	1,10	in der Vlieslage
Eggenburg Süd	2008	1,40	im Altbestand
	2008	3,10	in der Vlieslage
	2008	2,70	in der Vlieslage
	2008	0,80	im Altbestand
	2008	1,40	in der Vlieslage
Grübern Nord	2008	1,90	in der Vlieslage
	2008	2,00	in der Vlieslage
	2008	1,90	in der Vlieslage
Stetteldorf Absdorf	2005	1,00	in der Vlieslage
	2005	0,80	in der Vlieslage
	2005	1,50	in der Vlieslage
	2005	1,70	in der Vlieslage
	2005	0,80	in der Vlieslage
Kühnring Hochwald	2006	1,50	im Altbestand
	2006	1,00	in der Vlieslage
	2006	1,40	im Altbestand
Reinprechtspölla Haidfeld	2005	1,50	in der Vlieslage
	2005	1,00	in der Vlieslage
	2005	1,60	in der Vlieslage
	2005	1,40	in der Vlieslage
	2005	1,80	in der Vlieslage
Kattau Nord	2005	1,80	im Altbestand
	2005	1,80	im Altbestand
	2005	1,10	im Altbestand
	2005	1,40	im Altbestand
Missingdorf Süd	2005	1,70	in der Vlieslage
	2005	1,80	in der Vlieslage
	2005	0,80	im Altbestand
Hohenwarth Nord	1999	1,80	in der Vlieslage
	1999	2,10	in der Vlieslage

Tabelle 19: Haftzugwerte verschiedenster Bauvorhaben (eigene Tabelle, 2009) Teil 3

Baulosbezeichnung	Baujahr	Einzelwerte Haftzug [N/mm²]	Anmerkung - Rissbild
Weyerburg Süd	2000	1,50	im Altbestand
	2000	1,10	im Altbestand
	2000	0,70	im Altbestand
	2000	1,30	in der Vlieslage
	2000	1,30	in der Vlieslage
Theras West	2001	1,10	in der Vlieslage
	2001	1,60	in der Vlieslage
	2001	3,50	in der Vlieslage
	2001	2,90	in der Vlieslage
Magersdorf Ost	2002	1,30	in der Vlieslage
	2002	1,60	in der Vlieslage
	2002	2,20	in der Vlieslage
	2002	3,10	in der Vlieslage
	2002	1,90	in der Vlieslage
	2002	0,60	in der Vlieslage
	2002	3,10	im Altbestand
	2002	1,00	in der Vlieslage
	2002	1,30	in der Vlieslage
Porrau West	2003	1,00	in der Vlieslage
	2003	1,10	in der Vlieslage
	2003	1,30	in der Vlieslage
	2003	1,10	in der Vlieslage
	2003	1,10	in der Vlieslage
	2003	1,20	in der Vlieslage
	2003	1,00	in der Vlieslage
	2003	1,00	in der Vlieslage
	2003	1,90	im Altbestand
	2003	1,00	in der Vlieslage
Kleinebersdorf Süd	2004	0,30	in der Vlieslage
	2004	1,40	in der Vlieslage
	2004	1,70	in der Vlieslage
	2004	0,70	in der Vlieslage
	2004	0,60	in der Vlieslage

Aus den in der Tabelle 19 angeführten Einzelwerten an Haftzugversuchen ergeben sich folgende statistischen Kennwerte der Tabelle 20.

Tabelle 20: Statistische Kennwerte sämtlicher Haftzug – Einzelwerte (eigene Tabelle, 2010)

MITTELWERT	1,48
MINIMUM	0,30
MAXIMUM	3,50
STABW	0,62

4.2.2 Datenauswertung

Stellt man die oben angeführten Werte in einem Diagramm pro Herstellungsjahr dar, so zeigt sich folgendes Ergebnis (siehe Abbildung 47). Die Trendlinie zeigt, dass vor einigen Jahren die geprüften Haftzugergebnisse wesentlich höher waren.

Der Grund dafür könnte darin liegen, dass vor einigen Jahren speziell am Asphaltsektor die Preise noch nicht so eng kalkuliert waren, und in der Folge die Qualität ein wichtigeres Kriterium war. Zum jetzigen Zeitpunkt wird sehr oft auf Kosten der Qualität gespart. Im Falle von drohenden Abzügen wird dann durch entsprechende Vertragsauslegung im Falle von drohenden Qualitätsabzügen nach diversen Argumenten gesucht, um diese abzuwenden. Im Falle der Diskrepanz in den Richtlinien bezüglich eines Sollwertes bei der Einlage von Asphaltvliesen war dies relativ leicht. Früher war dies kein Thema, da kaum ein Firmenbauleiter geschult und angehalten war, durch genaues Studium der Richtlinien und des Vertrages Abzüge abzuwenden. Offensichtlich ist, als diesem Personenkreis diese „Lücke“ klar wurde, schlagartig auf die Qualität verzichtet worden. In der Folge haben die Auftraggeber reagiert und entsprechende, von den Richtlinien abweichende, Zusatzklauseln in den Verträgen aufgenommen. Dies scheint der Grund für wieder steigende Haftzugwerte zu sein.

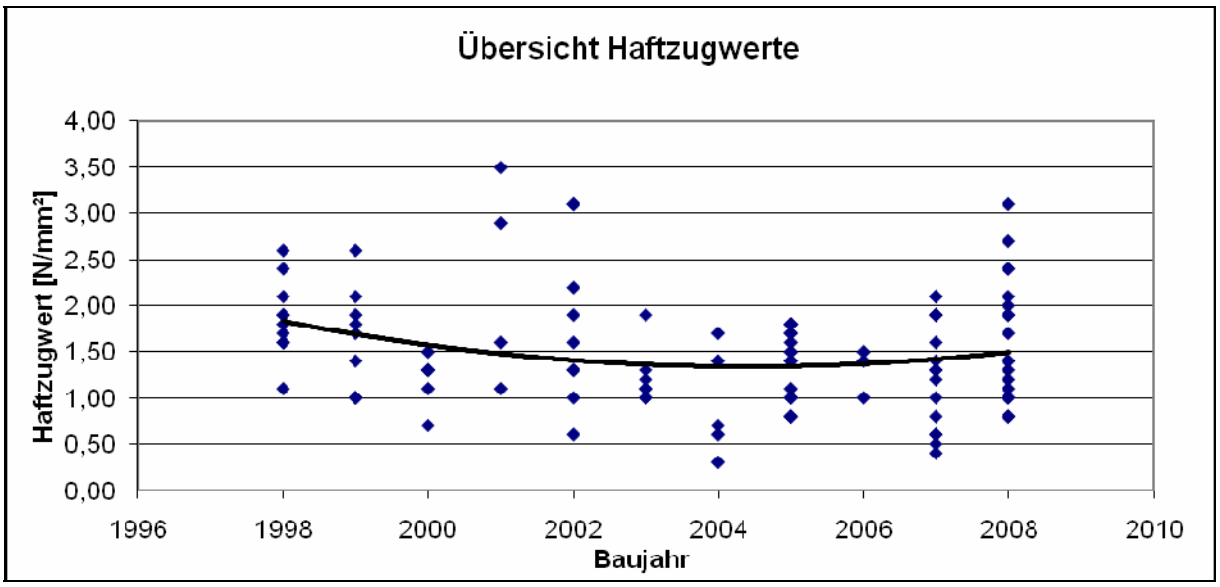


Abbildung 47: Haftzugergebnisse – jährlich (eigene Abbildung, 2009)

In der Statistik sind die zwei wichtigsten Maßzahlen einerseits der Mittelwert und andererseits die Standardabweichung. Bei der vorliegenden Verteilung der Haftzugwerte können diese Werte wie folgt angegeben werden:

Mittelwert:	1,48 [N/mm²]
Minimum:	0,30 [N/mm²]
Maximum:	3,50 [N/mm²]
Standardabweichung:	0,62

Anhand dieser Werte ist deutlich zu erkennen, dass die Varianz der einzelnen Werte eine ziemlich Große ist.

Allerdings wäre noch rein qualitativ zu berücksichtigen, dass ca. 20 % der Bohrkerne im Zuge der Haftzuguntersuchung nicht in der Asphaltvlieslage gerissen sind, sondern im Asphaltmischgut ober- oder unterhalb der Lagentrennung. Das heißt aber in weiterer Folge,

dass die AVS in den gelb markierten Zeilen der Tabelle 19 mitunter einen wesentlich höheren Haftzugwert gehabt hätte. Dies ist allerdings quantitativ nicht zu beurteilen, da eben der Bohrkern schon vorher gerissen ist. Der Mittelwert und auch die Häufigkeitsverteilung würden sich aber merkbar nach oben verschieben.

Betrachtet man nur die Werte, welche tatsächlich in der AVS gerissen sind, ergibt sich folgender Mittelwert: 1,52 [N/mm²]

Ein weiterer Denkansatz wäre folgender:

Man geht davon aus, dass die im Mischgut gerissenen Kerne zumindest einen um 0,10 N/mm² höheren Wert haben müssen, da dies die Prüfgenauigkeit darstellt. Bessert man nun all die (oben gelb markierten) Werte um 0,1 N/mm² nach oben aus, so ergäbe sich folgender Mittelwert: 1,50 [N/mm²]

Betrachtet man nun die Häufigkeitsverteilung, in welcher dargestellt wird, wie oft jeder einzelne Wert vorkommt, ergeben sich für die drei Szenarien

- sämtliche Werte
- nur die in der AVS gerissenen Werte
- sämtliche, jedoch die außerhalb der AVS gerissenen Werte um 0,1 N/mm² erhöht

folgende Darstellungen (siehe Abbildung 49, Abbildung 50 und Abbildung 50). Nachdem es sich bei den angeführten Stichproben um eine Anzahl von 113 Werten handelt, ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Normalverteilung eine realistische ist, relativ hoch. Gemäß Literatur soll die Anzahl der Stichproben zumindest n > 30 betragen.

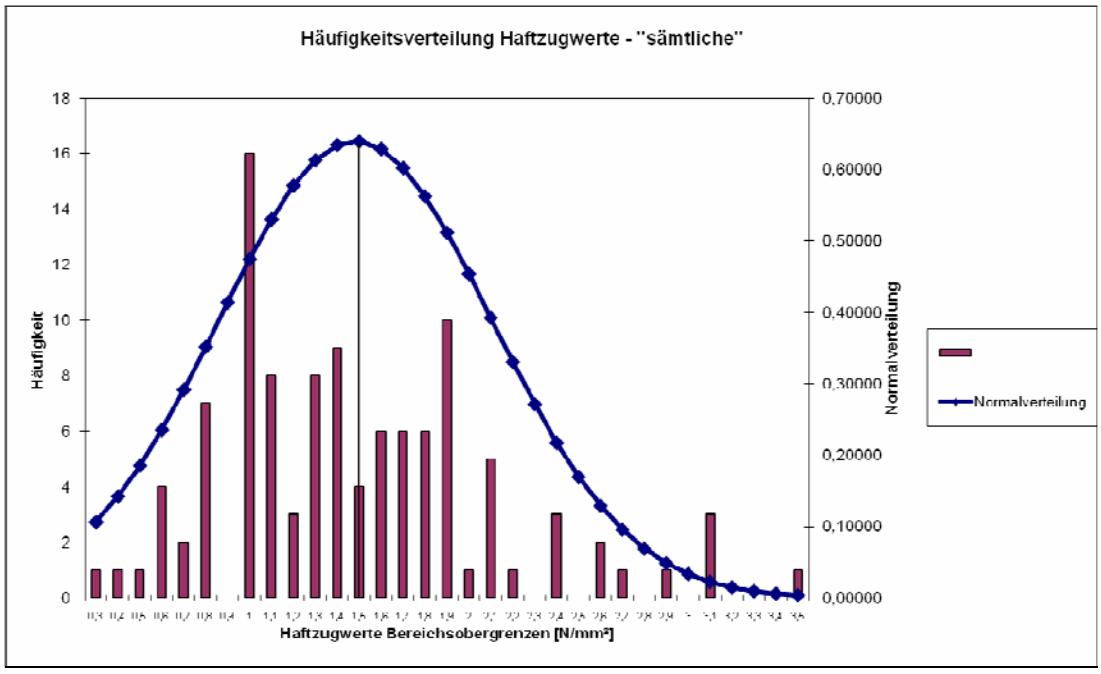


Abbildung 48: Häufigkeitsverteilung sämtlicher Haftzugwerte (eigene Abbildung, 2009)

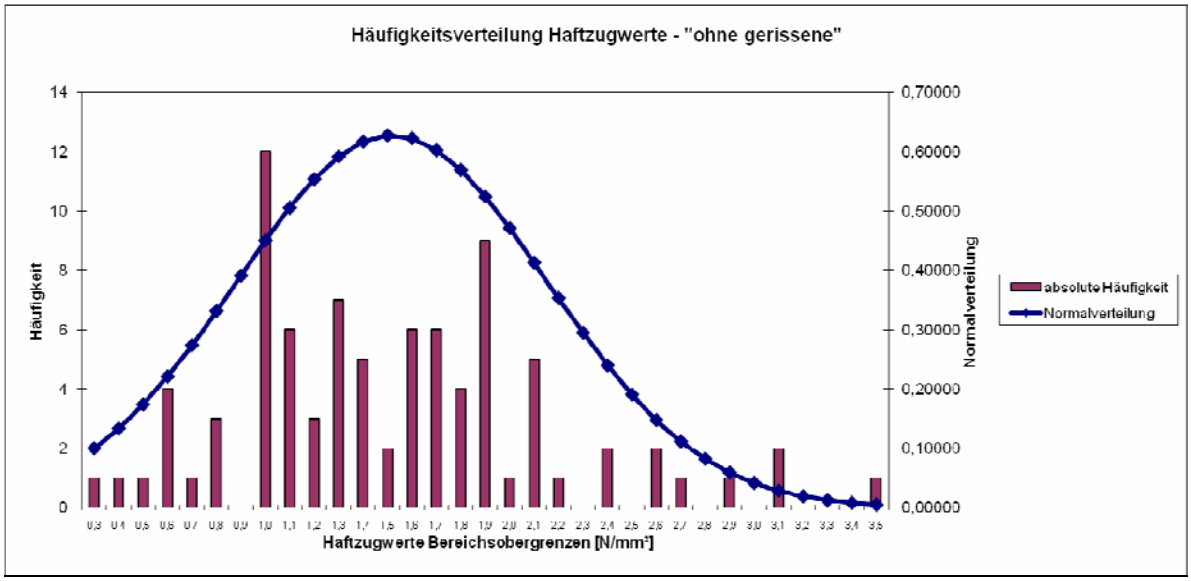


Abbildung 49: Häufigkeitsverteilung der in der AVS gerissenen Haftzugwerte (eigene Abbildung, 2009)

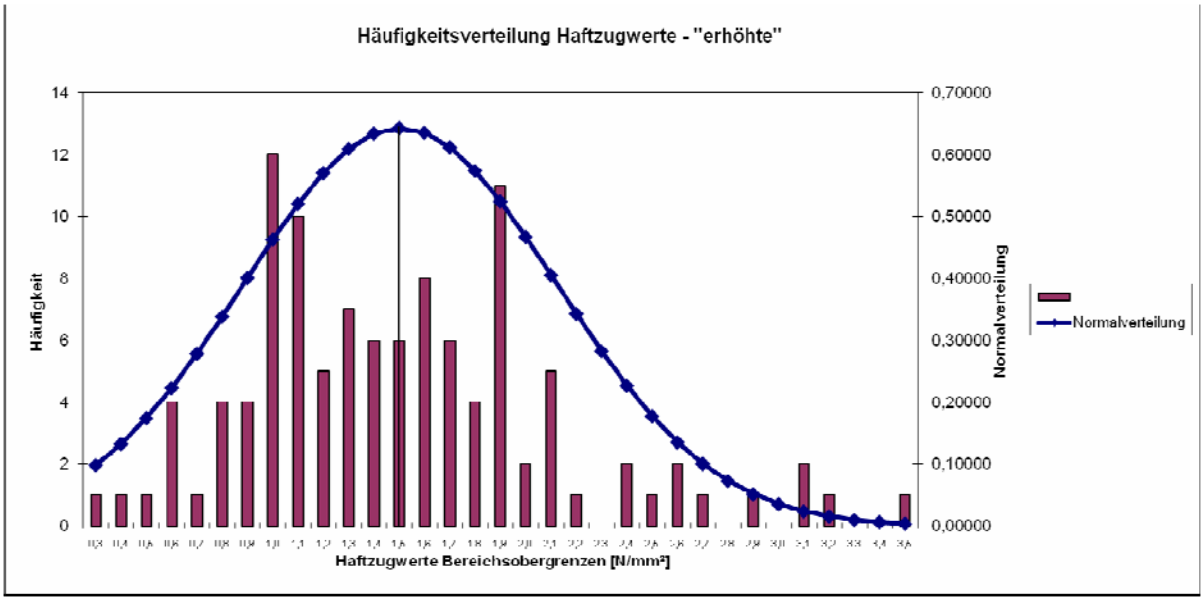


Abbildung 50: Häufigkeitsverteilung sämtlicher jedoch der außerhalb der AVS gerissenen um 0,1 erhöhten Haftzugwerte (eigene Abbildung, 2009)

Bei allen der drei dargestellten Betrachtungsweisen zeigt sich, dass der Mittelwert des Haftzuges bei ca. 1,50 N/mm² liegt. Somit wurde bei 50 % der Prüflose zumindest dieser Haftzugwert erreicht. Die ausführenden Firmen haben somit bewiesen, dass bei einer großen Anzahl an Prüflosen dieser Wert von 1,50 N/mm² zu erreichen ist.

Nachdem, wie im Kapitel 2.5.1 dargestellt, der Lagenverbund von enormer Wichtigkeit für die Tragfähigkeit der gesamten bituminösen Schicht ist und auch bei Verwendung eines polymermodifizierten Vorspritzmittels ohne Vlieseinlage für die Haftzugfestigkeit 1,5 N/mm² gefordert werden, wird dieser Wert auch im Falle der Asphaltvlieseinlage vorgeschlagen. Au-

ßerdem ist zu erwähnen, dass ein Nichterreichen dieses Wertes ohnehin nur einen entsprechenden Qualitätsabzug zur Folge hat und keineswegs eine Nichtabnahmefähigkeit darstellt.

Somit ergeben sich die in der Tabelle 21 dargestellten Grenzwerte für die Haftzugfestigkeit im Falle der Einlage von Asphaltvlies als Vorschlag. Nach Ansicht des Verfassers der ggst. Arbeit sollten diese Werte zukünftig Eingang in die Richtlinien finden.

Tabelle 21: Grenzwerte Haftzugfestigkeit (eigene Tabelle, 2010)

AVS - pmB VORSCHLAG		Haftzugfestigkeit [N/mm²]
Tragschichten, Tragdeckschichten, Deckschichten	Sollwert	≥ 1,5
	Qualitätsabzug	< 1,5 bis 0,5
	Keine Übernahme	< 0,5

4.3 Haftverbundwerte - zeitliche Entwicklung

4.3.1 Einleitung

Da sich speziell bei negativen Prüfergebnissen immer wieder die Frage auftut, ob die Bohrkerne zu früh entnommen wurden, bzw. ob die Haftverbundprüfung zu früh durchgeführt wurde, und ob in weiterer Folge bei entsprechendem Abwarten bessere Ergebnisse erreichbar gewesen wären, wird ansatzweise versucht, dieser Problematik nachzugehen. Da diese Thematik wohl Inhalt einer eigenen Diplomarbeit sein könnte, sei darauf verwiesen, dass die Untersuchung lediglich einen groben Anhaltspunkt darstellen kann. Das Baulos „Oberhöflein Süd“ wurde vor nunmehr 12 Jahren errichtet. Unmittelbar neben den seinerzeitigen Bohrkernen wurden nun neuerlich Bohrkerne gezogen, diese einer Haftverbundprüfung unterzogen und mit den damaligen Werten verglichen.

4.3.2 Grundlagen

Das Baulos mit der Bezeichnung „Oberhöflein Süd“ im Bereich der Straßenmeisterei Geras wurde im Jahr 1998 im Rahmen des seinerzeitigen Bauprogrammes von der NÖ Straßenbauabteilung 1 ausgeführt. Das Baulos umfasste die Regenerierung der Landesstraße 1196 von km 0,000 bis km 2,430. Nachdem vollflächig Asphaltvlies PGM14 aufgebracht wurde, konnte dieses mit 5 cm BT III 0/16 und 3 cm AB 8 überbaut werden. Die Strecke befindet sich im östlichen Waldviertel in der politischen Gemeinde Weitersfeld. Die seinerzeitigen Gesamtbaukosten (ohne Eigenleistungen des NÖ Straßendienstes) betrugen ATS 4,4 Mio. Der Oberbau vor den Regenerierungsmaßnahmen wurde im Jahr 1976 hergestellt und besteht aus einer 40 cm dicken, nicht frostsicheren Schüttung aus ungebundenem Material und aus einer 8 cm dicken Lage BTS I. Die Baulosgesamtfläche betrug ca. 12.300 m². Nachdem die Firma „Ferro Betonit“ nach der Ausschreibung den Zuschlag erhalten hat, wurde das Baulos im Juli 1998 ausgeführt. Die Entnahme der Bohrkerne erfolgt nach entsprechender Liegezeit ebenfalls durch die genannte Firma. Seitens der NÖ Straßenbauabteilung 1 wurden die Asphaltmischgutproben und Bohrkerne anonymisiert und an die Firma „Mapag“ zur Untersuchung geliefert.

4.3.3 Ursprüngliche Prüfergebnisse

Die sieben Bohrkerne des Durchmessers 100 mm wurden entsprechend der Norm einer Haftzugprüfung bei 0 °C und einer Belastungsgeschwindigkeit von 200 N/sek unterzogen. Bei dem Bohrkern mit der Bezeichnung „O4“ konnte kein Lagenverbund festgestellt werden. Sämtliche Kerne sind zwischen den Lagen, also in der AVS gerissen. In der folgenden Tabelle 22 sind die seinerzeitigen Haftzugwerte dargestellt.

Tabelle 22: Ursprüngliche Haftzugwerte – Baulos „Oberhöflein Süd“ (eigene Tabelle, 2009)

Bohrkernnummer	Haftzugfestigkeit [N/mm²]
O1	2,4
O2	1,6
O3	1,9
O4	0
O5	1,9
O6	1,1
O7	1,7

4.3.4 Neuerliche Prüfung

Am 28. Dezember 2009 wurden seitens der NÖBA1 unmittelbar neben den seinerzeitigen Bohrkernen neuerlich Kerne des Durchmessers 100 mm entnommen. Die Vorbereitung der Proben für den Haftzugversuch erfolgte am 12. Jänner 2010 bzw. am 15. Jänner 2010 im Labor des Institutes für Straßenwesen durch den Verfasser der gegenständlichen Arbeit unter Anleitung von Herrn Dr. Kappl und Herrn Gmeiner.

Der Haftzugversuch wird an den sieben Bohrkernen prinzipiell nach der ÖNORM B 3639-2, wie unter Kapitel 2.5.4.6 bereits erläutert, durchgeführt. Nachstehend erfolgt zusätzlich eine kurze Dokumentation der einzelnen Schritte.

Nachdem die Höhe der Probekörper vom verwendeten Prüfgerät abhängig ist, wurde als erster Schritt ermittelt, mit welcher Gesamthöhe diese in das Zugprüfgerät eingespannt werden können. Dabei ergab sich eine Höhe von 6 cm. Nachdem die zu prüfende Grenzfläche nach Möglichkeit mittig im Probekörper situiert sein soll, wurden die Bohrkerne derart abgelängt, dass sich beidseits der AVS eine Dicke von 3 cm ergab (siehe folgende Abbildung).

Abbildung 51: Dickenkennzeichnung (eigene Aufnahme, 2010)

In der Folge konnten sämtliche Bohrkerne mit dem entsprechenden Gerät geschnitten werden. Dabei waren die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen wie Gehörschutz und Schutzbrille zu verwenden. Zusätzlich ist auch auf die Verletzungsgefahr zu achten, da der Bohrkern mit den Händen während des Schneidevorganges fixiert wird, und diese sich sehr nahe an dem rotierenden Schneideblatt befinden. Vor dem Schneiden mussten sämtliche Kerne natürlich wieder mit den Nummern gekennzeichnet werden. Die Dicke des Schneideblattes von 5 mm musste bei der Situierung auf dem Gerät berücksichtigt werden (siehe folgende zwei Abbildungen).

Abbildung 52: Bohrkern ablängen (Aufnahme Kappl, 2010)

Der nächste Arbeitsschritt bestand darin, die Höhe (Mittelwert aus vier Einzelwerten) und den Durchmesser (Mittelwert aus zwei Einzelwerten) sämtlicher Kerne mittels Schiebelehre zu ermitteln und dies in ein entsprechendes Prüfprotokoll einzutragen (siehe folgende Abbildungen).

Abbildung 53: Ermittlung der Probekörperabmessungen (Aufnahme Kappl, 2010)

Nachdem sämtliche Kerne völlig getrocknet sind, konnten die Stahlplatten an die Stirnseiten der Probekörper geklebt werden. Die zwei Kleberkomponenten (Kleiberit 573.8A Komponente A und 573.9 Komponente B) und Steinmehl wurden im Massenverhältnis 3:1:2 entsprechend homogen vermischt (siehe Abbildung 54).

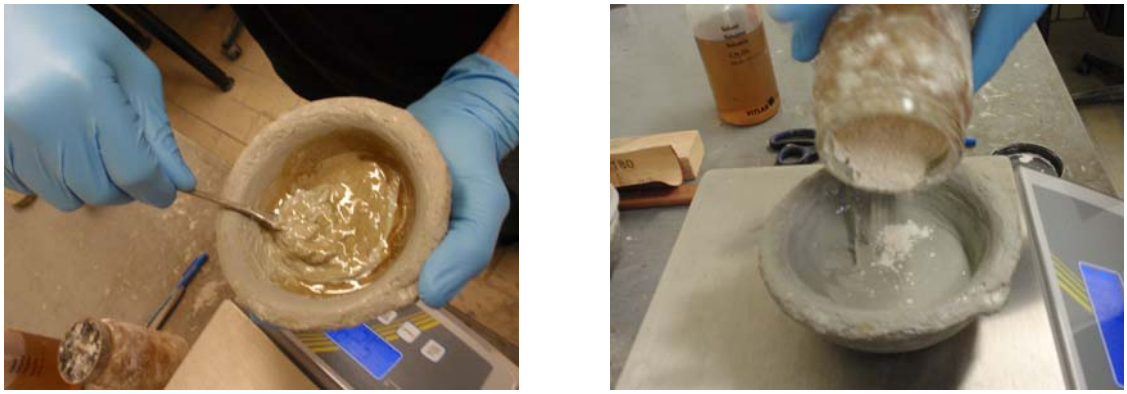


Abbildung 54: Mischen des Klebers (eigene Aufnahme, 2010)

Um absolute Reinlichkeit zu gewährleisten, erfolgte eine nochmalige Reinigung der Stahlplatten mit Toluol. Auch bei den Probekörpern sollte ein weiteres Mal geprüft werden, ob die Flächen, welche mit dem Kleber in Kontakt kommen, entsprechend rein sind.

Es reicht allerdings diese Flächen mit der Handfläche von sandenden Bestandteilen zu befreien. Danach wurden die Bohrkerne mit einer dünnen Schicht des Klebers beidseitig bestrichen. Die Schichtdicke sollte möglichst gleichmäßig aufgetragen werden (siehe Abbildung 55).

Abbildung 55: Aufkleben auf die Stahlplatten (eigene Aufnahme, 2010)

In der Folge konnten die Stahlplatten auf die Klebeflächen mit entsprechend hohem Druck aufgepresst werden. Der seitlich herausquellende überschüssige Kleber wird entfernt. Außerdem ist darauf zu achten, dass die Probekörper möglichst mittig auf den Stahlplatten eingerichtet werden. Sollten die Klebeflächen nicht absolut parallel zu einander sein, kann es passieren, dass der Probekörper solange der Kleber noch relativ weich ist, seitlich abgleitet. Um dies zu verhindern werden diese nach ca. einer halben Stunde noch einmal kontrolliert, da nach dieser Zeit noch kleinere Korrekturen möglich sind. Die so hergestellten Klebeflächen müssen nun mindestens 48 Stunden aushärten. Abbildung 56 zeigt einen eingeklebten Probekörper.

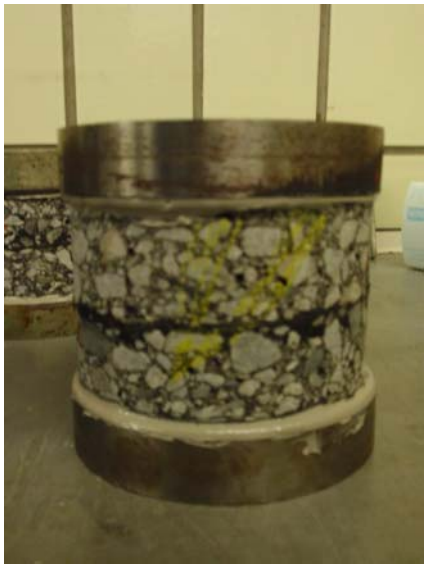


Abbildung 56: Eingeklebter Probekörper (eigene Aufnahme, 2010)

Nach der Aushärtezeit wurden die Probekörper für mind. drei Stunden in einem Klimaschrank auf 0 °C temperiert. In der Folge konnten die Probekörper Stück für Stück in die Marshallpresse eingespannt werden. Die Gewindeteile mit dem Kugelkopf konnten in das Gewinde der Stahlplatten eingeschraubt und in den Rahmen der Prüfmaschine eingehängt werden. Mittels zugehörigem EDV Programm wurde der Versuch gestartet und dabei ein Kraft/Zeit und ein Weg/Zeit Diagramm aufgezeichnet. Beim Versagen des Probekörpers bricht die Presse automatisch den Versuch ab und zeichnet Bruchlast und Bruchweg auf. Dieser Vorgang sollte so schnell wie möglich vor sich gehen, da sich sonst der Probekörper wieder erwärmt. Alle restlichen Bohrkerne lagern natürlich während der einzelnen Versuche noch im Klimaschrank. In den folgenden Abbildungen ist die Marshallpresse mit einem eingespannten Bohrkern ersichtlich und wie so ein Bohrkern gerade auf einer Seite reißt.

Abbildung 57: Haftzugversuch (eigene Aufnahme, 2010)

Eine weitere Abbildung zeigt einen gerissenen Bohrkern, bei welchem sich der Riss mitten in der AVS eingestellt hat. Die einzelnen Vliesfäden kleben sowohl am unteren Teil als auch am oberen Teil.

Abbildung 58: Gerissener Bohrkern (eigene Aufnahme, 2010)

Zu guter Letzt werden noch die Bruchflächen und Bruchbilder beurteilt und dokumentiert, die Ergebnisse ausgedruckt, Daten überspielt und Prüfprotokolle ausgefüllt. Die folgenden Abbildungen zeigen exemplarisch jeweils zwei Bruchflächen. Auf der linken Abbildung ist der Kern zu sehen, bei welchem das Asphaltvlies auf beiden Hälften haftet. Bei der rechten haftet es zur Gänze am oberen Teil. Am Bestandsmischgut der unteren Bohrkernhälfte ist zu sehen, dass kein Vorspritzmittel vorhanden ist (roter Pfeil).

Abbildung 59: Bruchflächen (eigene Aufnahme, 2010)

4.3.5 Gegenüberstellung der Prüfergebnisse

Sämtliche Protokolle der durchgeführten Haftzugprüfungen befinden sich im Anhang. Zusammenfassend sind die Ergebnisse in der folgenden Tabelle bzw. in der Abbildung dar-

gestellt und mit den Abnahmewerten des Jahres 1998 verglichen. Anzumerken ist, dass beim Bohrkern 1 kein Bruch stattgefunden hat, da die Parameter bei der Prüfung mit 12.000 N begrenzt waren. Ein weiterer Versuch an diesem Bohrkern welcher aber nicht gewertet werden kann, lässt jedoch den Schluss zu, dass der Bruchwert durchaus ein beträchtlicher gewesen wäre.

Trotzdem ist in der folgenden Abbildung keine eindeutige Tendenz erkennbar. Um aussagekräftige Schlüsse ziehen zu können, müsste die Anzahl der Stichproben wesentlich höher sein.

Sehr interessant scheinen jedoch die Bruchbilder – auf diesen Umstand wird in den Schlussfolgerungen des Kapitels 5 eingegangen.

Tabelle 23: Ergebnisse Haftzugprüfung und Vergleich 1998 versus 2010 (eigene Tabelle, 2010)

BK NR.	Bruch-kraft [N]	Querschnitts-fläche [mm²]	Haftzugfestig-keit 2010	Haftzugfestig-keit 1998	Anmerkung
1	12.000,00	7.603,90	1,58	2,4	nicht gerissen
2	5.682,00	7.584,60	0,75	1,6	Vlies großteils an der oberen Bohrkernhälfte unten sehr wenig Vorspritzmittel erkennbar
3	21.380,00	7.593,80	2,82	1,9	mitten im Vlies gerissen
4	7.438,00	7.595,40	0,98	0	Vlies auf der oberen Bohrkernhälft
5	14.820,00	7.600,80	1,95	1,9	Vlies auf der oberen Bohrkernhälft unten ist das Vorspritzmittel deutlich erkennbar
6	3.564,00	7.570,70	0,47	1,1	Vlies auf der oberen Bohrkernhälft unten ist KEIN Vorspritzmittel erkennbar
7	8.936,00	7.576,90	1,18	1,7	Vlies auf der oberen Bohrkernhälft unten ist KAUM Vorspritzmittel erkennbar

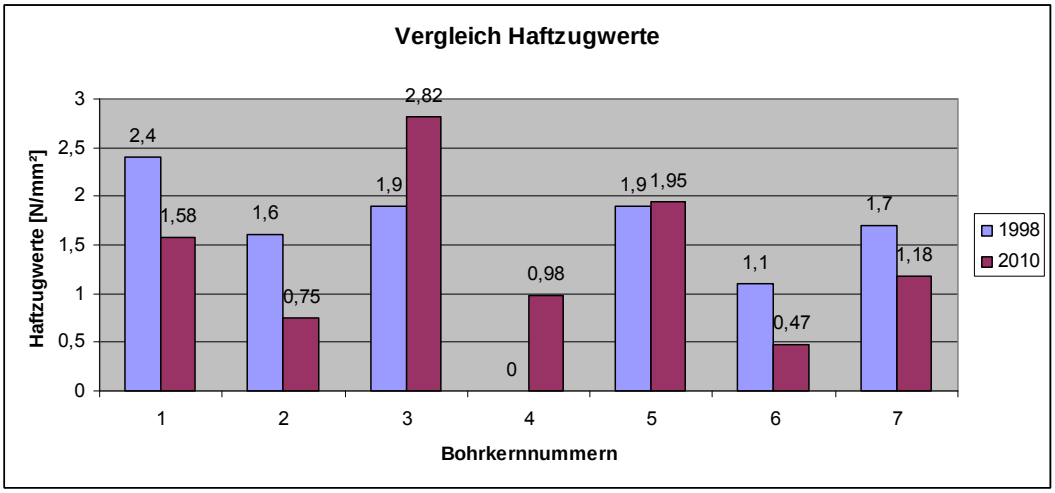


Abbildung 60: Vergleich Haftzugwerte (eigene Abbildung, 2010)

4.4 Vergleich Lagenverbund – Straßenzustandsbewertung

Als Straßenerhalter ist wohl die wichtigste Frage im Bezug auf Asphaltvlies, wie lange dessen Wirkung andauert, bevor wieder Reflexionsrisse durch die neu aufgebrachte Decke durchschlagen. Im vorliegenden Kapitel soll anhand einiger Beispiele am Bundesstraßennetz ein grober Überblick gegeben werden, welchen Zustand div. Straßenabschnitte nach einigen Jahren Liegezeit aufweisen. Wollte man wirklich einen Vergleich anstellen, so müsste man auf in einem örtlich sehr begrenzten Bereich eine Probestrecke errichten. Bei dieser Probestrecke müssen absolut gleiche

- klimatische Bedingungen
- Oberkonstruktionen und deren Qualität
- Tragfähigkeiten des Unterbaues
- Verkehrsbelastungen

herrschen. Dann könnte ein Teil der Probestrecke mit und ein Teil ohne Asphaltvliesschicht ausgeführt werden. Erst in diesem Fall hätte man den effektiven Vergleich. Jene Werte, die in der folgenden Tabelle dargestellt werden, bilden zwar einen Zustand nach einer gewissen Zeit ab, jedoch steht kein Vergleichswert ohne Asphaltvliesschicht zur Verfügung. Dies kann nur mit diversen Erfahrungen mit Straßen gleichen Typs verglichen werden.

Die Straßenzustandsdaten stammen aus der im Fünf-Jahres-Intervall erstellten Straßenzustandsbewertung. Da am Landesstraßennetz nur selten Verkehrsbelastungen zur Verfügung stehen, wurden in der exemplarischen Auswertung nur Bundesstraßen gegenübergestellt.

Die fortlaufende Nummer vor Beginn der ersten Spalte in der folgenden Tabelle 24 dient lediglich dazu, um den Konnex zu den Bewertungsprotokollen, welche im Anhang dargestellt sind, herzustellen.

Die letzten drei Spalten der Tabelle stellen die Schäden dar, welche mit der Asphaltvliesschicht in Zusammenhang zu bringen sind. Bei den Spurrinnen ist der Zusammenhang sehr fragwürdig, weil die Bildung dieser wohl eher von zahlreichen anderen Faktoren abhängig ist, und deren Verhinderung, obwohl manchmal in der Literatur angeführt, durch ein Asphaltvlies nur in sehr geringem Ausmaß zu bewerkstelligen ist. Vollständigkeitshalber ist diese Schadensart aber trotzdem angeführt. Die Spalten Netzrisse und Linearrisse stellen wohl den interessantesten Indikator für die Wirkung des Asphaltvlieses dar. Die Netzrisse werden in der Zustandsbewertung in Prozent der Gesamtfläche dargestellt.

Resümierend kann gesagt werden, dass bei den Straßenabschnitten, welche in den Jahren 1996 bis 1998 errichtet worden sind, kaum bzw. keine nennenswerten Schäden zu verzeichnen sind. Somit ist dies im Vergleich zu anderen, nicht mit Asphaltvlies ausgebauten Strecken durchaus nach 12 bis 14 Jahren als Erfolg zu bewerten.

Tabelle 24: Darstellung der Bewertungsergebnisse an Straßenabschnitten mit Asphaltvlieseinlage (eigene Tabelle, 2010)

Nr.	Straße	km		DTV	JDTLV	Baujahr	Bohrkern vorhanden	Bewertungsergebnisse		
		von	bis	KFZ / 24 h	LKW / 24 h		Haftzugwerte [N/mm²]	Spurrinnen	Netzrisse	Linearrisse
1	B2	38,760	40,050	2.746	231	1996		keine	keine	keine
2	B2	25,103	26,000	3.436	211	1997		8 mm	keine	keine
3	B2	36,330	38,760	2.746	231	1997		8 mm	keine	keine
4	B2	40,050	40,586	2.746	231	1997		keine	keine	6 m
5	B2	41,070	41,730	2.746	231	1997		keine	keine	15 m
6	B2	46,681	47,492	4.423	222	2001		25 - 30 mm	keine	keine
7	B2	49,475	50,471	4.423	222	2006	1,5 / 1,0 / 1,4	keine	2 %	15 m
8	B35	41,500	41,750	2.494	266	1996		keine	keine	keine
9	B35	37,460	38,347	3.409	305	1997		keine	2 %	50 m
10	B35	43,450	44,370	2.494	266	1997		10 mm	1 %	37 m
11	B35	44,500	45,239	2.494	266	1997		keine	2 %	keine
12	B35	41,750	42,420	2.494	266	1998		10 - 12 mm	keine	keine
13	B35	45,239	45,775	2.904	357	1998		keine	keine	keine
14	B35	45,775	46,696	2.904	357	2000		keine	keine	3 m
15	B35	38,347	39,525	2.494	266	2008	1,4 / 3,1 / 2,7 / 0,8 / 1,4	keine	2 %	60 m
16	B45	12,198	13,200	4.401	282	2007		keine	keine	keine

5. DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

5.1 Ausgangssituation und Zielsetzung

Die Anwendung von Asphaltvlies im Bereich des bituminösen Oberbaues ist eine in den Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS) verankerte Bauweise. Asphaltvlies wird im Zuge der baulichen Erhaltung zwischen der bestehenden Asphaltunterlage und der neu aufzubringenden Lage eingelegt.

Die wesentlichen zwei Wirkungsweisen von Asphaltvlies sind die abdichtende und die spannungsabbauende Wirkung. Sollten zusätzliche Wirkungsweisen erforderlich sein, so sind Geogitter oder Geoverbundprodukte zu verwenden. Mit dieser Art von Asphalteinlagen ist zusätzlich zu den zuvor genannten Wirkungen auch eine bewehrende Funktion erreichbar. Diese Art von Asphalteinlagen ist jedoch nicht in den RVS verankert.

Um zu gewährleisten, dass die Asphaltschicht in ihrer Gesamtheit die verschiedenen Belastungen wie z.B. Durchbiegungen durch zyklische Verkehrslasten, Verformung der Unterlage und Temperaturdehnungen möglichst unbeschadet aufnehmen kann, ist die Verklebung der einzelnen Asphaltschichten ein wichtiger Einflussfaktor. Nachdem das Asphaltvlies zwischen zwei Asphaltschichten eingebaut wird, kann dies zu einer negativen Beeinflussung dieser enorm wichtigen Verklebung der einzelnen Schichten führen.

In der RVS 08.16.02 „Anwendung von Asphaltvlies“ ist zwar festgelegt, dass der Schichtverbund mittels Haftzugversuch zu prüfen ist, es existiert jedoch weder in dieser RVS, noch in der RVS 08.16.01 „Anforderung an Asphaltschichten“ ein Sollwert. Aufgrund einer Auswertung von zahlreichen, in der Praxis erreichten Haftzugwerten, soll ein Mindestwert für den Lagenverbund im Falle der Anwendung von Asphaltvlies bei Verwendung von polymermodifiziertem Vorspritzmittel dargestellt werden.

Um die Befahrbarkeit des verlegten Asphaltvlieses im Zuge der Bauausführung zu gewährleisten, ist es oftmals erforderlich, das Vlies mit Kantkorn abzusplitten. In den RVS ist dieses Absplitten zwar generell erwähnt, jedoch keine Angabe über die aufzubringende Menge enthalten. Es besteht die Vermutung, dass sich eine allzu große Menge dieses vorgesplitteten Materials negativ auf den Lagenverbund auswirkt. Diese Auswirkung von Abstreusplitt auf den Lagenverbund soll anhand von Bohrkernen, welche aus einer Versuchsstrecke gewonnen werden, untersucht werden.

In der Praxis tritt außerdem des Öfteren der Fall ein, dass das verlegte Asphaltvlies durchfeuchtet ist. Ob diese Feuchtigkeit auch eine negative Auswirkung auf den Lagenverbund darstellt, soll ebenfalls an den Probekörpern der zuvor erwähnten Versuchsstrecke untersucht werden.

Auf einem Landesstraßenabschnitt im Bereich der Straßenmeisterei Geras wurde vor 12 Jahren Asphaltvlies im Zuge einer Regenerierungsmaßnahme eingesetzt. Nachdem die Haftzugwerte der seinerzeit untersuchten sieben Bohrkerne eine extreme Streuung gezeigt haben, wurden nun unmittelbar neben den seinerzeitigen Bohrkernen abermals Kerne gezogen, und deren Haftzugfestigkeit untersucht.

5.2 Versuchsprogramm

Um einen umfassenden Einblick über die am Markt angebotenen Asphalteinlagen zu erhalten, fand eine genaue Recherche über sämtliche, im bituminösen Oberbau eingesetzten, Geotextilien und deren Wirkungsweise statt.

Bezüglich eines Sollwertes für den Haftverbund im Falle der Einlage von Asphaltvlies wurden im Archiv der NÖ Straßenbauabteilung Hollabrunn zahlreiche Baulosakte ausgehoben, bei welchen diese Baumethode angewendet wurde, und der Lagenverbund seinerzeit durch ein akkreditiertes Labor untersucht wurde. Aufgrund der Häufigkeitsverteilungen konnte eine Tendenz an Haftzugwerten festgestellt werden, welche unter unterschiedlichsten Verhältnissen von den Baufirmen in der Praxis erreicht werden konnten.

Um die Auswirkungen von unterschiedlichen Mengen an Abstreusplitt bzw. von Feuchtigkeit auf die Haftzugfestigkeit beurteilen zu können, wurde am Bauhof der Straßenmeisterei Retz eine Versuchsstrecke angelegt, bei welcher auf die bestehende Asphaltunterlage eine Asphaltvliesschicht (AVS) aufgebracht, und in der Folge mit einer bituminösen Tragschicht überbaut wurde. Durch die Unterteilung der Gesamtfläche in neun Einzelflächen konnte der Einfluss von verschiedenen Splittmengen und Feuchtigkeitsgehalten auf den Lagenverbund simuliert werden. Nach der Entnahme von 84 Bohrkernen aus der gesamten Versuchsstrecke erfolgte die Untersuchung des Haftzugverbundes in drei Labors.

Um feststellen zu können, ob der Lagenverbund bei dieser Baumethode einer zeitlichen Änderung unterworfen ist, wurden jene Kerne des, im Jahr 1998 errichteten, Bauloses im Labor des Institutes entsprechend vorbereitet und einer Haftzugprüfung unterzogen.

5.3 Versuchsergebnisse

Bei der Recherche der verschiedensten Asphalteinlagen hat sich herausgestellt, dass sehr viele Hersteller Asphaltgitter und Verbundprodukte anbieten. Die Anzahl jener Firmen, welche Asphaltvlies erzeugen, ist relativ gering. Die in der RVS dargestellten Anforderungen an Asphaltvlies können von keinem Hersteller vollständig erfüllt werden. Die Firmen Tencate, Fibertex und Propex bieten Asphaltvliese an, deren Kennwerte relativ nahe an die Anforderungen der RVS kommen.

Es hat sich herausgestellt, dass die Haftzugwerte in der Praxis einer großen Streuung unterliegen. Es wird vorgeschlagen einen **Mindestwert für die Haftzugfestigkeit** bei Verwendung von polymermodifziertem Vorspritzmittel von **1,5 N/mm²** einzuführen. Von den 110 ausgewerteten Einzelwerten würden zwar ca. 50 % nicht bestehen, aber 55 Haftzugwerte entsprächen dem Mindestwert. In Anbetracht der enormen Wichtigkeit des Lagenverbundes sollte dieser Wert nicht unterschritten werden, da ja offensichtlich in zahlreichen Fällen erreichbar.

Das Abstreuen des Asphaltvlieses mit Splitt ist wohl aus baupraktischen Gründen nicht vermeidbar. Es hat sich jedoch gezeigt, dass der Lagenverbund wesentlich davon abhängt, dass möglichst wenig „Fremdmaterial“ zwischen Vlies und Asphaltmischgut vorhanden ist. In den Richtlinien, Vorbemerkungen oder Leistungspositionen wäre die Menge jedoch unbedingt zu begrenzen. Vorgeschlagen wird eine **Maximalmenge** von max. **1,5 kg/m²**. Diese Menge gilt allerdings ausschließlich für die Körnung 4/8. Bei Verwendung einer kleineren Körnung würde dieselbe Menge nämlich wesentlich mehr Vliesfläche „abdecken“.

Offenbar wirkt sich Feuchtigkeit auf den Lagenverbund bis zu einem gewissen - allerdings sehr geringen - Maß noch nicht negativ aus. Um gesicherte Aussagen treffen zu können würde es jedoch einer genaueren Untersuchung bedürfen. Es sollte aus Qualitätssicherungsgründen jedoch nicht zulässig sein, dass das Asphaltvlies bei unsicherer Wetterlage

verlegt wird. In Zeiten relativ genau vorhersagbarer Wetterszenarien sollte dies in die Abwicklungsplanung einfließen. Dies würde in der Folge vor Diskussionen schützen, da ein mit Feuchtigkeit getränktes Vlies nur schwer vollständig austrocknet. Über die morgendliche Feuchtigkeit infolge von Tau kann wohl hinweggesehen werden.

Bei dem Vergleich der Haftzugwerte des vor 12 Jahren errichteten Bauloses konnte keine eindeutige Tendenz erkannt werden. Die Ergebnisse weichen von den damaligen Werten einerseits in beide Richtungen extrem ab, und zeigen andererseits wie schon damals eine sehr große Streuung.

5.4 Ausblick

Nachdem das Regelwerk der RVS laufend einer Überarbeitung unterzogen wird, sollte versucht werden, die folgenden Vorschläge an die zuständigen Arbeitskreise heranzutragen um eine entsprechende Diskussion einzuleiten.

Zu RVS 08.16.01 – Anforderung an Asphaltschichten (Ausgabe 1. Februar 2010):

Im Punkt 4.3 „Vorbereitung der Unterlage“ sollte als ev. Unterlage Asphaltvlies bzw. sämtliche Asphalteinlagen aufgenommen werden, da in der bestehenden RVS mit dem Satz „Die Anforderungen an neue Asphaltschichten gelten nur unter diesen Voraussetzungen.“, eine relativ scharfe Aussage getroffen wird. Bei einseitiger Auslegung könnte man nämlich argumentieren, dass als Unterlage kein Vlies vorgesehen ist und somit sämtliche Mindestwerte nicht mehr gelten.

Aufnahme von Anforderungen an die Haftzugfestigkeit für den Sollwert, den Wert, für welchen ein Qualitätsabzug möglich ist und den Wert, ab welchem keine Übernahme zulässig ist, in der Tabelle 8B der RVS.

Unter Punkt 9 „Angeführte Gesetze, Richtlinien und Normen“ der RVS sollte die RVS 08.16.02 „Anwendung von Asphaltvlies“ eingefügt werden.

Zu RVS 08.16.02 „Anwendung von Asphaltvlies“:

In der RVS gibt es unter Punkt 5.3.4 die Überschrift „Absplitten“. In diesen Punkt ist unter anderem eine Absplittung mit Kantkörnung 2/4 angeführt. Bei gleicher aufgebrachter Menge bildet diese Körnung einen wesentlich dichteren „Teppich“ zwischen Vlies und Heißmischgut. Dies wirkt sich in der Praxis sehr oft problematisch aus. Es wird daher vorgeschlagen, lediglich die Kantkörnung 4/8 zuzulassen. Außerdem ist unter der Überschrift 5.4.1 „Überbauung mit Asphalt in Heißbauweise“ beim zweiten Aufzählungspunkt plötzlich nicht mehr die Rede von Abstreuen mit Splitt, sondern mit Mischgut. Um diese Diskrepanz zu bereinigen, sollten generell bei der Überschrift 5.3.4 folgende Möglichkeiten bzw. Qualitätskriterien behandelt werden:

- Absplitten mit Kantkörnung 4/8
- Absplitten mit Heißmischgut
- Absplitten mit vorumhülltem Splitt
- Maximalmengen
- Größtkörnungen
- Kein prophylaktisches Abstreuen

Unter Punkt 6 „Anforderungen“ sollte neben den Anforderungen für Asphaltvlies, Bindemittel, Asphaltvliesschicht und Überbauung auch die Abstreuung angeführt sein. Dabei wäre auf

Gleichförmigkeit, auf Kontrolle mittels Wiegescheinen und auf Aufbringungsart (maschinell) hinzuweisen.

Sollte ein Mindestwert für den Schichtverbund in der „Schicht – RVS“ angegeben werden, so wäre es sinnvoll, in Punkt 9 „Abnahme“ darauf zu verweisen.

Unter Punkt 3 „Einsatzkriterien“ wäre darauf hinzuweisen, dass kein Vlies bei besonders schubbeanspruchten Bereichen zu oberen Schichtbereichen(Gefällestrecken, Kreuzungen, Lichtsignalanlagen) eingesetzt werden darf.

Da sich in der Praxis sehr oft zeigt, dass sich beim Haftzugversuch das Vlies von der Bestandsunterlage löst, wird vorgeschlagen, bei der Überschrift 5.1.3 „Reinigen der Fahrbahn“ ausschließlich jenes mit Hochdruck-Wasserstrahl zuzulassen.

Aufgrund der enormen Streuung wird die Sinnhaftigkeit des Haftzugversuches in Frage gestellt. Aufgrund der starken Streuung von Haftzug- und Schubverbundwerten ist mitunter dem Keilspaltverfahren nach Tschegg der Vorzug zu geben ist (Augustin, u.a., 1997). Allerdings wäre dies vorher an einer entsprechenden Anzahl an Bohrkernen, welche aus tatsächlich in der Praxis eingebauten Schichten stammen, nachzuweisen, sodass dies anhand einer realistischen Häufigkeitsverteilung beurteilt werden kann.

Obwohl diese Prüfmethode (Keilspaltverfahren nach Tschegg) in unmittelbarer Zukunft in das Normenwerk aufgenommen werden soll, wäre intensiv darüber nachzudenken, wie die große Streuung des Haftzugversuches minimiert werden kann und somit die Wiederholbarkeit der Versuche verbessert wird. Ein erster Gedanke wäre, die Prüfkörperabmessungen so festzulegen, dass tatsächlich ein einachsialer Spannungszustand während der Prüfung entsteht (Mindestlänge des Probekörpers). Durch die Einklebung des Probekörpers nahe der zu prüfenden Schichtgrenze ist sehr oft die Querdehnung eingeschränkt. Des weiteren wären genauere Angaben bezüglich Temperierung und maximaler Zeitspanne zwischen Entnahme aus dem Klimaschrank und dem Ende der Prüfung notwendig.

Für den Fall, dass ein Mindestwert für den Schichtverbund in der „Schicht – RVS“ angegeben wird, sollte die Abzugsformel so konzipiert sein, dass im Maximalfall die Kosten für die Asphaltvliesschicht zur Gänze abgezogen werden. Bei einem derart geringen Schichtverbund von bis zu 0,5 N/mm² (unter diesem Wert sollte die Übernahme ohnehin verweigert werden) wirken die einzelnen Lagen nicht mehr als Gesamtschicht. Aufgrund der enormen Spannungsumlagerungen reduziert sich die Lebensdauer wesentlich, was in weiterer Folge den Einsatz dieser hochwertigen und kostenintensiven Baumethode einer Asphaltvliesschicht somit nicht mehr rechtfertigt.

LITERATURVERZEICHNIS

Monographien:

(1) Bleier, J.: Bitumenemulsionen. Eigenschaften und Anwendungen, GESTRATA (Hrsg.), Braunau, 2005

(2) Halim, A.O., Taylor, D.A. und Mohamed, E.H.H.: Reflective Cracking in Pavements, Research in Practice. Ottawa, 2000

(3) Holl, A.: Bitumen-Emulsionen in Straßenerhalt und Straßenbau. 2., neu bearbeitete Auflage, Hamburg, 2004

(4) Jaecklin, F.P.: Das Geotextilhandbuch. Geotextileinlagen in bituminösen Belegen, St. Gallen

(5) Knoll, E.: Der Elsner. Handbuch für Straßen und Verkehrswesen. Planung.Bau.Erhaltung.Verkehr.Betrieb, Otto Elsner Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Dieburg, 2006

(6) Schulze, C.: Prüfzeugnis Nr.: 0802791. Untersuchung des Einflusses der Asphaltbewehrung HaTelit® auf das Fräsverhalten von Asphalt sowie der Wiederverwendung des Ausbauasphaltes. Aachen, 2008

Sammelwerke:

(7) Augustin, H., Fellner, G., Nievelt, H., Pass, F. und Tschegg, E.: Bemessung von Haftbrücken. Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten – Straßenforschung, Heft 469, Hrsg.: Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien, 1997

(8) Meyer, N., Nernheim, A., Tazl, M.: Wirkungsweise von Asphalteinlagen. Institut für Geotechnik und Markscheidewesen, Technische Universität Clausthal, Baublatt, München, 2007

(9) Saraf, C.L., Majidzadeh, K. und Tribbett, W.O.: Effect of Reinforcement on Fatigue Life of Asphalt Beams. Transportation research record. No. 1534. Hrsg. Transportation Research Board – National Research Council, S. 66-71, Washington, D.C., 1996

(10) Tschegg, E., Tschegg-Stanzl, S. und Litzka, J.: Charakterisierung der Hafteigenschaften von Asphaltschichten. Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten – Straßenforschung, Heft 452, Hrsg. Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien, 1996

(11) Weninger-Vycudil, A. und Litzka, J.: Systematische Straßenerhaltungsplanung auf Österreichs Landesstraßen. GESTRATA Journal – Das Asphaltmagazin, Folge 114, Hrsg. GESTRATA, S.13-18, Wien, 2006

Internet:

(1) BECO Bermüller: http://beco-bermueller.de/_site/de-geokunststoffe-bebit_asphaltarmierungsgitter, 5.11.2009

(2) Fa. Frank: Bewehren. http://images.google.at/imgres?imgurl=http://www.frank-gmbh.de/images/produkte/geobaustoffe/armatex-g-b.gif&imgrefurl=http://www.frank-gmbh.de/Deutsch/produkte/Geobaustoffe/bewehren.php&usg=__Z0kY9NkFsYNAnbT9O7uQX6ifgPM=&h=179&w=180&sz=21&hl=de&start=17&um=1&tbnid=dcnlTTnt65tD8M:&tbnh=100&tbnw=101&prev=/images%3Fq%3Dgeogitter%26hl%3Dde%26rlz%3D1R2SUNA_deAT355%26sa%3DN%26um%3D1, 28.12.2009

(3) Fibertex: http://www.fibertex.com/de-DE/BA/Geotextilien/Broschüren/Documents/03137901%20Stress%20Relieving%20GB_low_res.pdf, 18.11.2009

(4) GESTRATA Journal: http://www.gestrata.at/archiv/journal/Journal_113.pdf, 28.12.2009

(5) Großhans, D.: 10 Jahre Erfahrungen mit der SAMI-Bauweise. http://www.vsvi-mv.de/fileadmin/Medienpool/Seminarunterlagen/Asphaltbauseminar2009/SAMI-Bauweise_-_Erfahrungen_D.Grosshans_VSVI-MV_2009.pdf, 2.1.2010

(6) Herbers, G.: http://www.gerhard-herbers-gmbh.online.de/html/body_vlies.html, 20.12.2009

(7) Huesker: http://www.huesker.de/geokunststoffe/produkte/hatelitR/, 2.12.2009

(8) Industrieverand Geokunststoffe: http://www.ivgeokunststoffe.com/produktuebersicht/index.html, 25.11.2009

(9) Leu, C.: Geotextilien, Gewebe, Maschenware und Vliese. http://technikseiten.hsr.ch/fileadmin/technikseiten/Bibliotheken/Materialberichte/diverse/geotextilien.PDF, 26.12.2009

(10) Neutag, L.: Gebrauchseigenschaften von gummimodifizierten Asphalten. http://www.strassenbau.uni-wuppertal.de/SeSb/Vortraege/09%20-%20Neutag%20deu.pdf, 20.12.2009

(11) NÖ Landesrechnungshof: http://www.landtag-noe.at/service/politik/landtag/LandtagsvorlagenXV/BerichteXV/964/63B.pdf, 2.01.2010

(12) o.A.: Ringversuch. http://de.wikipedia.org/wiki/Ringversuch, 5.1.2010

(13) PROPEX Geosynthetics: http://www.geotextile.com/product.aspx?ID=2474, 5.12.2009

(14) Rehau: Ashaltarmierung – Asphaltgewebe ARMAPAL. http://www.rehau.at/files/Katalog_Geosynthetics_ARMAPAL_S03-050-1.pdf , 6.1.2010

(15) Synteen Lückenhaus Textile Technology: http://www.synteen.de/pdf/geokunststoffe/installationsanleitungen/bitutex_de.pdf, 2.12.2009

(16) S&P Clever Reinforcement Company: http://www.sp-reinforcement.ch/products/asphalt-reinforcement/kohlefaserarmierungen-in-asphaltstrassen/, 20.12.2009

(17) Tariverdian, N. und Rudolphi, F.: Entstehung und Zusammensetzung von Erdöl. http://www.icbm.de/ogc/sommerakademie/downloads/Gruppe-1.pdf ,4.1.2010

(18) Tenax Kunststoffe GmbH:http://www.tenax-net.de/1/geokunststoffe/produkte/TENAX_produkte4.htm#, 10.12.2009

(19) Tencate: http://www.tencate.com/TenCate/Geosynthetics/documents/Technical%20data/PGM%20_%20DE.pdf , 15.11.2009

(20) Tencate: http://www.tencate.com/smartsite.dws?id=1725, 5.12.2009

(21) Tensar international: http://www.tensar.de/contents.asp?cont_id=2&cont_type=1&page_type=CT, 7.12.2009

(22) Theßeling, B.: Am Ende ein maßgeschneidertes Produkt. http://www.huesker.de/fileadmin/Content_Media/Deutsch/Pressespiegel/asphalt_4_2008_200a.pdf, 20.11.2009

(23) TOTAL Deutschland GmbH: Bitumen Glossar. http://www.total.de/de/totalde.nsf/VS_OPM/25A029BD2510F4E2C1257607007D617E?OpenDocument , 8.12.2009

(24) Unimatrix: http://www.vlies.org/info.html, 2.11.200

(25) Vialit Asphalt GmbH & Co KG: Naturprodukt mit „Creme-Effekt“. http://www.vialit.at/german/labor/bitumen.htm, 18.3.2007

Aufsätze, Zeitschriften, Zeitungen:

(1) Brugger, A.: Asphaltbewehrungen – eine Lösung gegen Rissreflektion sowie Spurrinnenbildung. Vortrag anlässlich der GESTRATA-Herbstveranstaltung, 22.11.2001

(2) Cervinka, T.: Bessere Haltbarkeit für Asphaltstraßen. Österreichische bau.zeitung, S. 31-33, Wien, 25.4.08

(3) Huesker: Reflektionsrisse verhindern. Allgemeine Bauzeitung, Gescher, 6/2008

(4) Melzer, H.: Auskunftsfreudige Hightech-Stoffe. Österreichische bau.zeitung, S. 29-32, Wien, 24.4.09

(5) Meyer, N. und Tazl, M.: Wirkungsweise von Asphalteinlagen in bituminösen Straßenoberbauten. tis Tiefbau – Ingenieurbau – Straßenbau, S. 20-26, Gütersloh, 11/2006

(6) Popodi, W.: Strategische Straßenerhaltung. GÖBE-NEWS, S. 8, Wien, 1. Ausgabe April 2009

(7) Wilmers, W.: Geokunststoffe im Asphaltoberbau. Straße und Autobahn, S. 579-586, Bonn, 58. Jahrgang, Oktober 2007

Sekundärliteratur:

(1) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Oberhöflein Süd, Hollabrunn, 1998

(2) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Hohenwart Nord, Hollabrunn, 1999

(3) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Mühlbach Ost, Hollabrunn, 1999

(4) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Sallapulka Süd, Hollabrunn, 1999

(5) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Untermixnitz Nord, Hollabrunn, 1999

(6) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Weyerburg Süd, Hollabrunn, 2000

(7) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Porrau Nord, Hollabrunn, 2001

(8) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Theras West, Hollabrunn, 2001

(9) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Magersdorf Ost, Hollabrunn, 2002

(10) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Senning Nord, Hollabrunn, 2002

(11) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Mollmannsdorf Süd, Hollabrunn, 2003

(12) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Porrau West, Hollabrunn, 2003

(13) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Birkenwald – Maria Roggendorf, Hollabrunn, 2004

(14) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Kleinebersdorf Süd, Hollabrunn, 2004

(15) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. OD Großmeiseldorf, Hollabrunn, 2004

(16) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Göllersdorf Großstelzendorf, Hollabrunn: 2005

(17) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Kattau Nord, Hollabrunn, 2005

(18) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Missingdorf Süd, Hollabrunn, 2005

(19) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Reinprechtspölla Haidfeld, Hollabrunn, 2005

(20) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Stetteldorf Absdorf, Hollabrunn, 2005

(21) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Kühnring Hochwald, Hollabrunn, 2006

(22) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Retz Ost, Hollabrunn, 2006

(23) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Großweikersdorf Nord, Hollabrunn, 2007

(24) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Kleinmeiseldorf Stockern, Hollabrunn, 2007

(25) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Minichhofen Nord, Hollabrunn, 2007

(26) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Eggenburg Süd, Hollabrunn, 2008

(27) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Großrussbach Bezirksgrenze, Hollabrunn, 2008

(28) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Grübern Nord, Hollabrunn, 2008

(29) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Kleinstetteldorf, Hollabrunn, 2008

(30) NÖ Straßenbauabteilung: Baulosakt. Platt Ost, Hollabrunn, 2008

Gesetze, Normen

(1) Bundesvergabegesetz 2006. BGBl. I Nr. 17/2006 idF 31. Jänner 2006

(2) Gewerbeordnung 1994. BGBl. I Nr. 194/1994 idF 2002

(3) Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (Hrsg.): Arbeitspapier Nr.2. Arbeitsgruppe Asphaltstraße. Vorspritzen mit Bitumenemulsion, Jänner 2001

(4) Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (Hrsg.): RVS 01.02.11 (1.112). Grundlagen. Begriffsbestimmungen. Bautechnik, September 1984.

(5) Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (Hrsg.): RVS 03.08.63. Straßenplanung. Bautechnisches. Bautechnische Details. Oberbaubemessung, 1. April 2008

(6) Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (Hrsg.): RVS 08.16.01. Technische Vertragsbestimmungen. Bituminöse Trag- und Deckschichten. Anforderung an Asphaltschichten, 1.Jänner 2007

(7) Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (Hrsg.): RVS 08.16.02 (8S.04.21). Oberbau. Geotextilien. Anwendung von Asphaltvlies, Juni 2002

(8) Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (Hrsg.): RVS 11.03.21. Qualitätssicherung Bau. Straßenoberbau. Asphalt. Asphaltschichten, Prüfung und Abrechnung, Abrechnungsbeispiele, 1. April 2008

(9) Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (Hrsg.): RVS 11.03.22. Grundlagen. Prüfverfahren. Abnahmeprüfung von Asphaltstraßen, 1. Mai 2004

(10) Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (Hrsg.): RVS 11.06.52. Grundlagen. Prüfverfahren. Laborprüfungen von Asphalt, Mai 2002

(11) Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (Hrsg.): RVS 13.01.41 (13.541). Straßeninstandsetzung. Asphaltstraßen. Grundlagen zur Zustands- und Maßnahmenbeurteilung, September 1988

(12) Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (Hrsg.): RVS 13.01.42. Qualitätssicherung bauliche Erhaltung. Bauliche Straßenerhaltung. Asphaltstraßen. Verfüllen von Rissen, 1. Juni 2007

(13) Österreichisches Normungsinstitut (Hrsg.): ÖNORM EN 13020. Maschinen für die Straßenoberflächenbehandlung. Sicherheitsanforderungen, 1.2.2005

(14) Österreichisches Normungsinstitut (Hrsg.): ÖNORM EN 15381. Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Fahrbahndecken und Asphaltschichten erforderlich sind

(15) Österreichisches Normungsinstitut (Hrsg.): ÖNORM EN ISO 10318, Geokunststoffe Begriffe, 1.5.2006

(16) Österreichisches Normungsinstitut (Hrsg.): ÖNORM EN 12591. Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel – Anforderungen an Straßenbaubitumen, 1.7.2009

(17) Straßenverkehrsordnung 1960. BGBl.I Nr. 152/2006 idF 2006. §90

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Aufsteigendes Bindemittel (eigene Aufnahme, 2009) 5
Abbildung 2: Gliederung der baulichen Erhaltung (eigene Abbildung, 2009) 10
Abbildung 3: SAMI Schicht (eigene Abbildung - vgl. Popodi, 2009) 11
Abbildung 4: AVS zwischen zwei Asphaltlagen (eigene Abbildung, 2009) 12
Abbildung 5: Makroaufnahme von Vlies (Leu, 2003) 14
Abbildung 6: Aufnahme Geogitter (Frank GmbH) 14
Abbildung 7: Aufnahme Verbundprodukt (Huesker, 2009) 14
Abbildung 8: Vergleich / Tendenz Vliespreise (eigene Abbildung, 2009) 21
Abbildung 9: Übersicht der Bitumenarten (eigene Abbildung, 2009) 22
Abbildung 10: Bitumenemulsion Anordnung der Emulgatorhülle (Holl, 2004) 23
Abbildung 11: Mikroskopisches Bild einer 10.000fach verdünnten Bitumenemulsion in 1000facher Vergrößerung (Vialit, 2007) 23
Abbildung 12: Stoffließbild einer Emulsionsherstellung (Holl, 2004) 25
Abbildung 13: Prinzipschnitt durch eine Kolloidmühle (Holl, 2004) 25
Abbildung 14: Lagerbeständigkeit – Veränderung des Emulsionszustandes (Holl, 2004) 26
Abbildung 15: Österreichische Emulsionswerke (eigene Abbildung, 2009) 27
Abbildung 16: Wirkung Lagenverbund (eigene Abbildung, 2009) 28
Abbildung 17: Schichtverbund – Einflussfaktoren (eigene Abbildung vgl. Stöckert, 2002) 29
Abbildung 18: Entwicklung von Scherspannung, Scherkraft und Scherweg (Meyer u.a., 2007) 30
Abbildung 19: Prinzip der Keilspaltmethode, Probeformen für den Keilspaltversuch (Tschegg, 1996) 31
Abbildung 20: Kraft – Weg Diagramm (Tschegg, 1996) 31
Abbildung 21: Schematische Abbildung eines Schergerätes (ÖNORM B 3639, 1997) 33
Abbildung 22: Haftzugprüfung am Bohrkern (ÖNORM B3639–2, 1997) 34
Abbildung 23: Ausgemagerte Asphaltfläche (eigene Aufnahme, 2009) 39
Abbildung 24: Vorspritzen mittels Rampenspritzgerät (eigene Aufnahme, 2009) 40
Abbildung 25: Vliesverlegung mit Randabstand (eigene Aufnahme, 2009) 42
Abbildung 26: Maschinelle Vliesverlegung (eigene Aufnahme, 2009) 42
Abbildung 27: Mit Asphaltheißmischgut abgestreutes Vlies (eigene Aufnahme, 2009) 45
Abbildung 28: Vliespreise und Mengen verschiedener Bauvorhaben (eigene Abbildung, 2009) 47
Abbildung 29: Zusammenhang Asphaltdicken – Bemessungsnormlastwechsel (eigene Abbildung, 2009) 53
Abbildung 30: Bewertung des „Nutzens“ einer 1,8 cm dickeren Asphaltschicht (eigene Abbildung, 2009) 55
Abbildung 31: Übersicht Versuchsprogramm (eigene Abbildung, 2010) 57
Abbildung 32: Schemadarstellung der Probefläche (eigene Darstellung, 2009) 59
Abbildung 33: Probefläche (eigene Aufnahme, 2009) 60
Abbildung 34: Bohrkernentnahme Bestand (eigene Aufnahme, 2009) 61

Abbildung 35: Überprüfung der Menge des Vorspritzmittels (eigene Aufnahme, 2009) 62
Abbildung 36: Kontrolle der Vliesbezeichnung (eigene Aufnahme, 2009) 63
Abbildung 37: Vliesverlegung (eigene Aufnahme, 2009) 63
Abbildung 38: Splittauflage 1,7 kg/m² (eigene Aufnahme, 2009) 64
Abbildung 39: Splittauflage 4,0 kg/m² (eigene Aufnahme, 2009) 64
Abbildung 40: Aufbringen der unterschiedlichen Wassermengen (eigene Aufnahme, 2009) 65
Abbildung 41: Mischguteinbau (eigene Aufnahme, 2009) 66
Abbildung 42: Mischgutprobe (eigene Aufnahme, 2009) 66
Abbildung 43: Bohrkernkennzeichnung (eigene Aufnahme, 2009) 67
Abbildung 44: Übersicht über beim Bohren gerissene Kerne (eigene Darstellung, 2009) 68
Abbildung 45: Jährlich mit Vlies sanierte Straßenlängen (eigene Abbildung, 2009) 76
Abbildung 46: Vliesanteil nach Straßenkategorie im Bereich der NÖBA1 (eigene Abbildung, 2010) 76
Abbildung 47: Haftzugergebnisse – jährlich (eigene Abbildung, 2009) 80
Abbildung 48: Häufigkeitsverteilung sämtlicher Haftzugwerte (eigene Abbildung, 2009) 82
Abbildung 49: Häufigkeitsverteilung der in der AVS gerissenen Haftzugwerte (eigene Abbildung, 2009) 83
Abbildung 50: Häufigkeitsverteilung sämtlicher jedoch der außerhalb der AVS gerissenen um 0,1 erhöhten Haftzugwerte (eigene Abbildung, 2009) 83
Abbildung 51: Dickenkennzeichnung (eigene Aufnahme, 2010) 85
Abbildung 52: Bohrkern ablängen (Aufnahme Kappl, 2010) 86
Abbildung 53: Ermittlung der Probekörperabmessungen (Aufnahme Kappl, 2010) 86
Abbildung 54: Mischen des Klebers (eigene Aufnahme, 2010) 87
Abbildung 55: Aufkleben auf die Stahlplatten (eigene Aufnahme, 2010) 87
Abbildung 56: Eingeklebter Probekörper (eigene Aufnahme, 2010) 88
Abbildung 57: Haftzugversuch (eigene Aufnahme, 2010) 88
Abbildung 58: Gerissener Bohrkern (eigene Aufnahme, 2010) 89
Abbildung 59: Bruchflächen (eigene Aufnahme, 2010) 89
Abbildung 60: Vergleich Haftzugwerte (eigene Abbildung, 2010) 90

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Marktübersicht – Asphalteinlagen (Industrieverband Geokunststoffe, 2009) 15

Tabelle 2: Anforderungen an Asphaltvlies gem. RVS 08.16.02 und Produktspezifikationen (eigene Tabelle, 2009) 18

Tabelle 3: Zusammenfassung der Lagenverbundsollwerte (eigene Tabelle – vgl. RVS 08.16.01, 2007) 35

Tabelle 4: Bindemittelauswahl, erforderliche Bindemittelmengen (eigene Tabelle – vgl. RVS 08.16.02, 2002) 38

Tabelle 5: Korrekturwerte für Bindemittelmenge (RVS 08.16.02, 2002) 39

Tabelle 6: Reaktionsverhalten von Emulgator und Gestein (eigene Tabelle, 2009) 41

Tabelle 7: Herstellpreise einer Asphaltvliesschicht (eigene Tabelle, 2009) 46

Tabelle 8: Dickenermittlung I/1999 (eigene Tabelle, 2009) 48

Tabelle 9: Dickenermittlung II/2001 (eigene Tabelle, 2009) 49

Tabelle 10: Dickenermittlung III/2003 (eigene Tabelle) 50

Tabelle 11: Dickenermittlung IV/2005 (eigene Tabelle, 2009) 51

Tabelle 12: Dickenermittlung V/2006 (eigene Tabelle, 2009) 52

Tabelle 13: Ermittlung der maximal ertragbaren BNLW in den verschiedenen Lastklassenbereichen (eigene Tabelle, 2009) 54

Tabelle 14: Ermittlung der Bemessungsperiode (eigene Tabelle, 2009) 56

Tabelle 15: Übersicht über beim Bohren gerissene Kerne (eigene Tabelle, 2009) 69

Tabelle 16: Kostenübersicht Probestrecke (eigene Tabelle, 2009) 70

Tabelle 17: Probestrecke – Haftzugwerte (eigene Tabelle, 2010) 72

Tabelle 18: Verdichtungsverhältnisse der Probefläche (eigene Tabelle, 2010) 73

Tabelle 19: Haftzugwerte verschiedenster Bauvorhaben (eigene Tabelle, 2009) Teil 1 77

Tabelle 20: Statistische Kennwerte sämtlicher Haftzug – Einzelwerte (eigene Tabelle, 2010) 79

Tabelle 21: Grenzwerte Haftzugfestigkeit (eigene Tabelle, 2010) 84

Tabelle 22: Ursprüngliche Haftzugwerte – Baulos „Oberhöflein Süd“ (eigene Tabelle, 2009) 85

Tabelle 23: Ergebnisse Haftzugprüfung und Vergleich 1998 versus 2010 (eigene Tabelle, 2010) 90

Tabelle 24: Darstellung der Bewertungsergebnisse an Straßenabschnitten mit Asphaltvlieseinlage (eigene Tabelle, 2010) 92

STICHWORTVERZEICHNIS

A

Abbindezeit 29
Abdichtung 11
Absetzen 26
Absplitten 5, 7, 44
Alterung 10
Aluminiumstreifen 17
anionisch 24
Anionische Bitumenemulsion 7
Asphalteinlage 18
Asphaltfertiger 5, 43
Asphaltmischanlagen 22
Asphaltmischgut 44, 65, 66
Asphaltstraßenbau 5
Asphaltvlies 4, 18, 39, 75
Asphaltvliesbauweise 10
Asphaltvliesschicht 6, 35
Aufrahmen 26
Ausbrüche 28
ausgemagert 57
Ausmagerung 39
AVS 45

B

Bauaufsicht 6
bauliche Erhaltung 10
Baustellenverkehr 37
Belastungsgeschwindigkeit 34
Bemessungsnormlastwechsel 47, 53, 54, 55
Betonunterlage 32
Bewehren 7
Bewehrung 11, 12
Biegebelastung 10
Bindemittelfilm 29
Bindemittelmenge 38
Bindemitteltank 37
Bitumen 7, 44
Bitumenaufnahmefähigkeit 18
Bitumenemulsion 7, 22, 60
Bitumenemulsionen 23
Bitumenservicetank 60
Bituminierter Splitt 7
BNLW 54
Bodenmarkierung 36
Bohrkern 12, 57, 67
Bohrkernentnahmegerät 60
Bohrkerntemperatur 32
brechen 24
Brechen 40
Brechvorgang 62
Bruchbild 35
Bundesvergabegesetz 19

D

Dampfdruck 43
Dehnungen 11
Destillation 22
Dispersion 23
Dünnschichtdecke 35, 45
Durchbiegung 27
Durchbiegungen 11

E

Einbaurichtlinien 4
Einbautechnik 29
Einbautemperatur 45
Einfache Scherprüfung 30
Einzelrisse 10
elastisch 11
elastoviskos 26
Emulgator 7, 23, 40
Emulgatorhüllen 23
Emulsion 4, 8
Emulsionströpfchen 41
Endlosfasern 13
Erhaltungsaufwand 12
Erneuerung 10

F

Fahrbahnrand 41
Fahrspuren 5
Fettamin 24
Feuchtigkeit 6
Fluxbitumen 22, 23
Fugenvergussmasse 36

G

Gebrauchstemperatureigenschaften 22
Geogitter GGR 8
Geokomposite 14
Geokunststoff 4
Georadarmessung 17
Geotextil GTX 8
Geoverbundstoff GCO 8
Gitter 13
Glasfasern 15
Grenzfläche 41
Griffigkeit 43
Größtkorn 57
Größtkörnung 44

H

Haftbrücke 29
Haftverbund 33, 77
Haftzugfestigkeit 4
Haftzugprüfung 85
Haftzugversuch 4, 85
Haftzugwert 77
Haftzugwerte 5
Heißmischgut 5, 45
Hochdruckwasserstrahl 36
Hohlraumgehalt 6
hydrophil 23

I

Initialzündung 41
Instandsetzung 8, 10
Instandsetzungsintervalle 12

J

Jahreszeit 41

K

Kalk 41
Kaltbitumen 22
Kaltmischgut 36
Kantkörnung 44
kationisch 24
Kationische Bitumenemulsion 8
Keilspaltverfahren 30
Kettenfertiger 45
Kleber 87
Kohäsion 61
Kohlefasern 15
Kolloidmühle 25
Kristallbindungen 40
Kunststofffolie 64
Kunststofflichtleiter 17

L

Ladungsart 24
Lagenverbund 6, 69
Längsschubkräfte 27
Laserschweißung 14
Leistungsbeschreibung 19
Leutner 30
Liegezeit 67
Linearrisse 91
lipophil 23
Lösungsmittel 22

M

Mastix 39
Mischguteinbau 43
Mischguttemperatur 29
Mischgutzusammensetzung 29
Mittelwert 53, 80

N

Netzrisse 8, 10, 91
Nichtionische Bitumenemulsion 8
Niederschläge 6
Nutzungsdauer 12

O

Oberbau 47
Oberflächenbehandlung 35, 44, 45
Oberflächentemperatur 34
offene Nähte 10
Öffnungsweite 30
Öl in Wasser Emulsion 23
Öl-Phase 23
Oxidation 12

P

PGM14 ..... 6, 19, 61
Phasentemperaturen 25
pH-Wert 24
Polyester 13
Polyfelt 6
Polymer 26
Polymere 13
Polymermodifizierte Bitumenemulsion 8
Polypropylen 13
Probestrecke 57
Produktspezifikationen 18
Prüftemperatur 34

Q

quarzitisch 41
Querdehnung 35
Quergefälle 65

R

Rampenspritzgerät 8
Rauheit 29
Recyclingfähigkeit 22
Reflektionsrisse 91
Reflexionsriss 9
Regenerierung 76
Reifenlauffläche 44
rheologisch 26
Ringversuch 9, 70
Rissbildung 10
Risse 9, 28
Rissreflektion 6
Rohöle 22
Rotor 25
Rührwerk 26
RVS Regelwerk 5

S

SAMI Schicht 11
Scherbaken 32
Scherfestigkeit 30
Schichtenverbund 9
Schichthaftung 11, 12
Schichtverbund 4, 28
Schlaglöcher 36
Schubkraft 33
Schubkräfte 30
Schubverbund 4
Sensitive Geotextilien 17
Sollwerte 35
Spannungen 11
Spannungsabbau 11
Spannungserhöhung 28
Spannungsspitzen 11
Spannungsumlagerung 28
Spannungsverlauf 27
Splitt 5, 44
Spritzbalken 37
Spritzkegel 37
Spurrinne 15
Stabile Emulsionen 24

Standardabweichung 80
Standardposition 19
Stapelfasern 13
Statik 27
Stator 25
staubfrei 41
Stoffließbild 25
Straßenfertiger 65
Streubreite 44
StVO 36

T

Telekommunikation 17
Temperatur 29, 41
Temperaturerhöhung 22
Textilforschungsinstitut 17
Tieftemperaturverhalten 6
Torsionsversuch 30
Tragfähigkeit 27
Tragschichtmischgut 44, 47, 65
Transpondersystem 17
Trendlinien 20
Trennmittel 29

U

Überstabilisierte Emulsionen 24
Unstabile Emulsionen 24

V

Verbundprodukte 13
Verdichtungsgrad 6
Verdunstung 22
Verflechten 13
Verklebung 12, 28, 30
Verlegerichtlinien 41
Verlegevorgang 42
Versprödung 12
Verstärkung 9, 10
Versuch 62
Versuchsanordnung 34
Verunreinigung 36
Verzahnung 12, 28
viskos 11
Viskosität 22
Vlies 9, 13
Vliesbahnen 43
Vorsplitten 44
Vorspritzmenge 43
Vorspritzmittel 4, 44
Vorstreuen 5

W

Wasser in Öl Emulsion 23
Widerstandsmomente 27

Z

Zugspannungen 12
Zusammenballen 26
Zusammenfließen 26
Zuschlagsentscheidung 27

ANHANG A: MATERIALKENNWERTE

Die in der Folge dargestellten Daten sollen die Gesamtkenntnisse über das Thema abrunden – es handelt sich um Kopien aus den ÖNORMEN bzw. um Daten der Herstellerfirmen, welche im Quellenverzeichnis aufgelistet sind.

A 1 Produktdatenblätter – Vlies

TENCATE
Polyfelt

PGM & PGM-G
Technische Daten

TenCate Polyfelt PGM & PGM-G

PGM ist ein mechanisch verfestigtes Endlosfaservlies (Filamentvliesstoff) aus 100% PP.
PGM-G ist zusätzlich mit hochzugfesten Glasfasern verstärkt. PGM & PGM-G wurden speziell für den Asphaltstraßenbau entwickelt und weisen eine hohe Bitumenspeicher-Kapazität auf.

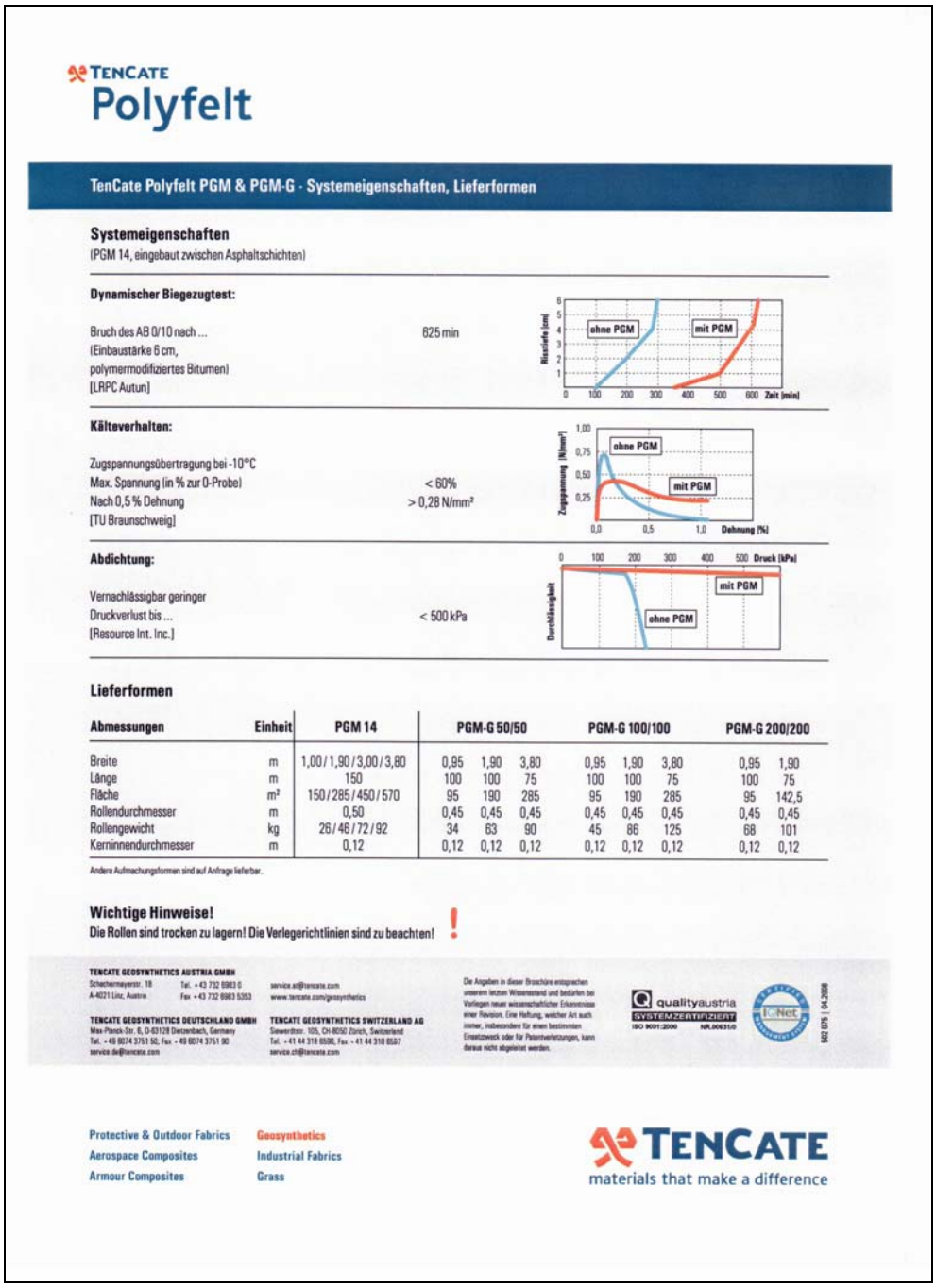
Eigenschaften	Norm	Einheit	PGM 14	PGM-G 50/50	PGM-G 100/100	PGM-G 200/200
Art des Produktes	-	-	Mechanisch verfestigtes Endlosfaservlies	Verbundstoff (Mechanisch verfestigtes Endlosfaservlies + Glasfaserlitzen)		
Rohstoff	-	-	100% Polypropylen, UV stabilisiert	Polypropylen, UV stabilisiert + Glasfasern		
Bitumenretention	Texas DOT Item 3099 ASTM D6140-97	kg/m²	1,1	1,1	1,1	1,1
Höchstzugkraft	EN ISO 10319	kN/m	9	-	-	-
Höchstzugkraftdehnung (l + q)/2		%	55	-	-	-
Grabzugfestigkeit	ASTM D 4632	N	520	-	-	-
Grabzugdehnung		%	> 50	-	-	-
Höchstzugkraft (l / q) *		kN/m	-	50 / 50	100 / 100	200 / 200
Bruchdehnung *	ISO 3341	%	-	3	3	3
Zugkraft bei 2% Dehnung *		kN/m	-	34 / 34	68 / 68	136 / 136
E-Modul des Glasfasergitters		MPa	-	73.000	73.000	73.000
Maschenweite des Glasfasergitters		mm	-	40 x 40	40 x 40	40 x 40
Dicke bei 2 kN/m² Auflast	EN ISO 9863-1	mm	1,1	-	-	-
Masse je Flächeneinheit	EN ISO 9864	g/m²	140	300	430	670
Variationskoeffizient		%	< 10	-	-	-
Schmelzpunkt	ASTM D 276	°C	165	Glasfasern sind nicht entflammbar und temperaturbeständig bis 400°C		
Recycling	-	-	100% recycelbar mit den herkömmlichen Verfahren			

*) Die Festigkeitswerte beziehen sich auf die Glasfaserlitzen

Alle Angaben sind Mittelwerte aus Standardversuchen, die den üblichen Produktionsschwankungen unterliegen. Das Recht auf Änderung ohne Ankündigung ist vorbehalten.

Protective & Outdoor Fabrics
Aerospace Composites
Armour Composites
Geosynthetics
Industrial Fabrics
Grass

TENCATE
materials that make a difference



TENCATE
Polyfelt

TenCate Polyfelt PGM & PGM-G · Systemeigenschaften, Lieferformen

Systemeigenschaften
(PGM 14, eingebaut zwischen Asphaltschichten)

Dynamischer Biegezugtest:

Bruch des AB 0/10 nach ...
(Einbaustärke 6 cm,
polymermodifiziertes Bitumen)
[LRPC Autun]

625 min

Kälteverhalten:

Zugspannungsübertragung bei -10°C
Max. Spannung (in % zur 0-Probe)
Nach 0,5 % Dehnung
[TU Braunschweig]

< 60%
> 0,28 N/mm²

Abdichtung:

Vernachlässigbar geringer
Druckverlust bis ...
[Resource Int. Inc.]

< 500 kPa

Lieferformen

Abmessungen	Einheit	PGM 14	PGM-G 50/50			PGM-G 100/100			PGM-G 200/200	
Breite	m	1,00 / 1,90 / 3,00 / 3,80	0,95	1,90	3,80	0,95	1,90	3,80	0,95	1,90
Länge	m	150	100	100	75	100	100	75	100	75
Fläche	m²	150 / 285 / 450 / 570	95	190	285	95	190	285	95	142,5
Rollendurchmesser	m	0,50	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Rollengewicht	kg	26 / 46 / 72 / 92	34	63	90	45	86	125	68	101
Kerninnendurchmesser	m	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12

Andere Aufmachungsformen sind auf Anfrage lieferbar.

Wichtige Hinweise!
Die Rollen sind trocken zu lagern! Die Verlegerichtlinien sind zu beachten!

TENCATE GEOSYNTHETICS AUSTRIA GMBH
Schachermayerstr. 18, A-4021 Linz, Austria
Tel. +43 732 6983 0, Fax +43 732 6983 5353
service.at@tencate.com
www.tencate.com/geosynthetics

TENCATE GEOSYNTHETICS DEUTSCHLAND GMBH
Max-Planck-Str. 6, D-63128 Dietzenbach, Germany
Tel. +49 6074 3751 50, Fax +49 6074 3751 90
service.de@tencate.com

TENCATE GEOSYNTHETICS SWITZERLAND AG
Sweerts-Str. 105, CH-8052 Zürich, Switzerland
Tel. +41 44 318 6580, Fax +41 44 318 6587
service.ch@tencate.com

Die Angaben in dieser Broschüre entsprechen unserem letzten Wissensstand und bedürfen bei Vorliegen neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse einer Revision. Eine Haftung, welcher Art auch immer, insbesondere für einen bestimmten Einsatzzweck oder für Patentverletzungen, kann daraus nicht abgeleitet werden.

qualityaustria SYSTEMZERTIFIZIERT ISO 9001:2000 NR.00631/0

SGS 075 | 04.2008

Protective & Outdoor Fabrics
Aerospace Composites
Armour Composites
Geosynthetics
Industrial Fabrics
Grass

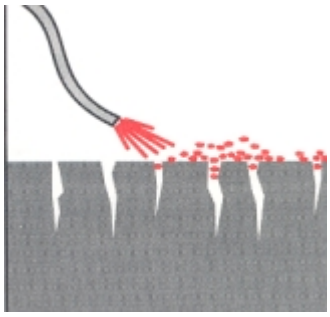
TENCATE
materials that make a difference

Das Datenblatt soll einen Überblick darstellen und die Hauptdaten eines in Österreich häufig verwendeten und am besten den RVS Kriterien entsprechenden Asphaltvlieses zeigen.

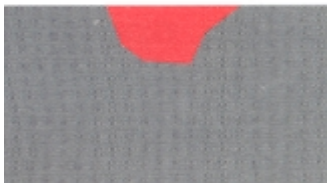
Die folgende Verlegeanleitung findet sich auf dieser homepage:

http://www.gerhard-herbers-gmbh.online.de/html/body_vlies.html

Verlegeanleitung

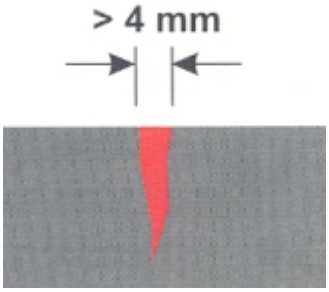


1. Reinigen der Fahrbahn von Schmutz und Staub



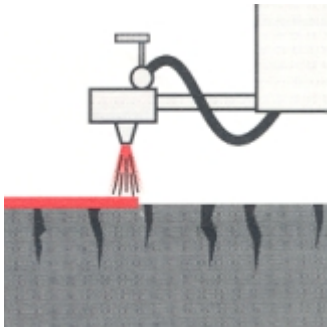
2. Verfüllen von Schlaglöchern

3. Bei großen Unebenheiten abfräsen oder vorprofilieren

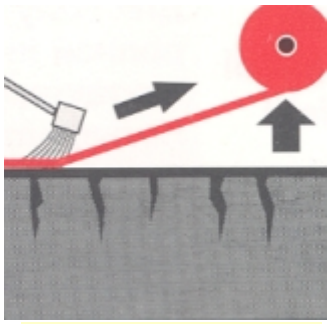


4. Risse mit einer Breite von 4 mm verfüllen

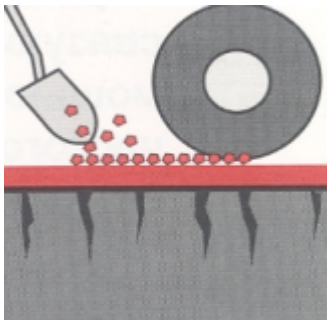
5. Bei stark gerissener Fahrbahn OB oder Ausgleichsschicht aufbringen



6. Gleichmäßiges Aufspritzen der Spezial-Emulsion Herbisol 70 KP ca. 1,4-1,8kg/qm mit RSG



7. Verlegen des Asphaltvlieses mit Verlegegerät um eine Faltenbildung zu vermeiden



8. Zur besseren Befahrbarkeit des Vlieses mit ca. 1-2 kg/qm Splitt abstreuen

A 2 Bitumenkennwerte

Die folgenden Tabellen sollen gesammelt die Sollwerte der zu prüfenden Parameter der verschiedensten möglichen Straßenbaubitumina und Emulsionen aufzeigen.

Tabelle 1A — Straßenbaubitumen-Spezifikationen für die Sorten mit Penetrationen von 20 × 0,1 mm bis 220 × 0,1 mm — Eigenschaften gelten für alle in dieser Tabelle aufgeführten Straßenbaubitumen

Eigenschaft	Prüfverfahren	Einheit	20/30	30/45	35/50	40/60	50/70	70/100	100/150	160/220
Penetration bei 25 °C	EN 1426	0,1 mm	20 bis 30	30 bis 45	35 bis 50	40 bis 60	50 bis 70	70 bis 100	100 bis 150	160 bis 220
Erweichungspunkt	EN 1427	°C	55 bis 63	52 bis 60	50 bis 58	48 bis 56	46 bis 54	43 bis 51	39 bis 47	35 bis 43
Beständigkeit gegen Verhärtung bei 163 °C	EN 12607-1									
Verbleibende Penetration		%	≥ 55	≥ 53	≥ 53	≥ 50	≥ 50	≥ 46	≥ 43	≥ 37
Anstieg des Erweichungspunkts, — *Beanspruchungsgrad 1 oder*		°C	≤ 8 *oder*	≤ 8 *oder*	≤ 8 *oder*	≤ 9 *oder*	≤ 9 *oder*	≤ 9 *oder*	≤ 10 *oder*	≤ 11 *oder*
Anstieg des Erweichungspunkts, — *Beanspruchungsgrad 2* [a]		°C	≤ 10	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 12	≤ 12
Massenänderung [b] (absoluter Wert)		%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0
Flammpunkt	EN ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 240	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 230	≥ 230	≥ 220
Löslichkeit	EN 12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

[a] Falls Beanspruchungsgrad 2 gewählt wird, muss dies mit dem Brechpunkt nach Fraaß oder dem Penetrationsindex, gemessen am nicht gealterten Bindemittel, verbunden sein (siehe Tabelle 1B).

[b] Massenänderung kann entweder positiv oder negativ sein.

Die in Tabelle 1A festgelegten Eigenschaften müssen für alle in dieser Tabelle aufgeführten Straßenbaubitumen festgelegt werden. Sie sind mit gesetzlichen Regelungen oder Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften verknüpft und müssen in allen Anforderungen enthalten sein.

Tabelle 1 — Anforderungen an polymermodifizierte Bitumen für den Straßenbau – PmB 10/40-60 bis PmB 25/55-55

Wesentliche Anforderungen	Merkmal	Prüfverfahren ÖNORM	Einheit	PmB 10/40-60		PmB 25/55-65		PmB 25/55-55	
				Klasse	Werte-bereich	Klasse	Werte-bereich	Klasse	Werte-bereich
Konsistenz bei mittlerer Verarbeitungstemperatur	Penetration bei 25 °C	EN 1426	0,1 mm	2	10 bis 40	3	25-55	3	25 bis 55
Konsistenz bei erhöhter Verarbeitungstemperatur	Erweichungspunkt	EN 1427	°C	6	≥ 60	5	≥ 65	7	≥ 55
Kohäsion	Kraft-Duktilität oder	EN 13703 EN 13589	J/cm²	6	≥ 2 (10 °C)	2	≥ 3 (5 °C)	2	≥ 3 (5 °C)
	Zugprüfung bei 5 °C oder	EN 13703 EN 13587	J/cm²	0	KLF	0	KLF	0	KLF
	Vialit-Pendel	EN 13588	J/cm²	0	KLF	0	KLF	0	KLF
Dauerhaftigkeit (Beständigkeit gegen Verhärtung, EN 12607-1)	Masseänderung	EN 12607-1	%	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5
	Verbleibende Penetration	EN 1426	%	7	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60
	Anstieg Erweichungspunkt	EN 1427	°C	0	KLF	0	KLF	0	KLF
Sonstige Eigenschaften	Flammpunkt	EN ISO 2592	°C	2	≥ 250	2	≥ 250	2	≥ 250
	Brechpunkt nach Fraaß	EN 12593	°C	4	≤ -7	6	≤ -12	5	≤ -10
	Elastische Rückstellung (25 °C)	EN 13398	%	5	≥ 50	3	≥ 70	5	≥ 50
	Elastische Rückstellung (10 °C)	EN 13398	%	0	KLF	0	KLF	0	KLF
	Plastizitätsspanne	–	°C	0	KLF	0	KLF	0	KLF
	Lagerbeständigkeit Differenz der Erweichungspunkte	EN 13399 EN 1427	°C	2	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5
	Lagerbeständigkeit Differenz der Penetrationen	EN 13399 EN 1426	0,1 mm	0	KLF	0	KLF	0	KLF
	Abfall Erweichungspunkt nach EN 12607-1	EN 1427	°C	0	KLF	0	KLF	0	KLF
	Elastische Rückstellung (25 °C) nach EN 12607-1	EN 13398	%	4	≥ 50	3	≥ 60	4	≥ 50
	Elastische Rückstellung (10 °C) nach EN 12607-1	EN 13398	%	0	KLF	0	KLF	0	KLF

Tabelle 2 — Anforderungen an polymermodifizierte Bitumen für den Straßenbau – PmB 45/80-65 bis PmB 120/200-40

Wesentliche Anforderungen	Merkmal	Prüfverfahren ÖNORM	Einheit	PmB 45/80-65		PmB 45/80-50		PmB 90/150-45		PmB 120/200-40	
				Klasse	Werte-bereich	Klasse	Werte-bereich	Klasse	Werte-bereich	Klasse	Werte-bereich
Konsistenz bei mittlerer Verarbeitungstemperatur	Penetration bei 25 °C	EN 1426	0,1 mm	4	45 bis 80	4	45 bis 80	8	90 bis 150	9	120 bis 200
Konsistenz bei erhöhter Verarbeitungstemperatur	Erweichungspunkt	EN 1427	°C	5	≥ 65	8	≥ 50	9	≥ 45	10	≥ 40
Kohäsion	Kraft-Duktilität oder	EN 13703 EN 13589	J/cm²	2	≥ 3 (5 °C)	2	≥ 3 (5 °C)	3	≥ 2 (5 °C)	4	≥ 1 (5 °C)
	Zugprüfung bei 5 °C oder	EN 13703 EN 13587	J/cm²	0	KLF	0	KLF	0	KLF	0	KLF
	Vialit-Pendel[a]	EN 13588	J/cm²	0	KLF	0	KLF	1	IA	1	IA
Dauerhaftigkeit (Beständigkeit gegen Verhärtung, EN 12607-1)	Masseänderung	EN 12607-1	%	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	5	≤ 1,0
	Verbleibende Penetration	EN 1426	%	7	≥ 60	7	≥ 60	5	≥ 50	5	≥ 50
	Anstieg Erweichungspunkt	EN 1427	°C	0	KLF	0	KLF	0	KLF	0	KLF
Sonstige Eigenschaften	Flammpunkt	EN ISO 2592	°C	2	≥ 250	2	≥ 250	3	≥ 235	4	≥ 220
	Brechpunkt nach Fraaß	EN 12593	°C	8	≤ -18	7	≤ -15	8	≤ -18	9	≤ -20
	Elastische Rückstellung (25 °C)	EN 13398	%	2	≥ 80	4	≥ 60	3	≥ 70	3	≥ 70
	Elastische Rückstellung (10 °C)	EN 13398	%	0	KLF	0	KLF	0	KLF	0	KLF
	Plastizitätsspanne	–	°C	0	KLF	0	KLF	0	KLF	0	KLF
	Lagerbeständigkeit Differenz der Erweichungspunkte	EN 13399 EN 1427	°C	2	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5
	Lagerbeständigkeit Differenz der Penetrationen	EN 13399 EN 1426	0,1 mm	0	KLF	0	KLF	0	KLF	0	KLF
	Abfall Erweichungspunkt nach EN 12607-1	EN 1427	°C	0	KLF	0	KLF	0	KLF	0	KLF
	Elastische Rückstellung (25 °C) nach EN 12607-1	EN 13398	%	2	≥ 70	3	≥ 60	2	≥ 70	2	≥ 70
	Elastische Rückstellung (10 °C) nach EN 12607-1	EN 13398	%	0	KLF	0	KLF	0	KLF	0	KLF

[a] Vialit-Kohäsion (ÖNORM EN 13588) ist bei Bindemitteln für Oberflächenbehandlungen anzuwenden.

Tabelle 2 — Kationische Bitumenemulsionen aus Straßenbaubitumen für die Herstellung von Oberflächenbehandlungen (gemäß ÖNORM EN 12271)

Wesentliche Anforderungen	Merkmal	Prüfverfahren	Einheit	C 69 B 4		C 67 B 4		C 60 B 4	
				Klasse	Wertebereich	Klasse	Wertebereich	Klasse	Wertebereich
Prüfmerkmale der Emulsion (Vorbereitung der Untersuchungsproben gemäß ÖNORM EN 12594)									
	Äußere Beschaffenheit	ÖNORM EN 1425	keine	1	IA	1	IA	1	IA
	Teilchenpolarität	ÖNORM EN 1430	keine	2	pos	2	pos	2	pos
Brechverhalten	Brechwert	ÖNORM EN 13075-1	keine	4	70 bis 130	4	70 bis 130	4	70 bis 130
	Bindemittelgehalt durch Wassergehalt[a]	ÖNORM EN 1428	%	8	67 bis 71	7	65 bis 69	5	58 bis 62
Viskosität	Dynam. Viskosität (40 °C)	ÖNORM EN 14896	mPa · s	2	100 bis 1650	2	80 bis 1400	2	≤ 300
	Siebrückstand 0,5-mm-Sieb	ÖNORM EN 1429	%	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5
	Siebrückstand 0,5-mm-Sieb (7 Tage Lagerung)	ÖNORM EN 1429	%	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5
Einfluss von Wasser auf die Bindemitteladhäsion	Haftverhalten	ÖNORM EN 13614:2004, Abschnitt 8.2	%	2	≥ 75	2	≥ 75	2	≥ 75
Prüfmerkmale des aus der Emulsion gemäß ÖNORM EN 13074 rückgewonnenen Bindemittels									
Konsistenz bei mittleren Verarbeitungstemperaturen[b]	Penetration bei 25 °C	ÖNORM EN 1426	0,1 mm	6	≤ 330	6	≤ 330	6	≤ 330
Konsistenz bei erhöhten Verarbeitungstemperaturen[b]	Erweichungspunkt	ÖNORM EN 1427	°C	6	≥ 35	6	≥ 35	6	≥ 35
Prüfmerkmale des aus der Emulsion gemäß ÖNORM EN 13074 rückgewonnenen Bindemittels nach einer Stabilisierungs- und Alterungsbehandlung gemäß ÖNORM EN 14895 und ÖNORM EN 14769									
Dauerhaftigkeit der Konsistenz bei mittleren Verarbeitungstemperaturen[b]	Penetration bei 25 °C	ÖNORM EN 1426	0,1 mm	2	DW	2	DW	2	DW
Dauerhaftigkeit der Konsistenz bei erhöhten Verarbeitungstemperaturen[b]	Erweichungspunkt	ÖNORM EN 1427	°C	2	DW	2	DW	2	DW

[a] Eine Überschreitung des Bindemittelgehaltes um bis zu 2 % Anteil der Masse ist zulässig (z. B. zur Viskositätsanpassung); dies muss in der WPK dokumentiert werden.

[b] Aussagekräftigere Prüfverfahren, z. B. mit Rheometern gemäß ÖNORM EN 14770 (Komplexer Schermodul), sind zulässig.

ANMERKUNG 1 Es dürfen keine gefährlichen oder umweltgefährdenden Stoffe enthalten sein, die die Bitumenemulsion als umweltgefährdende Zubereitung gemäß ChemG 1996 ausweisen.

ANMERKUNG 2 Für die Verarbeitung mit dem RZ und PA haben sich Viskositätsbereiche bis 600 mPa · s und mit dem BSG über 500 mPa · s bewährt.

Tabelle 3 — Kationische polymermodifizierte Bitumenemulsionen für die Herstellung von Oberflächenbehandlungen (gemäß ÖNORM EN 12271)

Wesentliche Anforderungen	Merkmal	Prüfverfahren	Einheit	C 71 BP 4		C 69 BP 4		C 67 BP 4	
				Klasse	Wertebereich	Klasse	Wertebereich	Klasse	Wertebereich
Prüfmerkmale der Emulsion (Vorbereitung der Untersuchungsproben gemäß ÖNORM EN 12594)									
	Äußere Beschaffenheit	ÖNORM EN 1425	keine	1	IA	1	IA	1	IA
	Teilchenpolarität	ÖNORM EN 1430	keine	2	pos	2	pos	2	pos
Brechverhalten	Brechwert	ÖNORM EN 13075-1	keine	4	70 bis 130	4	70 bis 130	4	70 bis 130
	Bindemittelgehalt durch Wassergehalt[a]	ÖNORM EN 1428	%	9	≥ 70	8	67-71	7	65-69
	Öldestillatgehalt	ÖNORM EN 1431	%	5	≤ 8	2	≤ 2	2	≤ 2
Viskosität	Dynam. Viskosität (40 °C)	ÖNORM EN 14896	mPa · s	2	100 bis 1650	2	100 bis 1650	2	80 bis 1400
	Siebrückstand 0,5-mm-Sieb	ÖNORM EN 1429	%	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5
	Siebrückstand 0,5-mm-Sieb (7 Tage Lagerung)	ÖNORM EN 1429	%	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5	4	≤ 0,5
Einfluss von Wasser auf die Bindemitteladhäsion	Haftverhalten	ÖNORM EN 13614:2004, Abschnitt 8.2	%	3	≥ 90	3	≥ 90	3	≥ 90
Prüfmerkmale des aus der Emulsion gemäß ÖNORM EN 13074 rückgewonnenen Bindemittels									
Konsistenz bei mittleren Verarbeitungstemperaturen[b]	Penetration bei 25 °C	ÖNORM EN 1426	0,1 mm	6	≤ 330	6	≤ 330	6	≤ 330
Konsistenz bei erhöhten Verarbeitungstemperaturen[b]	Erweichungspunkt	ÖNORM EN 1427	°C	2	≥ 55	6	≥ 35	6	≥ 35
Kohäsion	Pendelprüfung, max. K.	ÖNORM EN 13588	J/cm^2	3	≥ 0,7	3	≥ 0,7	3	≥ 0,7
Prüfmerkmale des aus der Emulsion gemäß ÖNORM EN 13074 rückgewonnenen Bindemittels nach einer Stabilisierungs- und Alterungsbehandlung gemäß ÖNORM EN 14895 und ÖNORM EN 14769									
Dauerhaftigkeit der Konsistenz bei mittleren Verarbeitungstemperaturen[b]	Penetration bei 25 °C	ÖNORM EN 1426	0,1 mm	2	DW	2	DW	2	DW
Dauerhaftigkeit der Konsistenz bei erhöhten Verarbeitungstemperaturen[b]	Erweichungspunkt	ÖNORM EN 1427	°C	2	DW	2	DW	2	DW
Dauerhaftigkeit der Kohäsion	Pendelprüfung, max. K.	ÖNORM EN 13588	J/cm^2	2	DW	2	DW	2	DW

[a] Eine Überschreitung des Bindemittelgehaltes um bis zu 2 % Anteil der Masse ist zulässig (z. B. zur Viskositätsanpassung); dies muss in der WPK dokumentiert werden.

[b] Aussagekräftigere Prüfverfahren, z. B. mit Rheometern gemäß ÖNORM EN 14770 (Komplexer Schermodul), sind zulässig.

ANMERKUNG 1 Es dürfen keine gefährlichen oder umweltgefährdenden Stoffe enthalten sein, die die Bitumenemulsion als umweltgefährdende Zubereitung gemäß ChemG 1996 ausweisen.

ANMERKUNG 2 Für die Verarbeitung mit dem RZ und PA haben sich Viskositätsbereiche bis 600 mPa · s und mit dem BSG über 500 mPa · s bewährt.

Tabelle 1 — Anionische Bitumenemulsionen aus Straßenbaubitumen für die Herstellung von Oberflächenbehandlungen

Anforderungen – Merkmal	Prüfverfahren	Einheit	Wertebereich		
			A 69 B	A 67 B	A 60 B
Prüfmerkmale der Emulsion (Vorbereitung der Untersuchungsproben gemäß ÖNORM EN 12594)					
Äußere Beschaffenheit	ÖNORM EN 1425	–	anzugeben	anzugeben	anzugeben
Teilchenpolarität	ÖNORM EN 1430	–	negativ	negativ	negativ
Stabilitätsgrad	ÖNORM C 9237	–	unstabil	unstabil	unstabil
Bindemittelgehalt durch Wassergehalt[a]	ÖNORM EN 1428	%	67 bis 71	65 bis 69	58 bis 62
Dynamische Viskosität (40 °C)	ÖNORM EN 14896	mPa · s	100 bis 1650	80 bis 1400	≤ 300
Siebrückstand 0,5-mm-Sieb	ÖNORM EN 1429	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
Siebrückstand 0,5-mm-Sieb (nach 7 Tagen Lagerung)	ÖNORM EN 1429	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
Haftverhalten zwischen Bindemittel und Gestein bei Wasserlagerung	ÖNORM C 9238	%	≥ 75	≥ 75	≥ 75
Prüfmerkmale des aus der Emulsion gemäß EN 13074 rückgewonnenen Bindemittels					
Penetration bei 25 °C[b]	ÖNORM EN 1426	0,1 mm	≤ 330	≤ 330	≤ 330
Erweichungspunkt Ring und Kugel[b]	ÖNORM EN 1427	°C	≥ 35	≥ 35	≥ 35

[a] Eine Überschreitung des Bindemittelgehaltes um bis zu 2 % der Masse ist zulässig (z. B. Fassware) und in der WPK zu dokumentieren.

[b] Aussagekräftigere Prüfverfahren, z. B. mit Rheometern gemäß ÖNORM EN 14770 (Komplexer Schermodul), sind zulässig.

Es dürfen keine gefährlichen oder umweltgefährdenden Stoffe enthalten sein, die die Bitumenemulsion als umweltgefährdende Zubereitung gemäß ChemG 1996 ausweisen.

ANMERKUNG Für die Verarbeitung mit dem RZ und PA haben sich Viskositätsbereiche bis 600 mPa.s und mit dem BSG über 500 mPa·s bewährt.

Tabelle 2 — Anionische polymermodifizierte Bitumenemulsionen für die Herstellung von Oberflächenbehandlungen

Anforderungen – Merkmal	Prüfverfahren	Einheit	Wertebereich	
			A 69 BP	A 67 BP
Prüfmerkmale der Emulsion (Vorbereitung der Untersuchungsproben gemäß ÖNORM EN 12594)				
Äußere Beschaffenheit	ÖNORM EN 1425	–	anzugeben	anzugeben
Teilchenpolarität	ÖNORM EN 1430	–	negativ	negativ
Stabilitätsgrad	ÖNORM C 9237	–	unstabil	unstabil
Bindemittelgehalt durch Wassergehalt[a]	ÖNORM EN 1428	%	67 bis 71	65 bis 69
Dynamische Viskosität (40 °C)	ÖNORM EN 14896	mPa · s	100 bis 1650	80 bis 1400
Siebrückstand 0,5-mm-Sieb	ÖNORM EN 1429	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Siebrückstand 0,5-mm-Sieb (nach 7 Tagen Lagerung)	ÖNORM EN 1429	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Haftverhalten zwischen Bindemittel und Gestein bei Wasserlagerung	ÖNORM C 9238	%	≥ 90	≥ 90
Prüfmerkmale des aus der Emulsion gemäß EN 13074 rückgewonnenen Bindemittels				
Penetration bei 25 °C[b]	ÖNORM EN 1426	0,1 mm	≤ 330	≤ 330
Erweichungspunkt Ring und Kugel[b]	ÖNORM EN 1427	°C	≥ 35	≥ 35
Kohäsion mittels Pendelprüfung, max. K	ÖNORM EN 13588	J/cm^2	≥ 1,0	≥ 1,0

[a] Eine Überschreitung des Bindemittelgehaltes um bis zu 2 % der Masse ist zulässig (z. B. Fassware) und in der WPK zu dokumentieren.

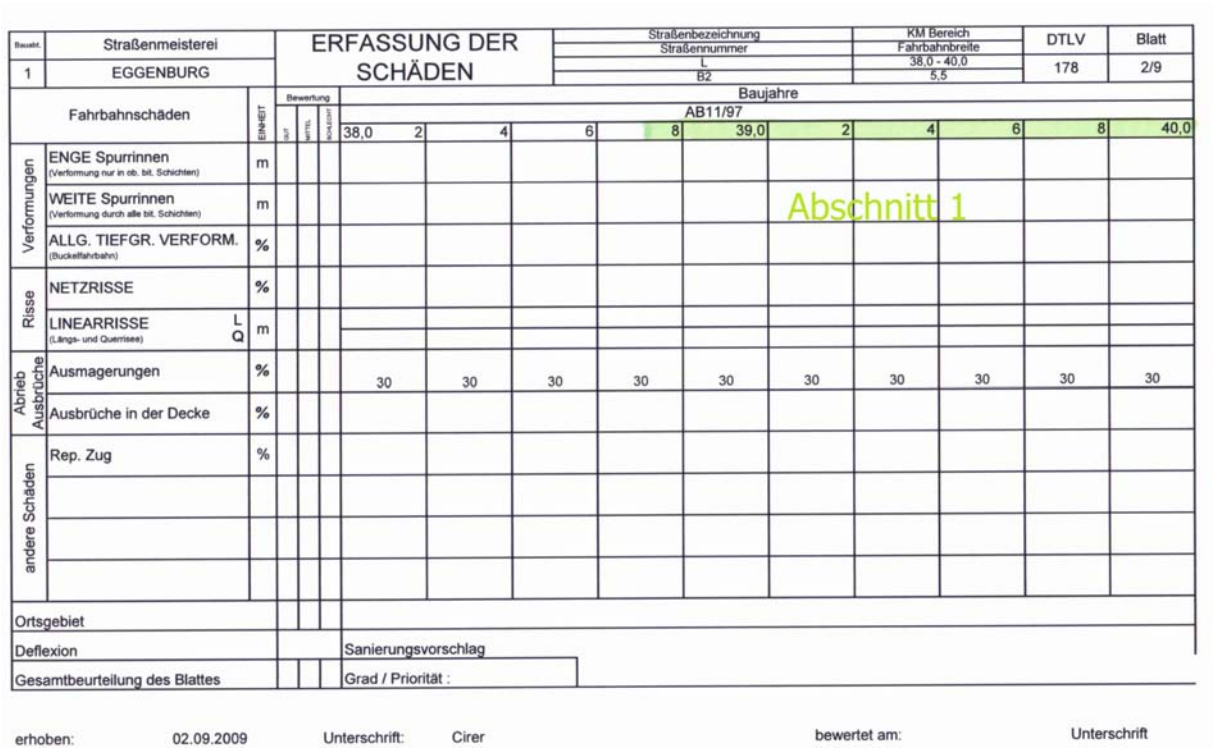
[b] Aussagekräftigere Prüfverfahren, z. B. mit Rheometern gemäß ÖNORM EN 14770 (Komplexer Schermodul), sind zulässig.

Es dürfen keine gefährlichen oder umweltgefährdenden Stoffe enthalten sein, die die Bitumenemulsion als umweltgefährdende Zubereitung gemäß ChemG 1996 ausweisen.

ANHANG B: BEWERTUNGSUNTERLAGEN

In der Folge sind die Bewertungsunterlagen der NÖ Straßenbauabteilung 1 über die im jeweiligen Kapitel der Arbeit angeführten Straßenabschnitte im Detail dargestellt.

Die in den Abbildungen färbig dargestellten Abschnitte korrelieren mit der Tabelle 24.



Bauabt.	Straßenmeisterei	ERFASSUNG DER SCHÄDEN	Straßenbezeichnung / Straßennummer	KM Bereich / Fahrbahnbreite	DTLV	Blatt
1	EGGENBURG		L B2	38,0 - 40,0 / 5,5	178	2/9

	Fahrbahnschäden	EINHEIT	Bewertung gut	Bewertung mittel	Bewertung schlecht	Baujahre AB11/97 38,0	2	4	6	8	39,0	2	4	6	8	40,0
Verformungen	ENGE Spurrinnen (Verformung nur in ob. bit. Schichten)	m														
	WEITE Spurrinnen (Verformung durch alle bit. Schichten)	m														
	ALLG. TIEFGR. VERFORM. (Buckelfahrbahn)	%														
Risse	NETZRISSE	%														
	LINEARRISSE L Q (Längs- und Querrisse)	m														
Abrieb Ausbrüche	Ausmagerungen	%				30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	Ausbrüche in der Decke	%														
andere Schäden	Rep. Zug	%														
Ortsgebiet																
Deflexion						Sanierungsvorschlag										
Gesamtbeurteilung des Blattes						Grad / Priorität :										

Abschnitt 1

erhoben: 02.09.2009 Unterschrift: Cirer bewertet am: Unterschrift

Baubt.	Straßenmeisterei	ERFASSUNG DER SCHÄDEN	Straßenbezeichnung / Straßennummer	KM Bereich / Fahrbahnbreite	DTLV	Blatt
1	HOLLABRUNN		L / B 2	24,595-26,0 / 6,0-6,4	205	1

Fahrbahnschäden		EINHEIT	Bewertung GUT	Bewertung MITTEL	Bewertung SCHLECHT	Baujahre AB/06 24.00	2	4	6	8	25.00	AB/97 2	4	6	8	26.00
Verformungen	ENGE Spurrinnen (Verformung nur in ob. bit. Schichten)	m											Abschnitt 2			
	WEITE Spurrinnen (Verformung durch alle bit. Schichten)	m											8 200	8 200	8 200	8 200
	ALLG. TIEFGR. VERFORM. (Buckelfahrbahn)	%														
Risse	NETZRISSE	%														
	LINEARRISSE (Längs- und Querrisse) L Q	m														
Abrieb Ausbrüche	Ausmagerungen	%														
	Ausbrüche in der Decke	%														
Quellung	Rep. Zug	%														
andere Schäden																
Zustand der Nebenanlagen																
Deflexion						Sanierungsvorschlag										
Gesamtbeurteilung des Blattes						Grad / Priorität :										

erhoben: 29.10.2009 Unterschrift: Frühwirth bewertet am: Unterschrift

Baubt.	Straßenmeisterei	ERFASSUNG DER SCHÄDEN	Straßenbezeichnung / Straßennummer	KM Bereich / Fahrbahnbreite	DTLV	Blatt
1	EGGENBURG		L / B2	36,330 - 38,0 / 5,5 - 6,0	231	1/9

Fahrbahnschäden		EINHEIT	Bewertung GUT	Bewertung MITTEL	Bewertung SCHLECHT	Baujahre STM RAV 36,	2	4	6	8	37,0	AB11/97 2	4	6	8	38,0
Verformungen	ENGE Spurrinnen (Verformung nur in ob. bit. Schichten)	m						Abschnitt 3								
	WEITE Spurrinnen (Verformung durch alle bit. Schichten)	m					8 2/2 70	8 2/2 200	8 2/2 200	8 2/2 200	8 2/2 200					
	ALLG. TIEFGR. VERFORM. (Buckelfahrbahn)	%														
Risse	NETZRISSE	%														
	LINEARRISSE (Längs- und Querrisse) L Q	m											6			
Abrieb Ausbrüche	Ausmagerungen	%					30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	Ausbrüche in der Decke	%														
andere Schäden	Rep. Zug	%														
Ortsgebiet																
Deflexion						Sanierungsvorschlag										
Gesamtbeurteilung des Blattes						Grad / Priorität :										

erhoben: 02.09.2009 Unterschrift: Cirer bewertet am: Unterschrift

Bauabt.	Straßenmeisterei	ERFASSUNG DER SCHÄDEN	Straßenbezeichnung / Straßennummer	KM Bereich / Fahrbahnbreite	DTLV	Blatt
1	EGGENBURG		L B2	40,0 - 42,0 5,5 - 6,5	178	3/9

	Fahrbahnschäden	EINHEIT	Bewertung GUT	Bewertung MITTEL	Bewertung SCHLECHT	Baujahre: AB11/97				AB11/01		AB11/97			DDK6/05
						40,0	2	4	6	8	41,0	2	4	6	8	42,0
Verformungen	ENGE Spurrinnen (Verformung nur in ob. bit. Schichten)	m				Abschnitt 4						Abschnitt 5				
	WEITE Spurrinnen (Verformung durch alle bit. Schichten)	m									20 1/2 200					
	ALLG. TIEFGR. VERFORM. (Buckelfahrbahn)	%														
Risse	NETZRISSE	%									1					
	LINEARRISSE L / Q (Längs- und Querrisse)	m								2	2		15			
								6		6	10					
Abrieb Ausbrüche	Ausmagerungen	%				30	30	30		20	20	20	30	30	20	
	Ausbrüche in der Decke	%														
andere Schäden	Rep. Zug	%														
Ortsgebiet										Stoitzendorf						
Deflexion						Sanierungsvorschlag										
Gesamtbeurteilung des Blattes						Grad / Priorität :										

erhoben: 02.09.2009 Unterschrift: Cirer bewertet am: Unterschrift

Bauabt.	Straßenmeisterei	ERFASSUNG DER SCHÄDEN	Straßenbezeichnung / Straßennummer	KM Bereich / Fahrbahnbreite	DTLV	Blatt
1	EGGENBURG		L B2	46,0-48,0 6,0 - 6,5	164	6/9

	Fahrbahnschäden	EINHEIT	Bewertung GUT	Bewertung MITTEL	Bewertung SCHLECHT	Baujahre: DDK6/04				DDK6/01					AB8/00	DDK6/05	
						46,0	2	4	6	8	47,0	2	4	6	8	48,0	
Verformungen	ENGE Spurrinnen (Verformung nur in ob. bit. Schichten)	m								Abschnitt 6							
	WEITE Spurrinnen (Verformung durch alle bit. Schichten)	m								25 1/2 50	25 1/2 50	30 1/2 150	30 1/2 200	30 1/2 50			
	ALLG. TIEFGR. VERFORM. (Buckelfahrbahn)	%						50 1/2 30						2			
Risse	NETZRISSE	%				1		2						2	5		
	LINEARRISSE L / Q (Längs- und Querrisse)	m				50	40	50		40				300	300	300	
								5		7				40	50	30	
Abrieb Ausbrüche	Ausmagerungen	%															
	Ausbrüche in der Decke	%															
andere Schäden	Rep. Zug	%															
Ortsgebiet										Kühnring							
Deflexion						Sanierungsvorschlag											
Gesamtbeurteilung des Blattes						Grad / Priorität :											

erhoben: 02.09.2009 Unterschrift: Cirer bewertet am: Unterschrift

Bauabt.	Straßenmeisterei	ERFASSUNG DER SCHÄDEN	Straßenbezeichnung / Straßennummer	KM Bereich / Fahrbahnbreite	DTLV	Blatt
1	EGGENBURG		L / B2	48,0-50,0 / 6,0 - 6,5	164	7/9

Fahrbahnschäden		EINHEIT	Bewertung GUT	Bewertung MITTEL	Bewertung SCHLECHT	Baujahre: DDK6/05	DDK6/04						DDK6/04	AB11/06		
						48,0 2	4	6	8	49,0	2	4	6	8	50,0	
Verformungen	ENGE Spurrinnen (Verformung nur in ob. bit. Schichten)	m												Abschnitt 7		
Verformungen	WEITE Spurrinnen (Verformung durch alle bit. Schichten)	m														
Verformungen	ALLG. TIEFGR. VERFORM. (Buckelfahrbahn)	%											10	5		
Risse	NETZRISSE	%					1				2	5	2			
Risse	LINEARRISSE L (Längs- und Querrisse)	m				200	60	130	220	75	60	70	15			
	Q	m				25	15	15	20	15	10	5				
Abrieb Ausbrüche	Ausmagerungen	%														
Abrieb Ausbrüche	Ausbrüche in der Decke	%														
andere Schäden	Rep. Zug	%														
andere Schäden																
andere Schäden																
andere Schäden																
Ortsgebiet																
Deflexion						Sanierungsvorschlag										
Gesamtbeurteilung des Blattes						Grad / Priorität :										

erhoben: 02.09.2009 Unterschrift: Cirer bewertet am: Unterschrift

Bauabt.	Straßenmeisterei	ERFASSUNG DER SCHÄDEN	Straßenbezeichnung / Straßennummer	KM Bereich / Fahrbahnbreite	DTLV	Blatt
1	EGGENBURG		L / B35	41,0 - 43,0 / 6,0 - 10,0	198	5/9

Fahrbahnschäden		EINHEIT	Bewertung GUT	Bewertung MITTEL	Bewertung SCHLECHT	Baujahre: BTD11/85	AB11/ 04		AB11/96	BTD16/ 96		AB11/ 99			SMA11/ 04	AB11/ 97	
						41,0 2	4		6	8	42,0	2	4	6	8	43,0	
Verformungen	ENGE Spurrinnen (Verformung nur in ob. bit. Schichten)	m						Abschnitt 8			Abschnitt 12						
Verformungen	WEITE Spurrinnen (Verformung durch alle bit. Schichten)	m				10 1/2 150					10 1/2 200	10 1/2 200	12 1/2 200				
Verformungen	ALLG. TIEFGR. VERFORM. (Buckelfahrbahn)	%															
Risse	NETZRISSE	%				5	8										
Risse	LINEARRISSE L (Längs- und Querrisse)	m					20							150			
	Q	m					2							6	6		
Abrieb Ausbrüche	Ausmagerungen	%				30				10	10	10	10		10	10	
Abrieb Ausbrüche	Ausbrüche in der Decke	%															
andere Schäden	Rep. Zug	%															
andere Schäden																	
andere Schäden																	
andere Schäden																	
Ortsgebiet							Gauderndorf										
Deflexion						Sanierungsvorschlag											
Gesamtbeurteilung des Blattes						Grad / Priorität :											

erhoben: 02.09.2009 Unterschrift: Cirer bewertet am: Unterschrift

Bauabt.	Straßenmeisterei	ERFASSUNG DER SCHÄDEN	Straßenbezeichnung / Straßennummer	KM Bereich / Fahrbahnbreite	DTLV	Blatt
1	EGGENBURG		L / B35	37,0 -39,0 / 6,0 - 13,0	225	3/9

Fahrbahnschäden		EINHEIT	Bewertung GUT	Bewertung MITTEL	Bewertung SCHLECHT	Baujahre											
						AB11/93			AB11/97						AC16deck PmB 08		
						37,0	2	4	6	8	38,0	2	4	6	8	39,0	
Verformungen	ENGE Spurrinnen (Verformung nur in ob. bit. Schichten)	m							Abschnitt 9					Abschnitt 15			
	WEITE Spurrinnen (Verformung durch alle bit. Schichten)	m				10 1/2 200		10 1/2 200	10 1/2 200								
	ALLG. TIEFGR. VERFORM. (Buckelfahrbahn)	%															
Risse	NETZRISSE	%										2	2				
	LINEARRISSE L / Q (Längs- und Querrisse)	m				70 / 35		15 / 50	20 / 20			50	60 / 5				
Abrieb Ausbrüche	Ausmagerungen	%															
	Ausbrüche in der Decke	%															
andere Schäden	Rep. Zug	%															

Ortsgebiet			Eggenburg
Deflexion		Sanierungsvorschlag	
Gesamtbeurteilung des Blattes		Grad / Priorität :	

erhoben: 02.09.2009 Unterschrift: Cirer bewertet am: Unterschrift

Bauabt.	Straßenmeisterei	ERFASSUNG DER SCHÄDEN	Straßenbezeichnung / Straßennummer	KM Bereich / Fahrbahnbreite	DTLV	Blatt
1	EGGENBURG		L / B35	43,0 - 45,0 / 5,5 - 6,0	198	6/9

Fahrbahnschäden		EINHEIT	Bewertung GUT	Bewertung MITTEL	Bewertung SCHLECHT	Baujahre											
						AB11/97	AB11/ 99		AB11/ 97								
						43,0	2	4	6	8	44,0	2	4	6	8	45,0	
Verformungen	ENGE Spurrinnen (Verformung nur in ob. bit. Schichten)	m							Abschnitt 10					Abschnitt 11			
	WEITE Spurrinnen (Verformung durch alle bit. Schichten)	m															
	ALLG. TIEFGR. VERFORM. (Buckelfahrbahn)	%								10			2				
Risse	NETZRISSE	%				1	1	3					1	2			
	LINEARRISSE L / Q (Längs- und Querrisse)	m				15 / 12	15 / 15			20	10 / 2		5				
Abrieb Ausbrüche	Ausmagerungen	%						10	10	5	5	5	5	5	5	5	
	Ausbrüche in der Decke	%															
andere Schäden	Rep. Zug	%															

Ortsgebiet			Kleinjetzelsdorf
Deflexion		Sanierungsvorschlag	
Gesamtbeurteilung des Blattes		Grad / Priorität :	

erhoben: 02.09.2009 Unterschrift: Cirer bewertet am: Unterschrift

Bauabt.	Straßenmeisterei	ERFASSUNG DER SCHÄDEN	Straßenbezeichnung / Straßennummer	KM Bereich / Fahrbahnbreite	DTLV	Blatt
1	EGGENBURG		L / B35	45,0 - 47,0 / 5,5 - 12,0	261	7/9

Fahrbahnschäden		EINHEIT	Bewertung gut	Bewertung mittel	Bewertung schlecht	Baujahre AB11/ 97	AB11/ 98	AB11/ 00	SMA11/96	AB11/ 92
						45,0 2	4 6 8	46,0 2	4 6 8	47,0
Verformungen	ENGE Spurrinnen (Verformung nur in ob. bit. Schichten)	m				Abschnitt 11	Abschnitt 13	Abschnitt 14		
Verformungen	WEITE Spurrinnen (Verformung durch alle bit. Schichten)	m								
Verformungen	ALLG. TIEFGR. VERFORM. (Bucketfahrbahn)	%								
Risse	NETZRISSE	%								
Risse	LINEARRISSE L Q (Längs- und Querrisse)	m						3	10	15
Abrieb Ausbrüche	Ausmagerungen	%				5 5 5 5				40
Abrieb Ausbrüche	Ausbrüche in der Decke	%								
andere Schäden	Rep. Zug	%								
Ortsgebiet										
Deflexion						Sanierungsvorschlag				
Gesamtbeurteilung des Blattes						Grad / Priorität :				

erhoben: 02.09.2009 Unterschrift: Cirer bewertet am: Unterschrift

Bauabt.	Straßenmeisterei	ERFASSUNG DER SCHÄDEN	Straßenbezeichnung / Straßennummer	KM Bereich / Fahrbahnbreite	DTLV	Blatt
1	EGGENBURG		L / B45	11,0 - 13,0 / 6,0 -7,0	206	3/8

Fahrbahnschäden		EINHEIT	Bewertung gut	Bewertung mittel	Bewertung schlecht	Baujahre AB11/ 97	AB11/ 07
						11,0 2 4 6 8 12,0 2	4 6 8 13,0
Verformungen	ENGE Spurrinnen (Verformung nur in ob. bit. Schichten)	m					Abschnitt 16
Verformungen	WEITE Spurrinnen (Verformung durch alle bit. Schichten)	m					
Verformungen	ALLG. TIEFGR. VERFORM. (Bucketfahrbahn)	%					
Risse	NETZRISSE	%					
Risse	LINEARRISSE L Q (Längs- und Querrisse)	m				10	
Abrieb Ausbrüche	Ausmagerungen	%				20 20 20 10	
Abrieb Ausbrüche	Ausbrüche in der Decke	%					
andere Schäden	Rep. Zug	%					10 35 30 25
Ortsgebiet							
Deflexion						Sanierungsvorschlag	
Gesamtbeurteilung des Blattes						Grad / Priorität :	

erhoben: 03.09.2009 Unterschrift: Cirer bewertet am: Unterschrift

ANHANG C: EIGENE LABORERGEBNISSE

In der Folge sind die Laborergebnisse gem. Kapitel 4.3.4 im Detail dargestellt.

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230-3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23301
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

F434-1	Prüfprotokoll: Marshall-Prüfung	Ausgabe 1 Seite 1 von 1

Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Arbeitsanweisung	gem. ÖNORM B 3639-2 (1996)
Datenfile Name	

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest	Vorschubgeschw. [N/s]:	200
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**		

KENNWERTE MARSHALL-KÖRPER

Bezeichnung	Mittelwert Höhe [mm]	Korrektur-faktor [-]	Raumdichte [kg/m³]	Mittelwert Raumdichte [kg/m³]	Norm	Herstellungs-datum	Prüf-temperatur [°C]	
1	61,9	1,000			EN 12697 - 34	19.01.2010	0	
MK- Bezeichnung	**Höchstlast [N]**	**max. Zugkraft [N]**	**Mittelwert Stabilität S [kN]**	**Fließwert F [mm]**	**Mittelwert Fließwert F [mm]**	**Fließwert tangential F_t [mm]**	**Mittelwert Fließwert tang. F_t [mm]**	**Marshall-Quotient [kN/mm]**
1	12.000,0	12.000,0						

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230-3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23301
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

Prüfbericht: Technische Asphalte für den Straßenbau und verwandte Gebiete Prüfung - Haftverbund von Asphaltschichten	F499-2 Seite 1 von 1

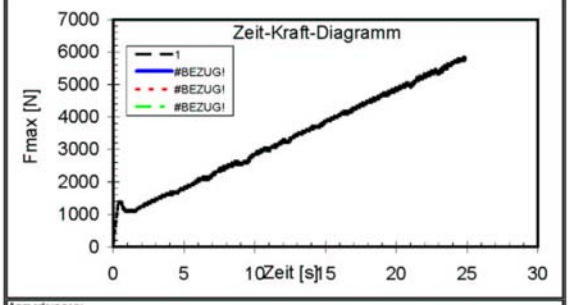
Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Norm	ÖNORM B 3639-2 (1996)

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest		
Vorschubgeschw. [N/s]:	200	Prüftemp. [°C]:	0
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**		
Probekörpercode:	1		
Herstellungsdatum:	19.01.2010		
Probekörperart:	Bohrkern		

Prüfergebnisse

Probekörpercode:	1
Höchstlast Fmax [N]:	12.000,0
Durchmesser PK [mm]	98,40
Querschnittsfläche [mm²]	7.603,9
Haftzugspannung [N/mm²]	**1,58**
Bruchbild [-]	kein Bruch



Anmerkungen:

Protokoll BK 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230/3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23301
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

F434-1	Prüfprotokoll: Marshall-Prüfung	Ausgabe 1 Seite 1 von 1

Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Arbeitsanweisung	gem. ÖNORM B 3639-2 (1996)
Datenfile Name	

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest	Vorschubgeschw. [N/s]:	200
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**		

KENNWERTE MARSHALL-KÖRPER

Bezeichnung	Mittelwert Höhe [mm]	Korrektur-faktor [-]	Raumdichte [kg/m³]	Mittelwert Raumdichte [kg/m³]	Norm	Herstellungs-datum	Prüf-temperatur [°C]	
2	60,9	1,000			EN 12697 - 34	19.01.2010	0	
MK- Bezeichnung	**Höchstlast [N]**	**max. Zugkraft [N]**	**Mittelwert Stabilität S [kN]**	**Fließwert F [mm]**	**Mittelwert Fließwert F [mm]**	**Fließwert tangential F_t [mm]**	**Mittelwert Fließwert tang. F_t [mm]**	**Marshall-Quotient [kN/mm]**
2	5.682,0	5.682,0						

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230/3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23301
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

Prüfbericht: Technische Asphalte für den Straßenbau und verwandte Gebiete Prüfung - Haftverbund von Asphaltschichten	F499-2 Seite 1 von 1

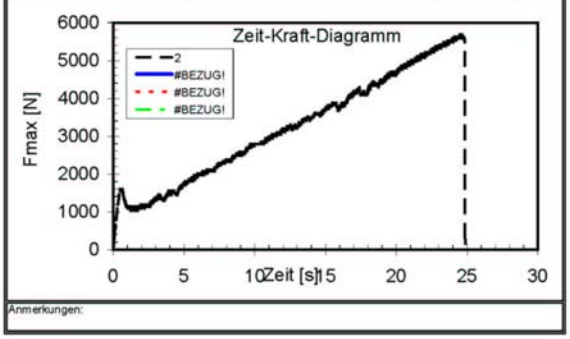
Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Norm	ÖNORM B 3639-2 (1996)

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest			
Vorschubgeschw. [N/s]:	200		Prüftemp. [°C]:	0
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**			
Probekörpercode:	2			
Herstellungsdatum:	19.01.2010			
Probekörperart:	Bohrkern			

Prüfergebnisse

Probekörpercode:	2				
Höchstlast Fmax [N]:	5.682,0				
Durchmesser PK [mm]	98,27				
Querschnittsfläche [mm²]	7.584,6				
Haftzugspannung [N/mm²]	**0,75**				
Bruchbild [-]	am Betsand fast kein Vorspritzmittel erkennbar Vlies haftet großteils oben auf der neu aufgebrachten BTIII16 Lage				



Anmerkungen:

Protokoll BK 2

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230/3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23301
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

F434-1	Prüfprotokoll: Marshall-Prüfung	Ausgabe 1 Seite 1 von 1

Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Arbeitsanweisung	gem. ÖNORM B 3639-2 (1996)
Datenfile Name	

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest	Vorschubgeschw. [N/s]:	200
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**		

KENNWERTE MARSHALL-KÖRPER

Bezeichnung	Mittelwert Höhe [mm]	Korrektur-faktor [-]	Raumdichte [kg/m³]	Mittelwert Raumdichte [kg/m³]	Norm	Herstellungs-datum	Prüf-temperatur [°C]	
3	60,9	1,000			EN 12697 - 34	19.01.2010	0	
MK- Bezeichnung	**Höchstlast [N]**	**max. Zugkraft [N]**	**Mittelwert Stabilität S [kN]**	**Fließwert F [mm]**	**Mittelwert Fließwert F [mm]**	**Fließwert tangential F_t [mm]**	**Mittelwert Fließwert tang. F_t [mm]**	**Marshall-Quotient [kN/mm]**
3	21.380,0	21.380,0						

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230/3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23301
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

Prüfbericht: Technische Asphalte für den Straßenbau und verwandte Gebiete Prüfung - Haftverbund von Asphaltschichten	F499-2 Seite 1 von 1

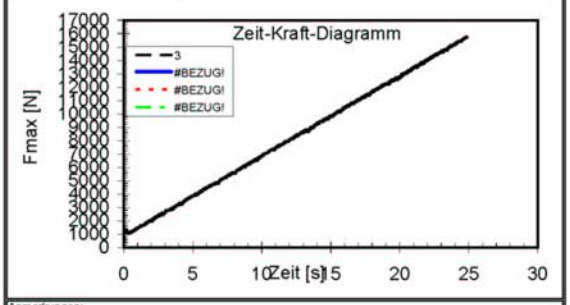
Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Norm	ÖNORM B 3639-2 (1996)

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest			
Vorschubgeschw. [N/s]:	200		Prüftemp. [°C]:	0
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**			
Probekörpercode:	3			
Herstellungsdatum:	19.01.2010			
Probekörperart:	Bohrkern			

Prüfergebnisse

Probekörpercode:	3					
Höchstlast Fmax [N]:	21.380,0					
Durchmesser PK [mm]	98,33					
Querschnittsfläche [mm²]	7.593,8					
Haftzugspannung [N/mm²]	**2,82**					
Bruchbild [-]	im Vlies gerissen - Vliesfäden spinnen sich zwischen den BK Hälften					



Anmerkungen:

Protokoll BK 3

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230/3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23307
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

F434-1	Prüfprotokoll: Marshall-Prüfung	Ausgabe 1 Seite 1 von 1

Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Arbeitsanweisung	gem. ÖNORM B 3639-2 (1996)
Datenfile Name	

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest	Vorschubgeschw. [N/s]:	200
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**		

KENNWERTE MARSHALL-KÖRPER

Bezeichnung	Mittelwert Höhe [mm]	Korrektur-faktor [-]	Raumdichte [kg/m³]	Mittelwert Raumdichte [kg/m³]	Norm	Herstellungs-datum	Prüf-temperatur [°C]	
4	62,3	1,000			EN 12697 - 34	19.01.2010	0	
MK- Bezeichnung	**Höchstlast [N]**	**max. Zugkraft [N]**	**Mittelwert Stabilität S [kN]**	**Fließwert F [mm]**	**Mittelwert Fließwert F [mm]**	**Fließwert tangential F_t [mm]**	**Mittelwert Fließwert tang. F_t [mm]**	**Marshall-Quotient [kN/mm]**
4	7.438,0	7.438,0						

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230/3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23307
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

Prüfbericht: Technische Asphalte für den Straßenbau und verwandte Gebiete Prüfung - Haftverbund von Asphaltschichten	F499-2 Seite 1 von 1

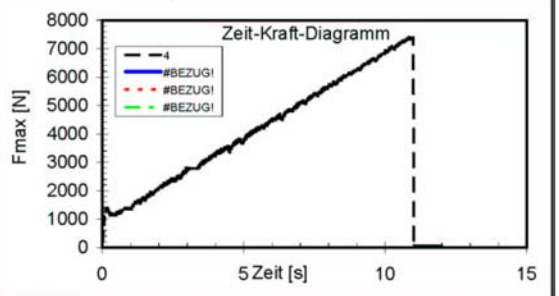
Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Norm	ÖNORM B 3639-2 (1996)

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest			
Vorschubgeschw. [N/s]:	200		Prüftemp. [°C]:	0
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**			
Probekörpercode:	4			
Herstellungsdatum:	19.01.2010			
Probekörperart:	Bohrkern			

Prüfergebnisse

Probekörpercode:	4					
Höchstlast Fmax [N]:	7.438,0					
Durchmesser PK [mm]	98,34					
Querschnittsfläche [mm²]	7.595,4					
Haftzugspannung [N/mm²]	**0,98**					
Bruchbild [-]	Vlies haftet am neu eingebauten BTIII16 (auf oberer Lage)					



Anmerkungen:

Protokoll BK 4

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230/3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23307
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

F434-1	Prüfprotokoll: Marshall-Prüfung	Ausgabe 1 Seite 1 von 1

Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Arbeitsanweisung	gem. ÖNORM B 3639-2 (1996)
Datenfile Name	

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest	Vorschubgeschw. [N/s]:	200
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**		

KENNWERTE MARSHALL-KÖRPER

Bezeichnung	Mittelwert Höhe [mm]	Korrektur-faktor [-]	Raumdichte [kg/m³]	Mittelwert Raumdichte [kg/m³]	Norm	Herstellungs-datum	Prüf-temperatur [°C]	
5	59,7	1,000			EN 12697 - 34	19.01.2010	0	
MK- Bezeichnung	**Höchstlast [N]**	**max. Zugkraft [N]**	**Mittelwert Stabilität S [kN]**	**Fließwert F [mm]**	**Mittelwert Fließwert F [mm]**	**Fließwert tangential F_t [mm]**	**Mittelwert Fließwert tang. F_t [mm]**	**Marshall-Quotient [kN/mm]**
5	14.820,0	14.820,0						

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230/3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23307
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

Prüfbericht: Technische Asphalte für den Straßenbau und verwandte Gebiete Prüfung - Haftverbund von Asphaltschichten	F499-2 Seite 1 von 1

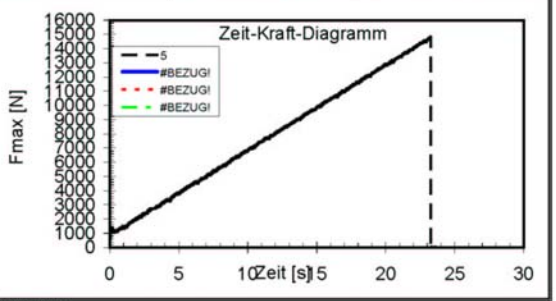
Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Norm	ÖNORM B 3639-2 (1996)

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest			
Vorschubgeschw. [N/s]:	200		Prüftemp. [°C]:	0
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**			
Probekörpercode:	5			
Herstellungsdatum:	19.01.2010			
Probekörperart:	Bohrkern			

Prüfergebnisse

Probekörpercode:	5					
Höchstlast Fmax [N]:	14.820,0					
Durchmesser PK [mm]	98,38					
Querschnittsfläche [mm²]	7.600,8					
Haftzugspannung [N/mm²]	**1,95**					
Bruchbild [-]	Vlies haftet am neu eingebauten BTIII16 (auf oberer Lage) am Bestand ist das Vorspritzmittel noch deutlich vorhanden					



Anmerkungen:

Protokoll BK 5

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230/3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23301
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

F434-1	Prüfprotokoll: Marshall-Prüfung	Ausgabe 1 Seite 1 von 1

Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Arbeitsanweisung	gem. ÖNORM B 3639-2 (1996)
Datenfile Name	

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest	Vorschubgeschw. [N/s]:	200
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**		

KENNWERTE MARSHALL-KÖRPER

Bezeichnung	Mittelwert Höhe [mm]	Korrektur-faktor [-]	Raumdichte [kg/m³]	Mittelwert Raumdichte [kg/m³]	Norm	Herstellungs-datum	Prüf-temperatur [°C]	
6	59,5	1,000			EN 12697 - 34	19.01.2010	0	
MK- Bezeichnung	**Höchstlast [N]**	**max. Zugkraft [N]**	**Mittelwert Stabilität S [kN]**	**Fließwert F [mm]**	**Mittelwert Fließwert F [mm]**	**Fließwert tangential F_t [mm]**	**Mittelwert Fließwert tang. F_t [mm]**	**Marshall-Quotient [kN/mm]**
6	3.564,0	3.564,0						

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230/3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23301
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

Prüfbericht: Technische Asphalte für den Straßenbau und verwandte Gebiete Prüfung - Haftverbund von Asphaltschichten	F499-2 Seite 1 von 1

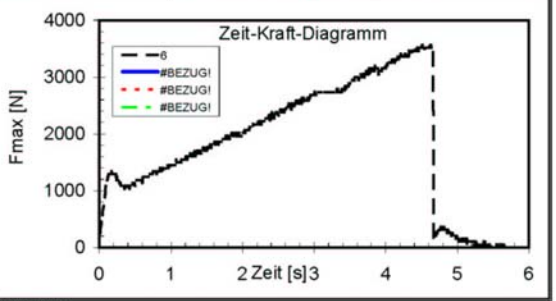
Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Norm	ÖNORM B 3639-2 (1996)

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest			
Vorschubgeschw. [N/s]:	200		Prüftemp. [°C]:	0
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**			
Probekörpercode:	6			
Herstellungsdatum:	19.01.2010			
Probekörperart:	Bohrkern			

Prüfergebnisse

Probekörpercode:	6				
Höchstlast Fmax [N]:	3.564,0				
Durchmesser PK [mm]	98,18				
Querschnittsfläche [mm²]	7.570,7				
Haftzugspannung [N/mm²]	**0,47**				
Bruchbild [-]	Vlies haftet am neu eingebauten BTIII16 (auf oberer Lage) am Bestand ist KEIN Vorspritzmittel vorhanden !!				



Anmerkungen:

Protokoll BK 6

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230/3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23301
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

F434-1	Prüfprotokoll: Marshall-Prüfung	Ausgabe 1 Seite 1 von 1

Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Arbeitsanweisung	gem. ÖNORM B 3639-2 (1996)
Datenfile Name	

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest	Vorschubgeschw. [N/s]:	200
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**		

KENNWERTE MARSHALL-KÖRPER

Bezeichnung	Mittelwert Höhe [mm]	Korrektur-faktor [-]	Raumdichte [kg/m³]	Mittelwert Raumdichte [kg/m³]	Norm	Herstellungs-datum	Prüf-temperatur [°C]	
7	60,2	1,000			EN 12697 - 34	19.01.2010	0	
MK- Bezeichnung	**Höchstlast [N]**	**max. Zugkraft [N]**	**Mittelwert Stabilität S [kN]**	**Fließwert F [mm]**	**Mittelwert Fließwert F [mm]**	**Fließwert tangential F_t [mm]**	**Mittelwert Fließwert tang. F_t [mm]**	**Marshall-Quotient [kN/mm]**
7	8.936,0	8.936,0						

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut für Verkehrswissenschaften
Labor der Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Gußhausstraße 28 / E230/3
1040 WIEN
Tel.: +43-1-58801-23301
Fax: +43-1-58801-23399
DVR: 0005886

Prüfbericht: Technische Asphalte für den Straßenbau und verwandte Gebiete Prüfung - Haftverbund von Asphaltschichten	F499-2 Seite 1 von 1

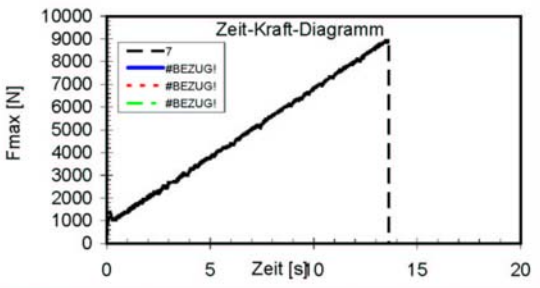
Auftraggeber	Intern
Datum	19.01.2010
Projekt	10402D DA Haftzug Leitgöb
Projektleiter	Leitgöb
Sachbearbeiter	Leitgöb
Norm	ÖNORM B 3639-2 (1996)

Maschinen & Probedaten

Prüfmaschine:	Werkstoffprüfmaschine (C2-200kN-F49785K)-Strassentest			
Vorschubgeschw. [N/s]:	200		Prüftemp. [°C]:	0
Mischgutsorte:	**MISCHGUT - Bestand & BTIII16**			
Probekörpercode:	7			
Herstellungsdatum:	19.01.2010			
Probekörperart:	Bohrkern			

Prüfergebnisse

Probekörpercode:	7				
Höchstlast Fmax [N]:	8.936,0				
Durchmesser PK [mm]	98,22				
Querschnittsfläche [mm²]	7.576,9				
Haftzugspannung [N/mm²]	**1,18**				
Bruchbild [-]	Vlies haftet am neu eingebauten BTIII16 (auf oberer Lage) am Bestand ist WENIG Vorspritzmittel vorhanden !!				

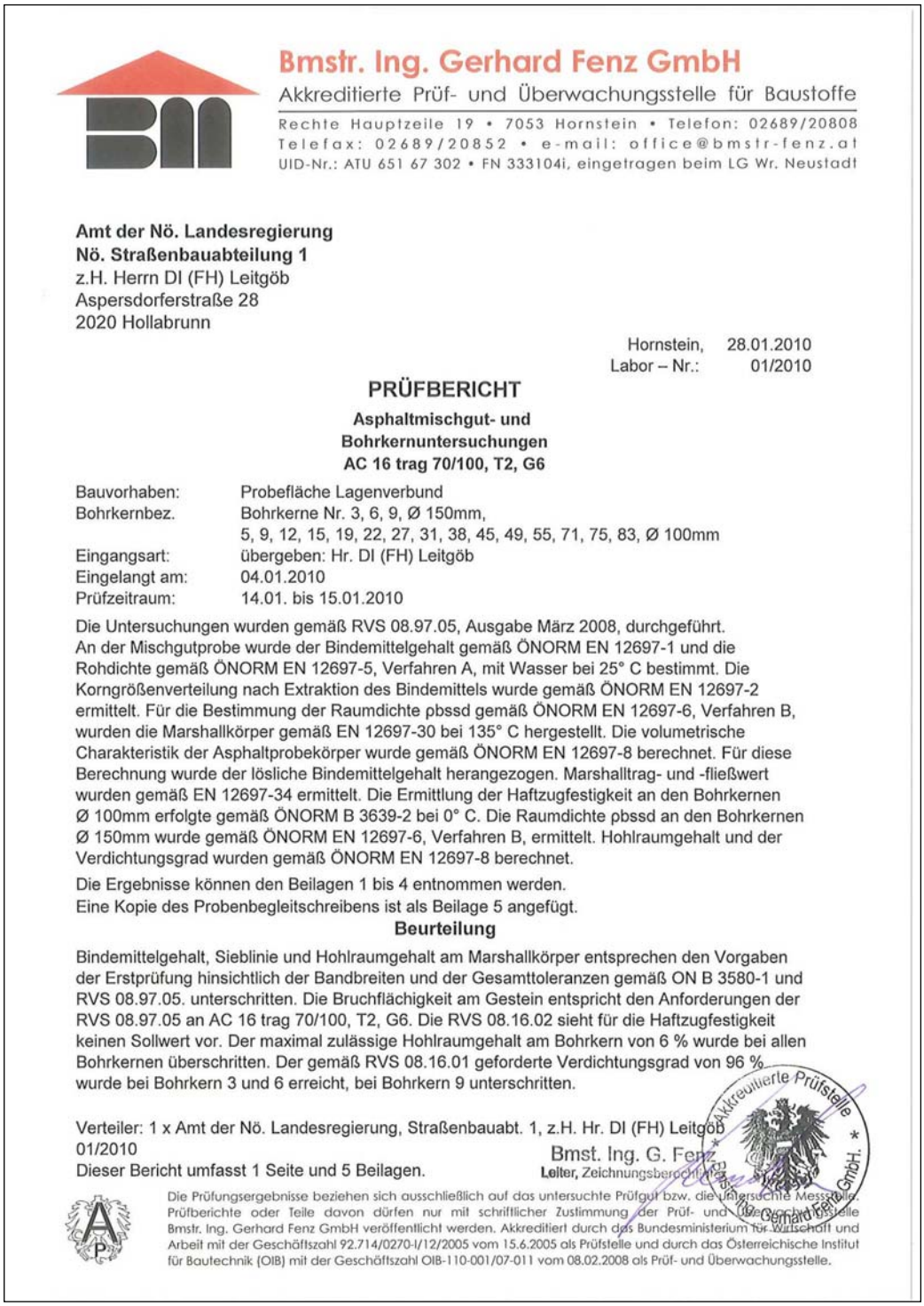


Anmerkungen:

Protokoll BK 7

ANHANG D: EXTERNE LABORERGEBNISSE

In der Folge sind die Laborergebnisse gem. Kapitel 3.2.2 und 3.2.4 im Detail dargestellt. Es wird auf die Quellenangabe verzichtet, da auf den einzelnen Dokumenten eindeutig deren Herkunft ersichtlich ist. Die Reihenfolge hat keinerlei Hintergrund – die Befunde sind nach den Labors in alphabetischer Folge eingefügt.



Bmstr. Ing. Gerhard Fenz GmbH
Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle für Baustoffe
Rechte Hauptzeile 19 • 7053 Hornstein • Telefon: 02689/20808
Telefax: 02689/20852 • e-mail: office@bmstr-fenz.at
UID-Nr.: ATU 651 67 302 • FN 333104i, eingetragen beim LG Wr. Neustadt

Amt der Nö. Landesregierung
Nö. Straßenbauabteilung 1
z.H. Herrn DI (FH) Leitgöb
Aspersdorferstraße 28
2020 Hollabrunn

Hornstein, 28.01.2010
Labor – Nr.: 01/2010

PRÜFBERICHT

Asphaltmischgut- und Bohrkernuntersuchungen AC 16 trag 70/100, T2, G6

Bauvorhaben:	Probefläche Lagenverbund
Bohrkernbez.	Bohrkerne Nr. 3, 6, 9, Ø 150mm, 5, 9, 12, 15, 19, 22, 27, 31, 38, 45, 49, 55, 71, 75, 83, Ø 100mm
Eingangsart:	übergeben: Hr. DI (FH) Leitgöb
Eingelangt am:	04.01.2010
Prüfzeitraum:	14.01. bis 15.01.2010

Die Untersuchungen wurden gemäß RVS 08.97.05, Ausgabe März 2008, durchgeführt. An der Mischgutprobe wurde der Bindemittelgehalt gemäß ÖNORM EN 12697-1 und die Rohdichte gemäß ÖNORM EN 12697-5, Verfahren A, mit Wasser bei 25° C bestimmt. Die Korngrößenverteilung nach Extraktion des Bindemittels wurde gemäß ÖNORM EN 12697-2 ermittelt. Für die Bestimmung der Raumdichte ρbssd gemäß ÖNORM EN 12697-6, Verfahren B, wurden die Marshallkörper gemäß EN 12697-30 bei 135° C hergestellt. Die volumetrische Charakteristik der Asphaltprobekörper wurde gemäß ÖNORM EN 12697-8 berechnet. Für diese Berechnung wurde der lösliche Bindemittelgehalt herangezogen. Marshalltrag- und -fließwert wurden gemäß EN 12697-34 ermittelt. Die Ermittlung der Haftzugfestigkeit an den Bohrkernen Ø 100mm erfolgte gemäß ÖNORM B 3639-2 bei 0° C. Die Raumdichte ρbssd an den Bohrkernen Ø 150mm wurde gemäß ÖNORM EN 12697-6, Verfahren B, ermittelt. Hohlraumgehalt und der Verdichtungsgrad wurden gemäß ÖNORM EN 12697-8 berechnet.

Die Ergebnisse können den Beilagen 1 bis 4 entnommen werden.
Eine Kopie des Probenbegleitschreibens ist als Beilage 5 angefügt.

Beurteilung

Bindemittelgehalt, Sieblinie und Hohlraumgehalt am Marshallkörper entsprechen den Vorgaben der Erstprüfung hinsichtlich der Bandbreiten und der Gesamttoleranzen gemäß ON B 3580-1 und RVS 08.97.05. unterschritten. Die Bruchflächigkeit am Gestein entspricht den Anforderungen der RVS 08.97.05 an AC 16 trag 70/100, T2, G6. Die RVS 08.16.02 sieht für die Haftzugfestigkeit keinen Sollwert vor. Der maximal zulässige Hohlraumgehalt am Bohrkern von 6 % wurde bei allen Bohrkernen überschritten. Der gemäß RVS 08.16.01 geforderte Verdichtungsgrad von 96 % wurde bei Bohrkern 3 und 6 erreicht, bei Bohrkern 9 unterschritten.

Verteiler: 1 x Amt der Nö. Landesregierung, Straßenbauabt. 1, z.H. Hr. DI (FH) Leitgöb
01/2010
Dieser Bericht umfasst 1 Seite und 5 Beilagen.

Bmst. Ing. G. Fenz
Leiter, Zeichnungsberechtigter

Akkreditierte Prüfstelle Bmstr. Ing. Gerhard Fenz GmbH

Die Prüfungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Prüfgut bzw. die untersuchte Messstelle. Prüfberichte oder Teile davon dürfen nur mit schriftlicher Zustimmung der Prüf- und Überwachungsstelle Bmstr. Ing. Gerhard Fenz GmbH veröffentlicht werden. Akkreditiert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit mit der Geschäftszahl 92.714/0270-I/12/2005 vom 15.6.2005 als Prüfstelle und durch das Österreichische Institut für Bautechnik (OIB) mit der Geschäftszahl OIB-110-001/07-011 vom 08.02.2008 als Prüf- und Überwachungsstelle.

Labor Nr. 01/2010				Prüfbericht Asphaltmischgut			
Angaben zur Probe	Antragsteller: Straßenbauabteilung 1			Beilage: 1 zu: 01/2010			
				Eingangsdatum: 04.01.2010			
	Bauvorhaben: Probefläche Lagenverbund			Prüfzeitraum: 15.01. bis 16.01.2010			
	Entnahmestelle: -------	Lieferwerk: Limberg		Eingangsart: abgeholt: Ing. Fenz			
	Entnahmedatum: -------	Entn. von: -------		Probenbezeichnung: AC 16 trag 70/100, T2, G6			

Prüfergebnisse								
1 BITUMEN	Prüf-Verfahren	Istwert	Sollwert	3 MISCHGUT	Prüf-Verfahren	Istwert	Sollwert
Löslicher Bindemittelgehalt [M-%]	EN 12697-1	5,4	4,7 - 5,5[3]	Rohdichte ρmv [kg/m³]	EN 12697-5	2419	-----
Bindemittelablauf [M-%]	EN 12697-18	-----	-----	Prüfmittel		Wasser	
Füller/Bitumen-Verhältnis[1]		1,7	-----	Raumdichte ρbssd[2] [kg/m³]	EN 12697-6	2324	-----
2 GESTEIN	Prüf-Verfahren	Istwert	Sollwert	Masse MPK[2] [kg/m³]		1178,6	-----
Filleranteil [M-%]	EN 12697-2	9,2	6,0 - 10,0[3]	Hohlraumgehalt Vm [v/v]	EN 12697-8	3,9	2,5 - 5,5[3]
Anteil < 0,5 mm [M-%]		17	13 - 25[3]	Tragwert [kN]	EN 12697-34	13,5	----
Anteil < 2 mm [M-%]		37	34 - 46[3]	Fließwert [mm]		4,0	----
Anteil < 8 mm [M-%]		73	63- 75[3]	Tang. Fließwert [mm]		1,9	----
Grobkornanteil [M-%]		14	12 - 24[3]	Marshall - Quotient		3,4	----
vollst. gerundet (tr) [M-%]	EN933-5 bezogen auf Körner > 4mm	0	---	Verdichtungs-temp. [°C]	RVS 08.97.05	135	135 ± 5[4]
gebrochen (c) [M-%]		100	---	VMA Hohlr. Gesteinsger. [v/v]	EN 12697-8	16,2	-----
vollst. gebrochen (tc) [M-%]		100	---	Gesteinsanteil [v/v]		83,8	-----
Rohdichte Gestein[1] [kg/m3]		2624	-----	Bitumengehalt [v/v]		12,3	-----
Hartsplitt				VFB Auffüllungsgrad [v/v]		75,8	-----

Siebdurchgänge	
Siebe	M-%
31,5 mm	100
22,4 mm	100
16,0 mm	98
11,2 mm	86
8,0 mm	73
4,0 mm	58
2,0 mm	37
1,0 mm	23
0,5 mm	17
0,25 mm	14
0,063 mm	9,2

Anmerkungen:

[1] Bezogen auf den löslichen Bindemittelgehalt gemäß EN 12697-1

[2] Mittelwert aus Marshallprobekörpern

[3] Erstprüfung TPA Bericht Nr. BW/2009/02705

[4] RVS 08.97.05 / Ausgabe Jänner 2007 inkl. Änderungen April 2008

Augenscheinliche Beurteilung des Zuschlagstoffes:

Splitt: Granit Limberg

Sand: Granit Limberg

Sachbearbeiter:

Parteder

Akkreditierte Prüfstelle * Bmstr. Ing. Gerhard Fenz GmbH *

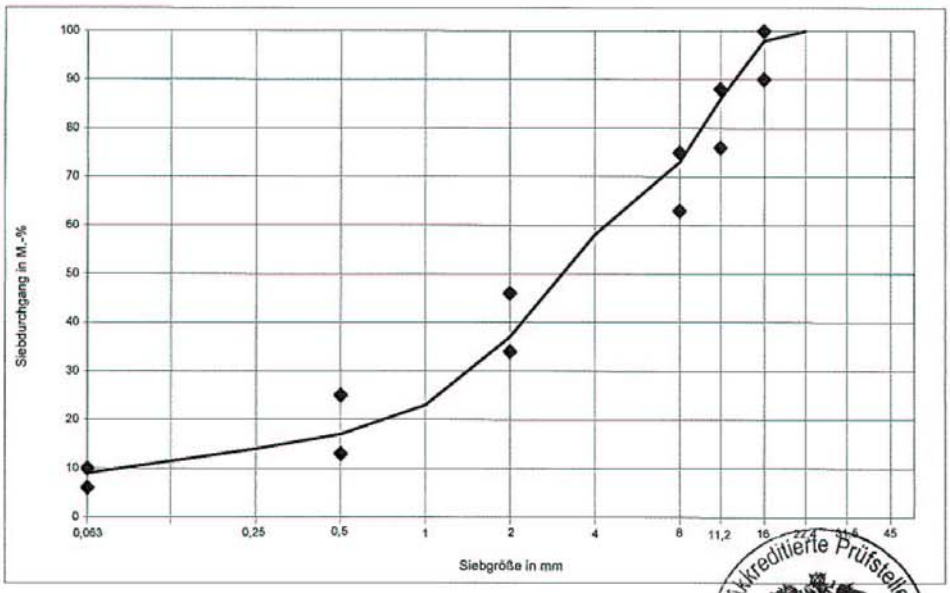
Datum:

27.01.2010

Fassung 01.04.2008	Die Ergebnisse beziehen sich auf das untersuchte Prüfgut. Prüfberichte oder Teile davon dürfen nur mit schriftlicher Zustimmung der Prüfstelle Bmst. Ing. Gerhard Fenz veröffentlicht werden.	Akkreditiert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit mit der Geschäftszahl 92.714/0270-I/12/2005 vom 15.06.2005 und durch das OIB mit der Geschäftszahl OIB-110-001/07-011 vom 08.02.2008.

Beilage 2 zu 01/2010

Prüfgut: **AC 16 trag 70/100, T2, G6**



Akkreditierte Prüfstelle
Bmstr. Ing. Gerhard Fenz GmbH.

Beilage 3 zu 01/2010

Haftzugfestigkeit

Baulos: **Probefläche Lagenverbund**

Schichten: **AC 16 trag 70/100, T2, G6 auf Bestand**

Sollwert: **---**

Istwerte			
Bohrkern Nr.	Stationierung	Haftzug-festigkeit N/mm²	Bruchbild-beschreibung
5	----	0,2	zw. den Schichten
9	----	0,4	zw. den Schichten
12	----	0,5	zw. den Schichten
15	----	0,2	zw. den Schichten
19	----	0,2	zw. den Schichten
22	----	0,3	zw. den Schichten
27	----	0,1	zw. den Schichten
31	----	0,2	zw. den Schichten
38	----	0,1	zw. den Schichten
45	----	0,2	zw. den Schichten
49	----	0,1	zw. den Schichten
55	----	0,1	zw. den Schichten
71	----	0,0	zw. den Schichten*
75	----	0,1	zw. den Schichten
83	----	0,1	zw. den Schichten

Beilage 4 zu 01/2010

Bauvorhaben: **Probefläche Lagenverbund**

Schicht: **AC 16 trag 70/100, T2, G6**

Mischgutkennwerte

Rohdichte [kg/m³]	2419
Raumdichte [kg/m³]	2324
(aus Prüfbericht 01/2010)	

Sollwerte gemäß RVS 08.16.01

Hohlraum Vm [v/v]	≤ 5,0 +1
Verdichtungsgrad Vg [%]	≥ 96
Dicke [mm]	60

Erstprüfung: TPA Bericht Nr. BW/2009/02705

Istwerte											
Bohrkern Nr.		Stationierung		ρbssd kg/m³		Vm v/v		Masse g		Dicke mm	Vg %
3		lt. Protokoll		2243		7,3		2605,6		71	96,5
6		lt. Protokoll		2226		8,0		2464,8		69	95,8
9		lt. Protokoll		2169		10,3		1805,1		52	93,3

Akkreditierte Prüfstelle * Ing. Gerhard Fenz GmbH. *

MAPAG
Baustoffuntersuchungen und Umweltanalytik
Staatlich akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle

Materialprüfung G.m.b.H.
2352 Gumpoldskirchen, Industriestraße 7
Baustoffuntersuchungen Tel. 0 22 52 / 62797
bau@mapag.at Fax DW 33
Umweltanalytik Tel. 0 22 52 / 63563
umwelt@mapag.at Fax DW 46
Bankverbindung: ERSTE Bank - Kto. Nr. 051-48111 (BLZ 20111)
IBAN: AT292011100005148111 - BIC: GIBAATWW
LG Wiener Neustadt FN 41076 g - DVR: 0386553 - ATU 19143905

An das
Amt der NÖ Landesregierung
Straßenbauabteilung 1
zH Herrn DI (FH) Leitgöb

Aspersdorferstraße 28
2020 Hollabrunn

Gumpoldskirchen, 27.01.2010
Labor Nr.: **6873/2009**

PRÜFBERICHT

Bohrkerne

Abnahmeprüfung

AC 32 trag

Betreff / Baustelle:	Probefläche Leitgöb
Entnahmestelle:	-----
Bezeichnung:	BK 1, 4 und 7
Eingangsart:	überbracht: Hr. Leitgöb
Datum:	09.12.2009
Eingelangt am:	09.12.2009
Prüfzeitraum:	14.12.-15.12.2009

Die Bohrkerne wurden gemäß RVS 08.16.01, Ausgabe Jänner 2007, geschnitten und tauchgewogen.

Die Ergebnisse können der Beilage 1 entnommen werden.

MAPAG Staatlich akkreditierte Prüfstelle

Dipl.-HTL.-Ing. H. Waldhans
Zeichnungsberechtigter

Verteiler:
1 x NÖ-LR, BA 1, DI (FH) Leitgöb

6873/2009
Dieser Bericht umfasst 1 Seite und 2 Beilagen.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Prüfgut. Prüf- und Überwachungsberichte oder Teile davon dürfen nur mit schriftlicher Zustimmung der MAPAG veröffentlicht werden.

Akkreditiert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit mit Geschäftszahl BMWA-92.714/0238-I/12/2007 vom 27. Mai 2007 und durch das Österreichische Institut für Bautechnik mit Geschäftszahl OIB-130-001/99-027 vom 14. Mai 2004.

Labor Nr.: 6873/2009	**PRÜFBERICHT** **ASPHALTSCHICHT** Hohlraum und Dicke	MAPAG Staatlich akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle

Angaben zur Probe

Antragsteller: **NÖ-LR, Straßenbauabteilung 1**	Prüfgut: 1: AC 32 trag	Beilage: 1	zu: 6873/2009
Bauvorhaben: **Probefläche Leitgöb**		Eingangsdatum:	09.12.2009
		Prüfdatum:	14.12.-15.12.2009
		Prüfverfahren:	EN 12697-6;-8;-36

Mischgut - Kennwerte					**Sollwerte gemäß**	**RVS 08.16.01**			
Schicht / Lage		Prüfgut 1	-----	-----	Schicht / Lage		Prüfgut 1	-----	-----
Rohdichte	[kg/m³]	-----	-----	-----	Dicke	[mm]	-----	-----	-----
Raumdichte MK	[kg/m³]	-----	-----	-----	Hohlraumgehalt	[v/v]	----	----	----
aus Prüfbericht		------	-----	-----	Verd.grad mind.	[%]	96,0	-----	-----

Prüfergebnisse

Bezug	**Stationierung**		**Istwerte**				
Bohrk. Nr.	Bereich km	Spur / Lage	ρ_{bssd} [1)] [kg/m³]	V_m [2)] [v/v]	VG [3)] [%]	Masse [g]	Dicke [mm]
1	-----	-----	**2264**	-----	-----	**1736**	-----
4	-----	-----	**2249**	-----	-----	**2399**	-----
7	-----	-----	**2189**	-----	-----	**2284**	-----

1) ρ_{bssd}: Raumdichte des Bohrkernes
2) V_m: Hohlraumgehalt des Bohrkernes
3) VG: Verdichtungsgrad des Bohrkernes

Sachbearbeiter: Oswald

Anmerkungen:

Datum: 27.01.2010

Fassung	Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Prüfgut. Prüf- und Überwachungsberichte oder Teile davon dürfen nur mit schriftlicher Zustimmung der MAPAG veröffentlicht werden.	Akkreditiert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit mit Geschäftszahl BMWA-92.714/0238-I/12/2007 vom 27. Mai 2007 und durch das Österreichische Institut für Bautechnik mit Geschäftszahl OIB-130-001/99-027 vom 14. Mai 2004.
Juli 2007		

MAPAG
Baustoffuntersuchungen und Umweltanalytik
Staatlich akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle

Materialprüfung G.m.b.H.
2352 Gumpoldskirchen, Industriestraße 7
Baustoffuntersuchungen Tel. 0 22 52 / 62797
bau@mapag.at Fax DW 33
Umweltanalytik Tel. 0 22 52 / 63563
umwelt@mapag.at Fax DW 46
Bankverbindung: ERSTE Bank - Kto. Nr. 051-48111 (BLZ 20111)
IBAN: AT292011100005148111 - BIC: GIBAATWW
LG Wiener Neustadt FN 41076 g - DVR: 0386553 - ATU 19143905

An das
Amt der NÖ Landesregierung
Straßenbauabteilung 1
zH Herrn DI (FH) Leitgöb

Aspersdorferstraße 28
2020 Hollabrunn

Gumpoldskirchen, 27.01.2010
Labor Nr.: **6874/2009**

PRÜFBERICHT

Abnahmeprüfung

Haftverbund

AC 32 trag / Bestand

Betreff / Baustelle:	Probefläche Leitgöb
Entnahmestelle:	-----
Bezeichnung:	-----
Eingangsart:	überbracht: Hr. Leitgöb
Datum:	09.12.2009
Eingelangt am:	09.12.2009
Prüfzeitraum:	21.01.-22.01.2010

Da bei den Bohrkernen zwischen AC 32 trag und Bestand Vlies vorgefunden wurde, ist gemäß RVS 08.16.02 die Prüfung des Schichtverbundes mittels Haftzugversuches durchzuführen. Die Bohrkerne für die Prüfung des Haftverbundes wurden so abgelängt, daß sich die zu prüfende Fläche in der Mitte des Prüfkörpers befand. Anschließend wurde der Haftverbund gemäß ÖNORM B 3639-2, Ausgabe 1997 ermittelt.

Die Ergebnisse können der Beilage 1 entnommen werden.

MAPAG Staatlich akkreditierte Prüfstelle

Dipl.-HTL.-Ing. H. Waldhans
Zeichnungsberechtigter

Verteiler:
1 x NÖ-LR, BA 1, DI (FH) Leitgöb

6874/2009
Dieser Bericht umfasst 1 Seite und 2 Beilagen.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Prüfgut. Prüf- und Überwachungsberichte oder Teile davon dürfen nur mit schriftlicher Zustimmung der MAPAG veröffentlicht werden.

Akkreditiert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit mit Geschäftszahl BMWA-92.714/0238-I/12/2007 vom 27. Mai 2007 und durch das Österreichische Institut für Bautechnik mit Geschäftszahl OIB-130-001/99-027 vom 14. Mai 2004.

Labor Nr.: 6874/2009	**PRÜFBERICHT** **ASPHALTSCHICHT** Haftverbund	MAPAG Staatlich akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle

Angaben zur Probe

Antragsteller: **NÖ-LR, Straßenbauabteilung 1**		Beilage: 1	zu: 6874/2009
		Eingangsdatum:	09.12.2009
Bauvorhaben: **Probefläche Leitgöb**		**geprüfte Schichten:** **AC 32 trag** **Bestand**	
Prüfdatum: 21.01.-22.01.2010	Prüfverfahren: ÖNORM B 3639-2		
Prüftemperatur: 0°C	Sollwert gemäß: RVS 08.16.01		

Prüfergebnisse

Bohrkern Nr.	Stationierung Bereich/km	Stationierung Spur/Lage	Istwert [N/mm²]	Sollwert [N/mm²]	Rißbild / Rißfläche	Dicke[1] [mm]
2	-----	-----	---*)	-----	zw. den Schichten	-----
6	-----	-----	0,3	-----	zw. den Schichten	-----
10	-----	-----	0,3	-----	zw. den Schichten	-----
13	-----	-----	---*)	-----	zw. den Schichten	-----
17	-----	-----	0,2	-----	zw. den Schichten	-----
20	-----	-----	0,02	-----	zw. den Schichten	-----
23	-----	-----	---*)	-----	zw. den Schichten	-----
29	-----	-----	0,1	-----	zw. den Schichten	-----
35	-----	-----	0,1	-----	zw. den Schichten	-----
39	-----	-----	0,3	-----	zw. den Schichten	-----
46	-----	-----	0,3	-----	zw. den Schichten	-----
51	-----	-----	0,1	-----	zw. den Schichten	-----
59	-----	-----	0,1	-----	zw. den Schichten	-----
72	-----	-----	0,3	-----	zw. den Schichten	-----
77	-----	-----	0,3	-----	zw. den Schichten	-----
84	-----	-----	0,2	-----	zw. den Schichten	-----

1) Der oberen Schicht/Lage

Anmerkungen:

*) Beim einspannen in die Prüfvorrichtung trennte sich der Lagenverbund

Sachbearbeiter: Oswald

MAPAG Staatlich akkreditierte Prüfstelle

Datum: 29.01.2010

Fassung 13.09.2007	Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Prüfgut. Prüf- und Überwachungsberichte oder Teile davon dürfen nur mit schriftlicher Zustimmung der MAPAG veröffentlicht werden.	Akkreditiert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit mit Geschäftszahl BMWA-92.714/0238-I/12/2007 vom 27. Mai 2007 und durch das Österreichische Institut für Bautechnik mit Geschäftszahl OIB-130-001/99-027 vom 14. Mai 2004.

NIEVELT Labor GmbH

Prüf- und Überwachungsstelle für Baustoffe • Akkreditiert durch das BMWA und durch das OIB

office@nievelt.at

A-2000 Stockerau Wiener Straße 35 T: +43-(0)2266-64110 F: +43-(0)2266-65897
A-6060 Hall in Tirol Lorettostraße 26 T: +43-(0)5223-42106 F: +43-(0)5223-42173

office@nievelt.at

Ermittlung von Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad sowie Schichtdicke an Bohrkernen

Prüfbericht

Bericht Nr. A0295-09
Muster Nr.: 1

Betrifft: DI Wolfgang Leitgöb **vom** 22.12.2009

Baustelle: Probefläche Lagenverbund

Mischgutsorte: AC 22 trag

Bezugswerte	Einheit	Wert	lt. Prüfbericht Nr.
Rohdichte des Asphaltmischgutes	[kg/m³]	k.A.	-
Raumdichte des Asphaltmischgutes	[kg/m³]	k.A.	-
Hohlraumgehalt der Erstprüfung V_{max}	[Vol.%]	k.A.	-

Beurteilung der Einbauqualität:

Die Beurteilung des eingebrachten Mischgutes erfolgte gemäß den technischen Vertragsbedingungen der

RVS 08.16.01 - Ausgabe 1.1.2007 + Erg. 2008

Parameter	Anforderung		Einheit
Hohlraumgehalt	max.	k.A.	[Vol.%]
Solleinbaudicke gemäß LV	-	60	[mm]
Mindestschichtdicke gem. RVS	min.	54	[mm]
Verdichtungsgrad	min.	96	[%]

BK Nr.	Stationierung	Dicke **) Prüfergebnis [mm]	Dicke **) entspricht	Raumdichte *) ρb ssd [kg/m³]	Hohlraumgehalt Prüfergebnis [Vol.%]	Hohlraumgehalt entspricht	Verdichtungsgrad Prüfergebnis [%]	Verdichtungsgrad entspricht
2	-	64	ja	2266				
5	-	61	ja	2234				
8	-	48	nein 1)	2224				

*) Die Bestimmung der Raumdichte erfolgte gemäß EN 12697-6 (Verfahren B - Raumdichte gesättigte Oberfläche SSD)

**) Die Bestimmung der Schichtdicke erfolgte gemäß EN 12697-36

Zeichnungsberechtigter
Hannes Wammerl

Stockerau, 25.01.2010

Leiter der Prüfstelle
Dr. Martin Buchta

Nievelt Labor GmbH
Akkreditierte Prüf- u. Überwachungsstelle
A-2000 Stockerau Wiener Straße 3
Tel.: +43-(0)2266-64110 - Fax +43-(0)2266-6589

Akkreditiert durch BMWA mit Zahl 92714/585-IX/2/96 und OIB mit der Zahl OIB-130-003/99-027
UID: ATU 18312500, Firmenbuchnummer: FN 61376i, Firmengericht: Landesgericht Korneuburg, DVR: 0701149

NIEVELT Labor GmbH

Prüf- und Überwachungsstelle für Baustoffe • Akkreditiert durch das BMWA und durch das OIB

office@nievelt.at

A-2000 Stockerau Wiener Straße 35 T: +43-(0)2266-64110 F: +43-(0)2266-65897
A-6060 Hall in Tirol Lorettostraße 26 T: +43-(0)5223-42106 F: +43-(0)5223-42173

office@nievelt.at

Erfassung der Haftzugfestigkeit zwischen Asphaltschichten

gemäß ÖNORM B 3639-2 (1. Juli 1997)

Prüfbericht

Bericht Nr.: A0295-09
Muster Nr.: 2

Auftraggeber: DI Wolfgang Leitgöb

Baustelle: Probefläche Lagenverbund

Entnahme der Prüfkörper durch: -
Entnahmedatum: -
Probeneingang am: 22.12.2009
Prüfung durchgeführt am: 18.01.2010

Die Beurteilung der Haftzugfestigkeit erfolgte gemäß		Prüfbedingungen		
RVS 08.16.01 - Ausgabe 2007 + Erg. 2008		Prüftemperatur	0	°C
Verbindung der Schichten mit	Vlieseinlage	Belastungsgeschwindigkeit	200	N / sec
Sollwert:	>= 1,0 N/mm²	Durchmesser der Prüffläche	98,4	mm

Prüfergebnisse

Bohr-kern (Nr.)	Stationierung	obere Schicht / Lage	zu	untere Schicht / Lage	Haftzug-festigkeit β_{HZ} (N/mm²)	Anmerkung zum Bruchbild	Beurteilung entspricht
3	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0,1	OK Vlies	nein 2)
8	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0 (0,01)	OK Vlies	nein 2)
11	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0,1	OK Vlies	nein 2)
14	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0,1	OK + UK Vlies	nein 2)
18	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0 (0,01)	OK Vlies	nein 2)
21	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	kein Prüfwert -Trennung bei Probenvorbereitung - OK Vlies		nein 2)
24	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	kein Prüfwert -Trennung bei Probeneinbau in Prüfmaschine - OK Vlies		nein 2)
30	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0,2	OK Vlies	nein 2)
37	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0,2	UK Vlies	nein 2)
40	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0,1	OK Vlies	nein 2)
47	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0,2	UK Vlies	nein 2)
52	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0,8	OK Vlies bzw. abgespritzte Oberfläche	nein 1)
69	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0 (0,01)	OK Vlies	nein 2)
74	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0,1	OK Vlies	nein 2)
79	-	AC 22 trag	/	Vlies - Asphaltunterlage	0 (0,04)	OK Vlies	nein 2)

KB ... Kohäsionsbruch in der angegebenen Schicht *AB ... Adhäsionsbruch an der Grenzfläche*

Anmerkung zur Beurteilung *1) Qualitätsbezug* *2) Keine Übernahme*

Zeichnungsberechtigter
Hannes Wammerl

Stockerau, 25.01.2010

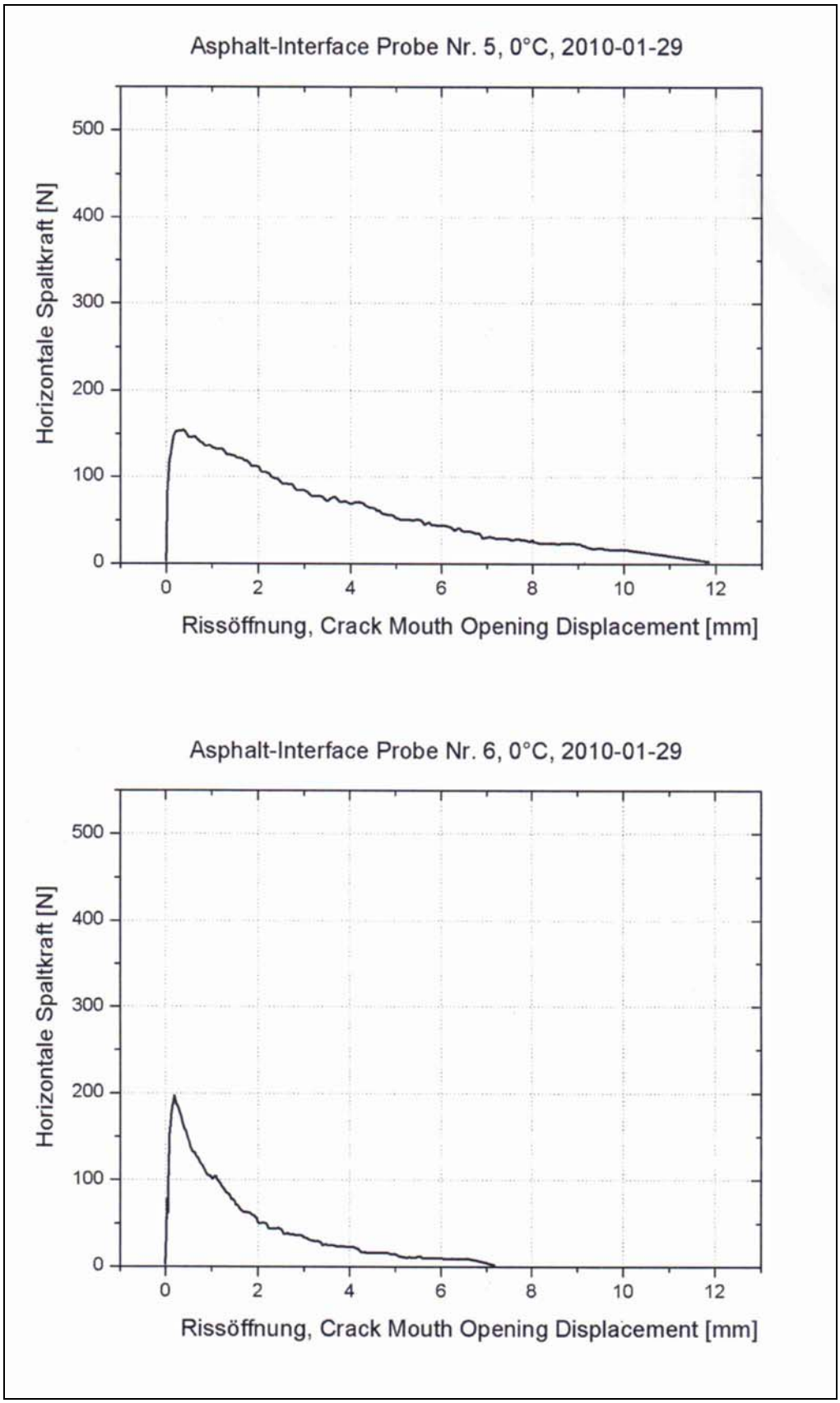
Leiter der Prüfstelle
Dr. Martin Buchta

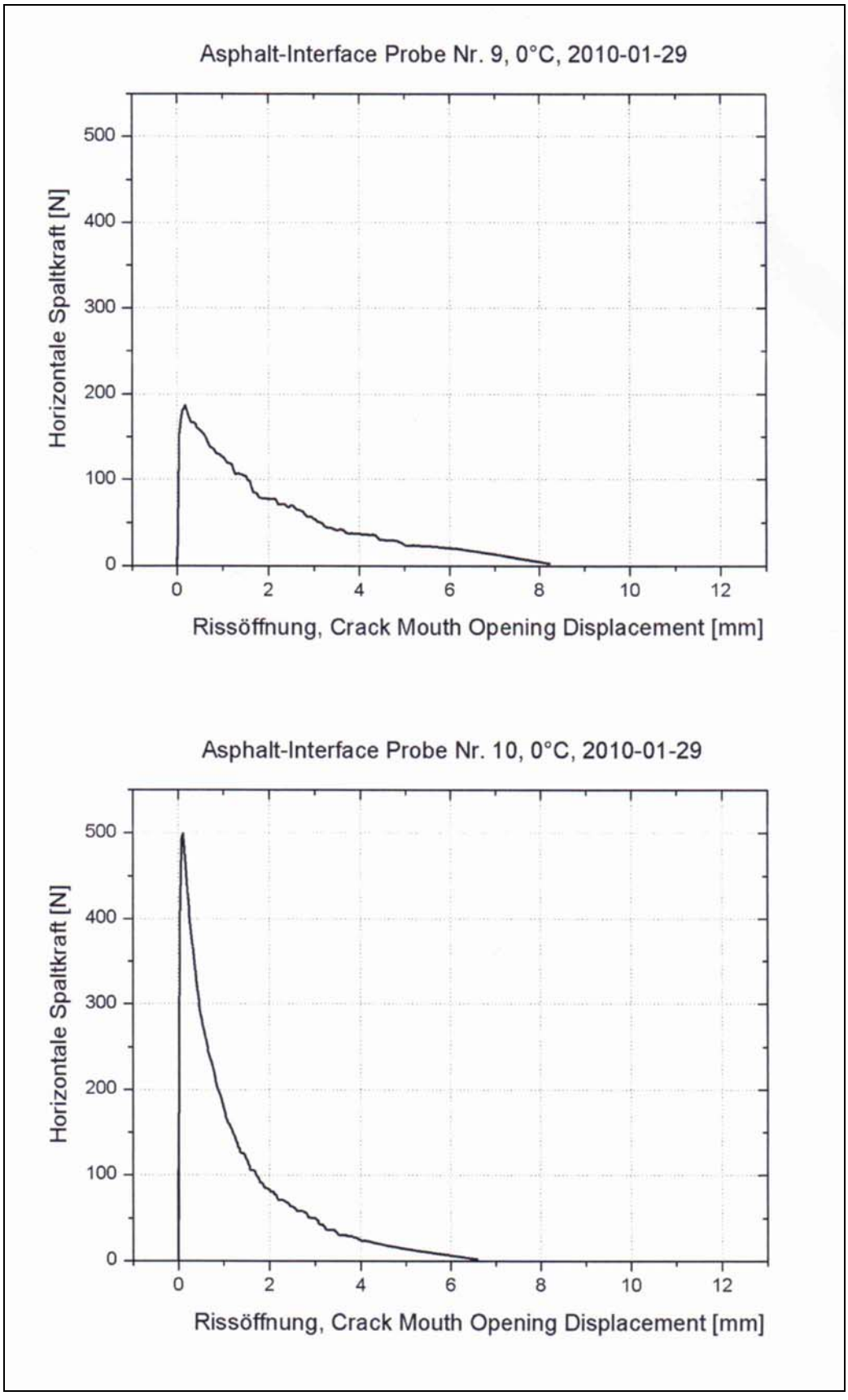
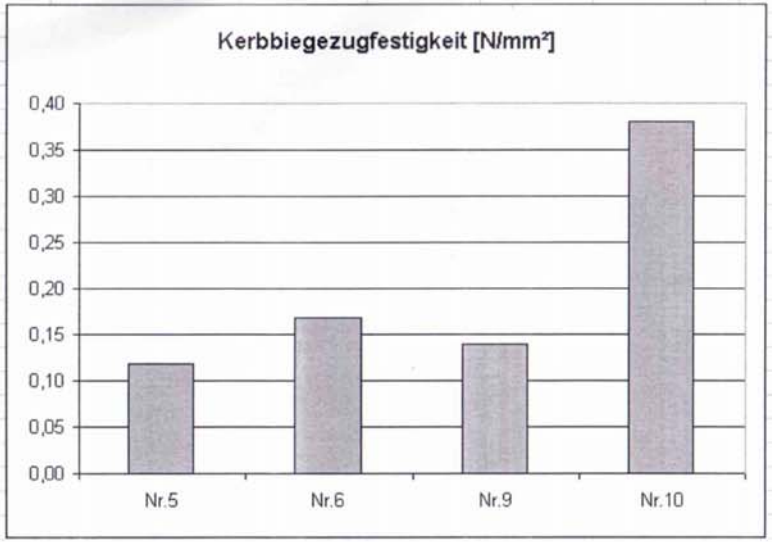
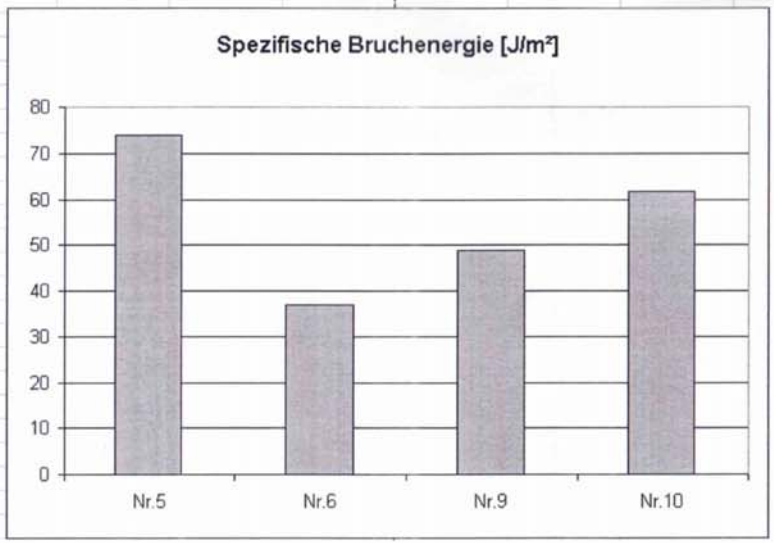
Nievelt Labor GmbH
Akkreditierte Prüf- u. Überwachungsstelle
A-2000 Stockerau Wiener Straße 35
Tel.: +43-(0)2266-64110 Fax +43-(0)2266-65897

Seite 1 von 1

Akkreditiert durch BMWA mit Zahl 92714/585-IX/2/96 und OIB mit der Zahl OIB-130-003/99-027
UID: ATU 18312500, Firmenbuchnummer: FN 61376i, Firmengericht: Landesgericht Korneuburg, DVR: 0701149

In der Folge sind die Ergebnisse des Keilspaltversuches nach Tschegg welche durch Herrn Prof. Tschegg bzw. seinen Mitarbeiter des Instituts ermittelt wurden, dargestellt.




Asphalt-Interface Probe Nr. 9, 0°C, 2010-01-29
Horizontale Spaltkraft [N]
0
100
200
300
400
500
0
2
4
6
8
10
12
Rissöffnung, Crack Mouth Opening Displacement [mm]
Asphalt-Interface Probe Nr. 10, 0°C, 2010-01-29
Horizontale Spaltkraft [N]
0
100
200
300
400
500
0
2
4
6
8
10
12
Rissöffnung, Crack Mouth Opening Displacement [mm]

Datum	Probenname	Abmessung a	Abmessung b	HLig	BLig		G	FHMax	F/A	Mb/Wx	Sigma KBZ	GF
		mm	mm	mm	mm		Nmm	N	N/mm²	N/mm²	N/mm²	J/m²
20100129	Nr.5	20	26	84	108	70	669,8	154,8	0,02	0,10	0,12	73,8
20100129	Nr.6	20	31,5	83	104	70	320,15	197	0,02	0,15	0,17	37,1
20100129	Nr.9	20	24	84,5	107	60	441,15	187,1	0,02	0,12	0,14	48,8
20100129	Nr.10	20	24	83	108	70	554,2	499,3	0,06	0,32	0,38	61,8