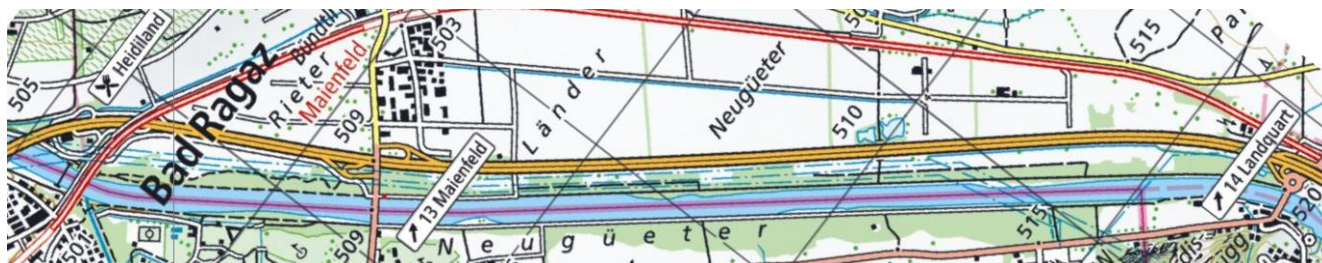




## Nationalstrasse N13 – Sektor GR-S



### Abschnitt Landquart – Bad Ragaz (Grenze GR/SG) Spuren N-S e S-N

#### Projektgenerierung PG 19/139

☒ Einzelmassnahme

☐ Vorgezogene Massnahme

☐ Erhaltungsprojekt

Abschnitt:	18.13.24 Sektor GR-S
Objekt / Los:	Trasse / Spuren N-S e S-N
Unterhaltskilometer:	ca. 126.00 – 131.60 N-S e S-N
Cantone / Comune:	GR / Maienfeld
Inventarobjektnummer:	18.13.24.301.03 Abschnitt Landquart – Bad Ragaz
TDcost Bezeichnung:	offen

**Kosten:**  
ca. 13.4 Mio. CHF

**Termine:**  
**Ausführung ab 2024**

*Bellinzona, Februar 2020*

**Pianificazione della Conservazione**  
Ufficio federale delle strade USTRA  
Filiale Bellinzona  
Via C. Pellandini 2  
CH-6500 Bellinzona

Nr. documento Fabasoft:

---

Data trasmissione a PMS:

Elaborato / Data:

Controllato / Data:

## IMPRESSUM

### Vertragspartner

Auftragnehmer	
<b>Casutt Wyrsh Zwicky AG</b>	
Dipl. Bauingenieure und Planer	
Sägenstrasse 97	
7000 Chur	
Tel. :	081 287 10 50
E-Mail :	info@cwz.ch
Verfasser:	xx / yy

Auftraggeber	
<b>Bauherr</b>	
Bundesamt für Strassen ASTRA	
Via C. Pellandini 2	
6500 Bellinzona	
Tel. :	058 469 68 33
E-Mail :	cedric.pagani@astra.admin.ch
Kontaktpersonen: Cedric Pagani	

### Änderungsverzeichnis

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
0.1	Entwurf	Martin Zwicky	27.09.2019
1.0	Ergänzung AS Maienfeld	Martin Zwicky	15.10.2019
2.0	Ergänzung KUBA, FZRS, Wildschutzzaun	Martin Zwicky / Jürg Thöny	20.01.2020

### Verteiler

Firma	Name	Version					
Bundesamt für Strassen ASTRA	Cedric Pagani	0.1	1.0	2.0			

### Allg. Informationen

<b>Dateiname:</b>	R:\1441 N13 Bad Ragaz - Landquart Unterhalt Belag\01 Admin\002 Untersuchungen Studie\20200120 N13 LQ_RAGAZ Projektgenerierung.docx
<b>Aktuelle Version:</b>	2.0
<b>Anzahl Seiten:</b>	38

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
1.1	AUSGANGSLAGE .....	1
<b>2.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG / ZIELSETZUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>GRUNDLAGEN .....</b>	<b>4</b>
3.1	ALLGEMEIN.....	4
3.2	VORGEHEN ZUSTANDSBEURTEILUNG TRASSEE .....	4
<b>4.</b>	<b>ZUSTANDSBEURTEILUNG TRASSEE .....</b>	<b>6</b>
4.1	ZUSTAND UND BEURTEILUNG NORDSPUR (S-N) KM 127.00 – KM 131.60.....	6
4.1.1	<i>Zustands- Indizes.....</i>	<i>6</i>
4.1.2	<i>Fahrbahnaufbau Nordspur (S-N).....</i>	<i>7</i>
4.1.3	<i>Visuelle Aufnahmen 2019.....</i>	<i>8</i>
4.1.4	<i>Lärmempfinden .....</i>	<i>9</i>
4.1.5	<i>Beurteilung.....</i>	<i>10</i>
4.1.6	<i>Prognose.....</i>	<i>11</i>
4.1.7	<i>Massnahmenvorschlag Nordspur (S-N).....</i>	<i>11</i>
4.2	ZUSTAND UND BEURTEILUNG SÜDSPUR (N-S) KM 126.10 – KM 130.00 .....	12
4.2.1	<i>Zustands- Indizes.....</i>	<i>12</i>
4.2.2	<i>Fahrbahnaufbau Südspur (N-S).....</i>	<i>13</i>
4.2.3	<i>Visuelle Aufnahmen 2019.....</i>	<i>15</i>
4.2.4	<i>Lärmempfinden .....</i>	<i>16</i>
4.2.5	<i>Beurteilung.....</i>	<i>16</i>
4.2.6	<i>Prognose.....</i>	<i>17</i>
4.2.7	<i>Massnahmenvorschlag Südspur (N-S).....</i>	<i>17</i>
4.3	FAHRZEUGRÜCKHALTESYSTEME .....	19
4.3.1	<i>Zustand.....</i>	<i>19</i>
4.3.2	<i>Beurteilung und Prognose .....</i>	<i>19</i>
4.3.3	<i>Massnahmenvorschlag .....</i>	<i>19</i>
4.4	KABELROHBLOCK .....	20
4.4.1	<i>Zustand.....</i>	<i>20</i>

4.5	WILDSCHUTZZÄUNE .....	20
4.5.1	<i>Zustand und Beurteilung</i> .....	20
4.6	ENTWÄSSERUNG.....	20
4.6.1	<i>Zustand und Beurteilung</i> .....	20
4.7	MARKIERUNGEN UND SIGNALISATION .....	20
4.7.1	<i>Zustand und Beurteilung</i> .....	20
<b>5.</b>	<b>ZUSTANDSBEURTEILUNG KUNSTBAUTEN.....</b>	<b>21</b>
5.1	VISUELLER ZUSTAND .....	21
5.2	ERDBEBENSICHERHEIT.....	22
5.3	BEURTEILUNG SCHWERVERKEHR .....	22
5.4	MASSNAHMENVORSCHLAG KUNSTBAUTEN .....	23
5.5	HAUPTINSPEKTION KUNSTBAUTEN.....	24
<b>6.</b>	<b>N13 ANSCHLUSS MAIENFELD (NR. 13).....</b>	<b>25</b>
6.1	EINLEITUNG .....	25
6.2	ZUSTAND.....	26
6.3	BEURTEILUNG UNFALLVERHÄLTNISSE .....	26
6.4	UNFALLSCHWERPUNKT AS MAIENFELD .....	27
6.5	FAZIT BERICHT "SICHERHEITSDEFIZITE AUTOBAHNAUSFAHRT N13 AS MAIENFELD" .....	28
<b>7.</b>	<b>KOSTEN.....</b>	<b>29</b>
<b>8.</b>	<b>TERMINE .....</b>	<b>30</b>

**VERZEICHNIS DER BEILAGEN**

**Beilage 1** Untersuchungen Belagsbohrkerne, Geo-Bau-Labor (21.08.2019)

**Beilage 2** Zustandsuntersuchung Asphaltsschichten, BSL Baustofflabor AG (14.08.2019)

**Beilage 3** Stellungnahme Fachunterstützung (FU) Trasse

## 1. EINLEITUNG

### 1.1 Ausgangslage

Vorliegende Projektgenerierung beinhaltet den Abschnitt N13 AS Landquart – Kantonsgrenze SG Bad Ragaz (km 126.00 – km 131.60).

Der Abschnitt N13 AS Landquart – Kantonsgrenze SG Bad Ragaz (km 126.00 – km 131.60) wurde Anfang 1960 als 2-spurige Autobahn (Gegenverkehr, 2. Klasse) in Betrieb genommen. Am 30.11.1973 fand die Eröffnung der 4-spurigen, richtungs-getrennte Autobahn (1. Klasse) statt.

Gemäss Angaben aus der MISTRA-TRA-Datenbank stammen Teile der Deckschicht aus den Jahren vor 1993. Diese wurden seitdem nicht erneuert. Die im Jahr 2017 durchgeführten Indizierung klassiert entsprechend des Alters den Zustand der Fahrbahn als schlecht bis mittel.

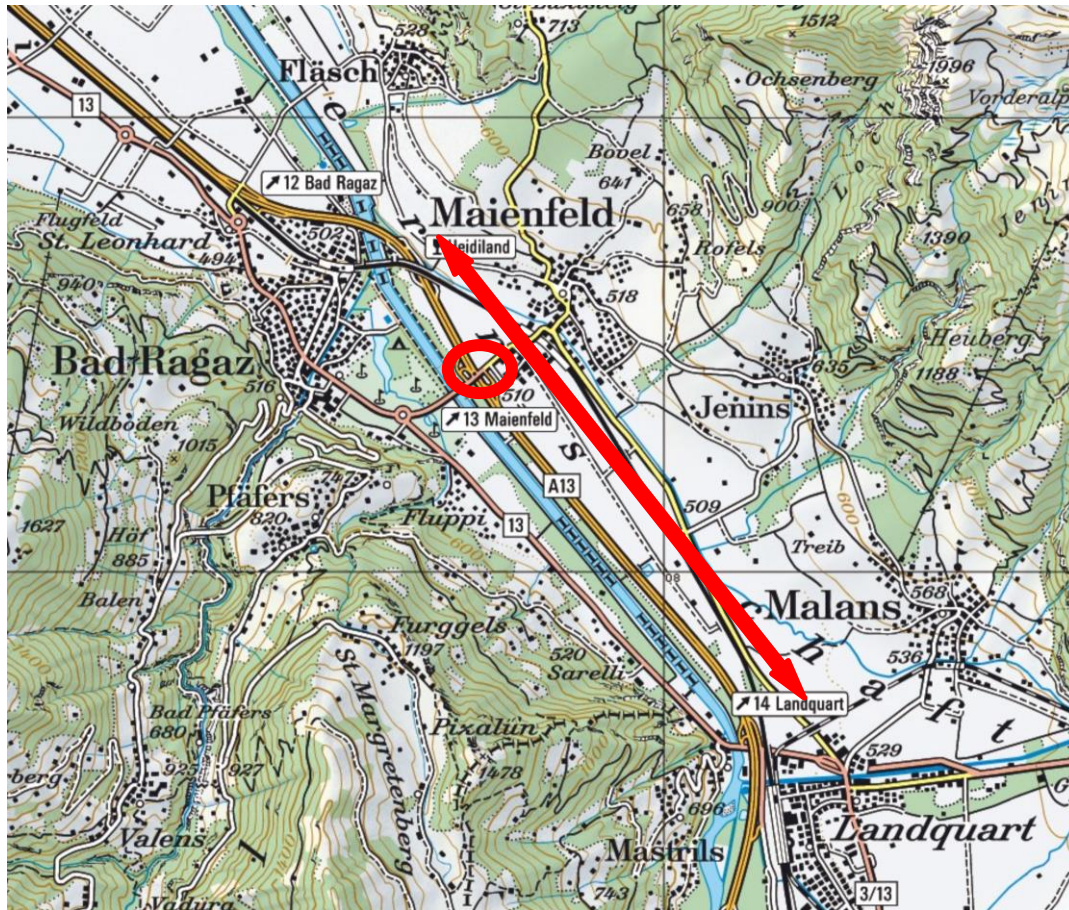


Abb. 1 Übersicht Projektperimeter

Untersucht werden die Themen Fahrbahn der Nationalstrasse N13 sowie die Verkehrssicherheit im Bereich Anschluss N13 Maienfeld (Nr. 13). Der Untersuchungsperimeter bezogen auf die Fahrtrichtung setzt sich folgendermassen zusammen:

- Nordspur km 127.0 – km 131.6
- Südspur km 126.0 – km 130.0

## 2. ZUSAMMENFASSUNG / ZIELSETZUNG

Mit dem Projekt werden folgende Zielsetzungen verfolgt:

- Erneuerung der Fahrbahn für eine interventionsfreie Zeit von 15-20 Jahren
- Massnahmenvorschläge zur Verminderung Sicherheitsdefizite N13 AS Maienfeld (Nr. 13)

Nicht beurteilt wurden folgende Themen:

- Entwässerung
- Strassenabwasserbehandlungsanlagen
- Kabelrohrblock
- Markierungen und Signalisation
- Zubringerstrassen und Unterhaltswege
- Umwelt

Nach sorgfältiger Analyse der erhobenen Daten und Inspektionen kann festgehalten werden, dass Teile der Anlage - hauptsächlich aufgrund deren Alters – ihre Nutzungsdauer deutlich überschritten haben und in den nächsten 2-3 Jahren einer Instandsetzung unterzogen werden müssen.

Die festgestellten Schäden betreffen strukturelle Schäden wie die schlechte Beschaffung der Oberfläche [ $I_{A2}$ ] (Rissbildung, Materialablösung, Glättung des Aggregats und Bitumenverlust) sowie die Querebenheit [ $I_3$ ]. Bei diesen beiden Indexen sind die Noten 3 (kritisch) bis 4 (schlecht) erfasst.

Die ergänzend ausgeführten Bohrkernentnahmen verifizieren die Daten der MISTRA-TRA-Datenbank und ermöglichen zudem die Festlegung der Eingriffstiefe (z. Bsp. Ersatz Oberbau 1 oder 2 schichtig).

Die Beurteilung der Unfallschwerpunkte im Bereich AS Maienfeld weisen auf ein deutliches Sicherheitsdefizit hin. Die detaillierten Auswertungen sind im Bericht "N13 Anschluss Maienfeld, Sicherheitsdefizite" (Casutt Wyrsh Zwicky AG, 11.09.2019) ersichtlich.

Tab. 1 Übersicht Massnahmen, Kosten und Termine

<b>Trasse Nordspur (S-N):</b> (km 127.1 – 131.5)	Ersatz von 2 Schichten (Deck- und Binderschicht) mit Fräsen von 130 mm und Einbau von 100 mm ACB 22 H (Ra 40%, modifiziertes Bitumen PmB-C 45 / 80-50) und 30 mm SDA 8-12 → Fläche = ca. 52'000 m <sup>2</sup> ½ Anteil FZRS Trennstreifen → 5'500 m
<b>Trasse Südspur (N-S):</b> (km 126.1 – 130.0)	Ersatz der Deckschicht mit Fräsen von 50 mm und Einbau 40 mm SDA 8-12 sowie 10 SAMI → Fläche = ca. 32'000 m <sup>2</sup> ½ Anteil FZRS Trennstreifen → 5'500 m <sup>1</sup> Ersatz FZRS Rand → 4'100 m <sup>1</sup>
<b>Kunstabauten</b>	Unterhaltsarbeiten an Unterführungen Nordspur und Überführungen  Ersatz Brückenplatten Südspur
<b>AS Maienfeld</b>	Knotenform Kreisel im Bereich Ein-/Ausfahrt Nordspur mit Verbindungsstrasse

<b>Geschätzte Baukosten</b>	<b>Trasse N13:</b>	
	Nordspur:	ca. 6'300'000.-
	Südspur:	<u>ca. 3'900'000.-</u>
	<b>Total Trasse</b>	<b>ca. 10'200'000.-</b>
	<b>Kunstabauten:</b>	
	Nordspur:	ca. 100'000.-
	Südspur:	<u>ca. 600'000.-</u>
	<b>Total Kunstbauten</b>	<b>ca. 700'000.-</b>
	<b>N13 AS Maienfeld:</b>	
	Mittelfristige Massnahmen	<u>ca. 2'500'000.-</u> (Kreisel)
<b>Ausführungstermine:</b>	<b>Total AS Maienfeld</b>	<b>ca. 2'500'000.-</b>
	<b>Baukosten Total :</b>	<b><u>ca. 13'400'000.-</u></b>
	<b>2021 – 2023 (Trasse N13)</b>	
	(unter Berücksichtigung Vorgaben Einbautemperaturen Belag)	
<b>Inventarobjekt</b>	18.13.24.301.03 Abschnitt Landquart – Kantonsgrenze GR/SG	

### 3. GRUNDLAGEN

#### 3.1 Allgemein

Für die Beurteilung des Trasses standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Nibuxs-Bericht vom 30.06.2015, Sektor GR-S
- Übersicht Projektperimeter
- Übersicht mit im 2017 erhobenen Daten
- Übersicht mit Werten IO Index, Oberflächenschäden (2017)
- Übersicht mit Werten IA2 Index, Oberflächenverschlechterung (2017)
- Übersicht mit Werten Index I2, Längsebenheit (2017)
- Übersicht mit Werten Index I3, Querebenheit (2017)
- Übersicht mit dem Alter des vorhandenen Belags
- Untersuchungen Belagsbohrkerne, Geo-Bau-Labor (21.08.2019)
- Zustandsuntersuchung Asphaltschichten, BSL Baustofflabor AG (14.08.2019)
- Begehung am 29.01.2019 mit Fachunterstützung Belag (Fabian Traber)
- Visuelle Aufnahmen anlässlich Bohrkernentnahmen im Juli 2018, CWZ AG

Für die Beurteilung der Kunstbauten standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Hauptinspektion Kunstbauten 2015, Los Zizers – Fläsch, Konzett Bronzini Partner AG, Chur
- Überprüfung Kunstbauten KUBA ST 2018, CWZ AG, Chur
- Beurteilung Erdbebbensicherheit SBB Überführung Maienfeld, Fürst Laffranchi, Wolfwil

Für die Beurteilung der Sicherheitsdefizite N13 AS Maienfeld (Nr. 13) standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Geoinformationssystem Verkehrsunfallstatistik (VUGIS) Bundesamt für Strassen ASTRA
- Bericht Sicherheitsdefizite N13 AS Maienfeld (Casutt Wyrtsch Zwicky AG, 09.2019)

#### 3.2 Vorgehen Zustandsbeurteilung Trasse

Die Zustandsbeurteilung der Fahrbahnen ist in der Schweizer Norm VSS 40 925b [13] definiert. Gemäss dieser Norm wird der Zustand der Fahrbahnbeläge auf Grundlage von fünf unterschiedlichen Merkmalen definiert, denen jeweils ein Zustandsindex entspricht:

- |                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| - I <sub>0</sub> , I <sub>1</sub> | Oberflächenschäden        |
| - I <sub>2</sub>                  | Ebenheit in Längsrichtung |
| - I <sub>3</sub>                  | Ebenheit in Querrichtung  |
| - I <sub>4</sub>                  | Griffigkeit               |
| - I <sub>5</sub>                  | Tragfähigkeit             |

Bei den Nationalstrassen wird der Index I5 nicht erhoben. Es wird davon ausgegangen, dass die Tragfähigkeit der Autobahnen aufgrund der Fahrbahnstruktur in allen Fällen gut ist. Daher wird dieses Merkmal nicht analysiert und erfasst.

Jeder untersuchte Quadratmeter Fahrbahnbelag wird für jeden Index mit einer Note von 0 bis 5 bewertet:

- $0 \leq \text{gut} < 1$
- $1 \leq \text{mittel} < 2$
- $2 \leq \text{ausreichend} < 3$   $3 \leq \text{kritisch} < 4$
- $4 \leq \text{schlecht} \leq 5$

Vorliegende Zustandsbeurteilung betrifft die Beurteilung der bitumenhaltigen Schichten.

- $I_2$  Ebenheit in Längsrichtung
- $I_3$  Ebenheit in Querrichtung
- $I_{A2}$  Index der Schäden der bitumenhaltigen Schichten
- $I_{A4}$  Index der Strukturellen Schäden

## 4. ZUSTANDSBEURTEILUNG TRASSEE

### 4.1 Zustand und Beurteilung Nordspur (S-N) km 127.00 – km 131.60

#### 4.1.1 Zustands- Indizes

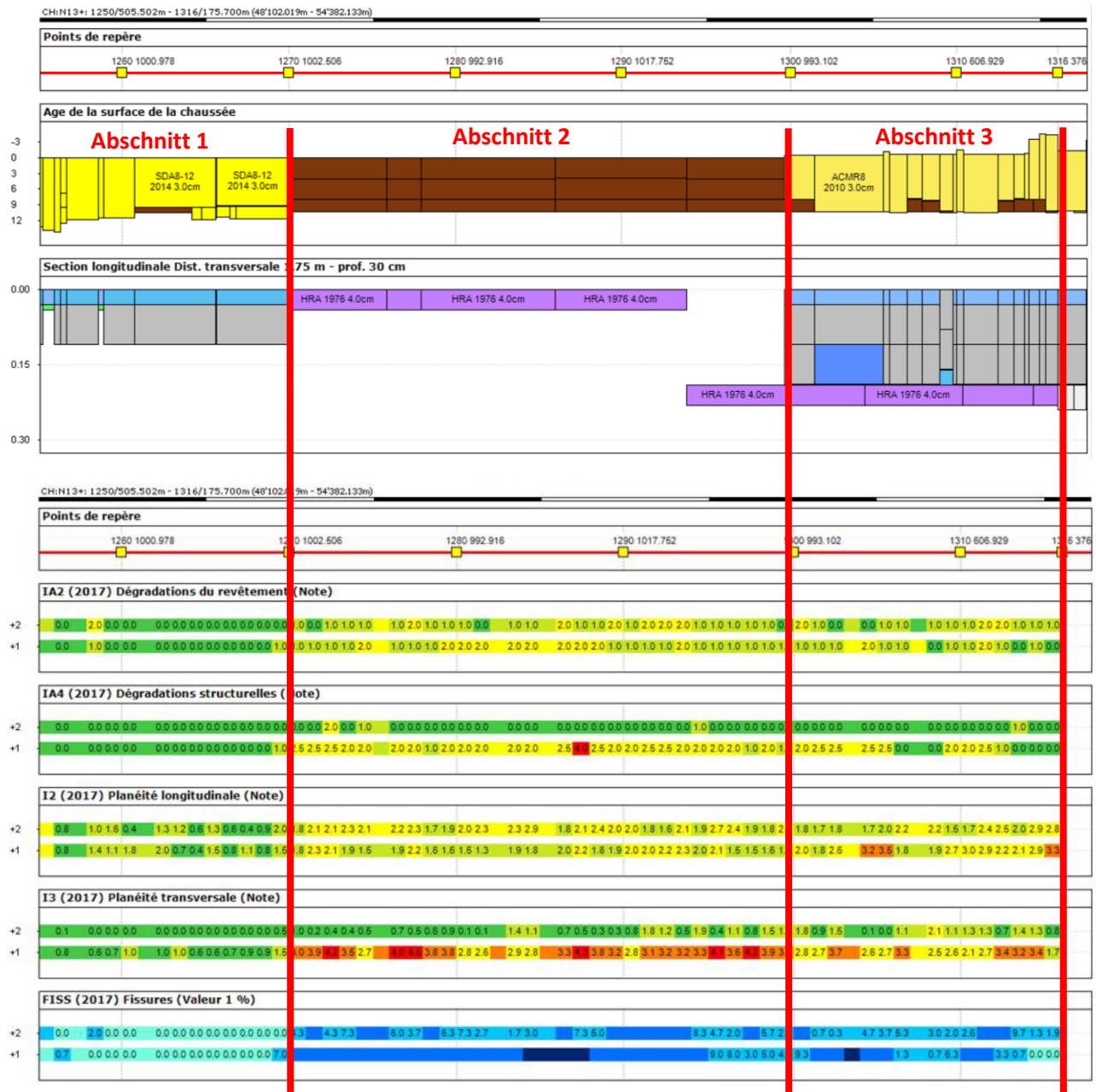


Abb. 2 Situation Altersstruktur und Indexwerte Nordspur km 126.00 – km 131.60

Wie der Abb. 2 entnommen kann, weist der Abschnitt der Nordspur unterschiedliche Altersstrukturen auf. Die erfassten Indizes spiegeln diese Struktur deutlich wieder.

#### 4.1.2 Fahrbahnaufbau Nordspur (S-N)

Zur Verifikation des Aufbaus wurden an ausgewählten Standorten der Normal- und Standspuren in beiden Fahrtrichtungen Belagsbohrkernen Ø 150 mm ausgeführt. Untersucht wurden folgende Themen:

- Schichtverbund SN 670 461
- Raumdichte SN EN 12697-6 (Verfahren B)
- Hohlraumgehalt SN EN 12697-8
- Verdichtungsgrad SN 640 430
- Mischgut und Bindemitteluntersuchung (gemäss Prüfbericht BSL)

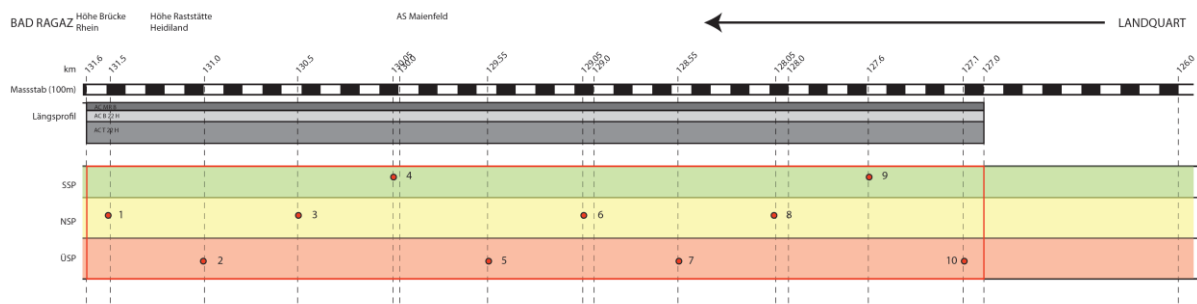


Abb. 3 Standorte Kernbohrungen Nordspur

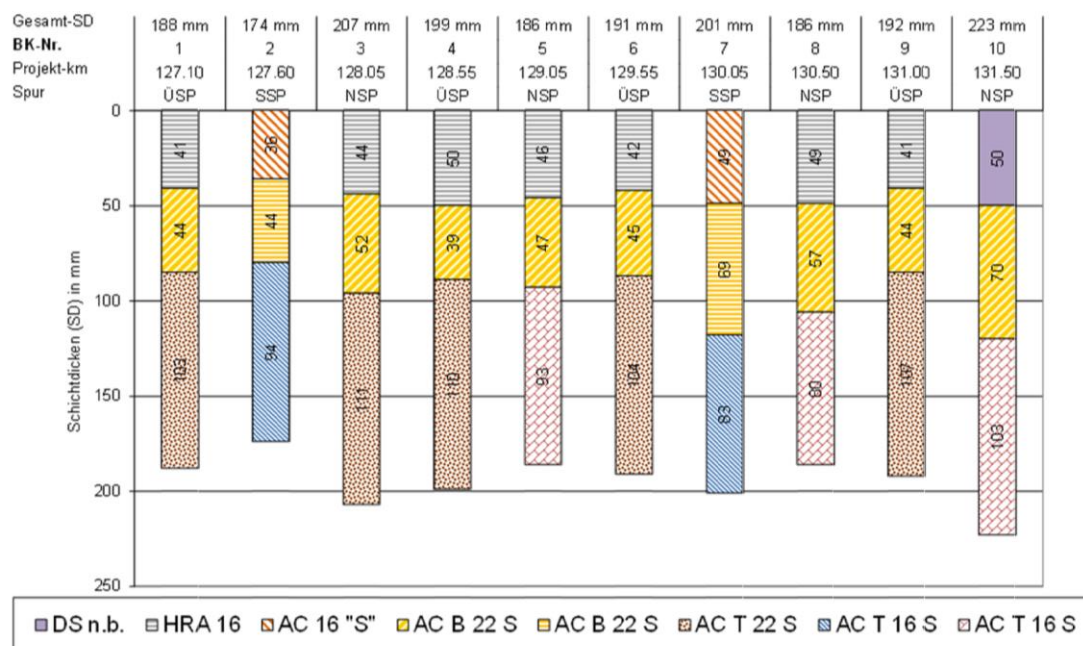


Abb. 4 Grafische Darstellung Bohrkerne Nordspur

#### Fazit Belagskernbohrungen Nordspur (S-N)

Die mittleren Gesamtschichtdicken der eingebauten Beläge beträgt in Richtung Bad Ragaz auf den ÜSP und NSP 197 mm und auf der SSP 188 mm (alle Spuren 3-schichtiger Asphaltaufbau). Für den Oberbautyp 1 "Asphalt auf Kiessand" entspricht diese Belagsstärke etwa den Anforderungen an die Verkehrslastklasse T4 bis T5.

Die Deckschicht besteht im Abschnitt 2 aus einer Hot Rolled Asphalt HRA 16, welche die Lebensdauer erreicht hat.

**ACHTUNG:** Bei einer allfälligen Belagssanierung ist die vorliegende Deckschicht gesondert rückzubauen (zu fräsen). Der Grund liegt in der, gegenüber eines Asphaltbetons AC, speziellen Zusammensetzung des Hot Rolled Asphalts (u.a. Bindemittelgehalt).

Die Binderschicht ist eine AC B 22 S. Das Mischgut ist als mastixreich (Bindemittel und Füller) zu bezeichnen. Entsprechend ist der Hohlraumgehalt im Mischgut (Marshallprüfkörper) äusserst tief. Das Bindemittel ist für einen Asphaltbeton Typ S als eher niederviskos ("weich") zu beurteilen.

Der Asphaltbeton weist keine Tragfähigkeitsreserven auf. Spurrinnen infolge Beanspruchung durch den Verkehr und Klima sind die Folge. Die Schichtdicke der eingebauten Binderschicht AC B 22 S ist eher tief (Mittelwert 50 mm). Möglicherweise wurde der Belag bei einer vorgängigen Sanierung bereits abgefräst. Der Hohlraumgehalt der Bohrkerne erfüllt – mit Ausnahme eines Bohrkerns – die in der Norm festgelegten Anforderungen für Einzel- und Mittelwerte. Der Schichtenverbund ist ausreichend.

Bei der Tragschicht wurden zwei unterschiedliche Typen festgestellt. Es wurde eine AC T 22 S sowie eine AC T 16 S angetroffen. Im Grundsatz erfüllen beide Tragschichten die normativen Anforderungen und Erfahrungswerte. Wobei die AC T 16 S eine etwas geringere Qualität aufweist. Die Schichtdicken sind allerdings etwas hoch.

#### 4.1.3 Visuelle Aufnahmen 2019

Die visuellen Aufnahmen im Rahmen der Bohrkernaufnahmen im Juli 2019 sowie der Begehung mit der FU Belag (F. Traber) am 29.01.2019 bestätigen die Feststellungen aus Kap. 4.1.1 und Kap. 4.1.2.



Abb. 5 Beispielbild Quer- und Längsrisse (km 127.00)

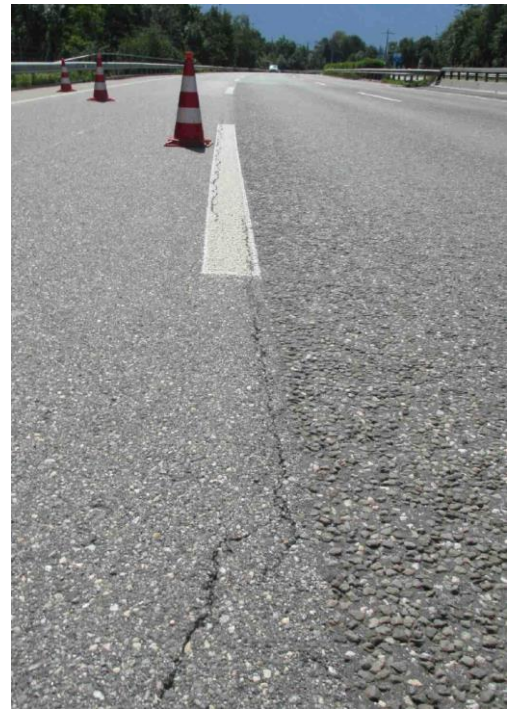
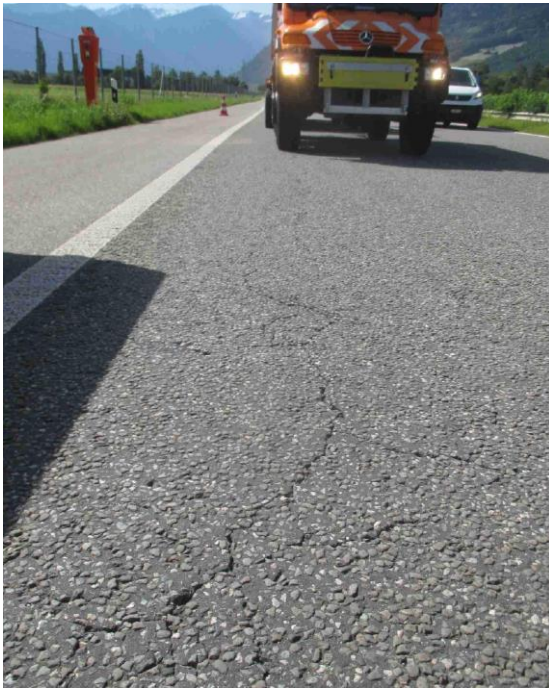


Abb. 6 Beispielbild Schervenbildung (km 130.50) / Beispielbild Längsriss (km 131.50)



Abb. 7 Beispiel Ausmagerung / Spurrillen (km 129.4)

Nebst den strukturellen Schäden wurden auf den Abschnitten 2 und 3 Belagsschäden festgestellt. Insbesondere sind altersbedingt Abrieb und Ausmagerungen festgestellt worden.

#### 4.1.4 Lärmempfinden

Nebst den festgestellten Schäden wurde im Zuge der Aufnahmen eine erhöhte Lärmentwicklung, insbesondere auf dem Abschnitt 2 (HRA 8) festgestellt. Verdeutlicht wurde dies beim Befahren des Abschnittes in den Übergängen von Abschnitt 1 (Wahrnehmung leise) auf den Abschnitt 2 (Wahrnehmung laut). Die unterschiedlichen Abrollgeräusche werden auf den Abrieb resp. auf die Ausmagerung des Belages zurückgeführt.

#### 4.1.5 Beurteilung

Die nachfolgende Bewertung basiert auf dem Durchschnittswert der erfassten Indexwerte aus dem Jahr 2017. Die roten/orangen Werte entsprechen einem kritischen/ausreichendem Zustand gemäss den Kriterien der Norm VSS 40 925.

##### Abschnitt 1 (km 126.00 – km 127.00)

Dieser Abschnitt wurde im 2014 mit einer Deckschicht versehen (3cm SDA8-12) und weist folgende Durchschnittswerte auf (Erfassung in zwei Etappen):

- $I_{A2}$ : 1.25 / 0.26 mittel / gut
- $I_{A4}$ : 0.26 / 0.26 gut / gut
- $I_2$ : 1.39 / 1.57 mittel / mittel
- $I_3$ : 0.72 / 0.94 gut / gut

→ Keine Massnahmen erforderlich

##### Abschnitt 2 (km 127.00 – km 130.00)

Dieser Abschnitt wurde letztmals im 1976 Instand gesetzt (HRA 16 cm) und weist folgende Durchschnittswerte auf:

- $I_{A2}$ : 1.83 mittel
- $I_{A4}$ : 2.20 ausreichend
- $I_2$ : 2.27 ausreichend
- $I_3$ : 3.55 kritisch

→ Massnahmen erforderlich

##### Abschnitt 3 (km 130.00 – km 131.60)

Dieser Abschnitt wurde im 2010 mit einer Deckschicht versehen (3cm ACMR8) und weist folgende Durchschnittswerte auf:

- $I_{A2}$ : 1.67 mittel
- $I_{A4}$ : 1.76 mittel
- $I_2$ : 2.80 ausreichend
- $I_3$ : 3.03 ausreichend

→ Massnahmen empfohlen

##### Fazit:

- Bis auf den Sektor 1 (instandgesetzt 2014) weist der gesamte Abschnitt der Nordspur von km 127.00 – km 131.50 altersbedingt Defizite in Bezug auf den Zustand auf.
- Das Kriterium  $I_3$  (Ebenheit in Querrichtung) wird teils als kritisch beurteilt, der Index  $I_2$  (Ebenheit in Längsrichtung) als ausreichend.
- Der Index  $I_{A2}$  (Schäden der bitumenhaltigen Schichten) und  $I_{A4}$  (Strukturellen Schäden) sind als mittel bis ausreichend taxiert.
- Die Bohrkernentnahmen und die visuelle Beurteilung im 2019 bestätigen die Annahmen.

#### 4.1.6 Prognose

Der Abschnitt 2 wurde 1976 letztmals instandgesetzt und weist nach 43 Jahren dringenden Erneuerungsbedarf auf. Gemäss MISTRA wird für das Jahr 2020 der Ersatz der Binder- und Deckschicht vorgeschlagen.



Abb. 8 Lebensdauer / Massnahmenvorschlag

Der Abschnitt 3 wurde im 2010 mit einer neuen Deckschicht versehen, weist aber ebenfalls gewisse Defizite auf. Die Lebensdauer der Decksicht ist im 2020 erreicht. Aufgrund des Zustandes der Binderschicht wird auch hier der Ersatz beider Schichten empfohlen (Deck- und Binderschicht).

Der Abschnitt 1 (Ersatz Deckschicht im 2014) wird im 2020 das nächste Mal untersucht. Hier geht die Prognose der Lebensdauer von einer Instandsetzung im Jahr 2029 aus. Hier sind keine Massnahmen erforderlich.

#### 4.1.7 Massnahmenvorschlag Nordspur (S-N)

Es wird vorgeschlagen die Abschnitte 2 und 3 gleichwertig zu ersetzen. Die mittleren Gesamtschichtdicken der eingebauten Beläge beträgt in Richtung Bad Ragaz auf den ÜSP und NSP 197 mm und auf der SSP 188 mm (alle Spuren 3-schichtiger Asphaltaufbau). Für den Oberbautyp 1 "Asphalt auf Kiessand" entspricht diese Belagsstärke etwa den Anforderungen an die Verkehrslastklasse T4 bis T5. Ziel der Erneuerungsmassnahme ist es, die Qualität des Oberbaus für eine Dauer von mindestens 10-15 Jahren wiederherzustellen, ohne eine strukturelle Verstärkung vorzunehmen. Unter Berücksichtigung der Ziele der Sanierung wird für die Nordspur folgende Massnahme vorgeschlagen:

##### Abschnitt 1

keine Massnahmen

##### Abschnitt 2 und 3 (NSP, ÜSP, SSP)

Ersatz von 2 Schichten (Deck- und Binderschicht) mit Fräsen von 130 mm und Einbau von 100 mm ACB 22 H (Ra 40%, modifiziertes Bitumen PmB-C 45 / 80-50) und 30 mm SDA 8-12.

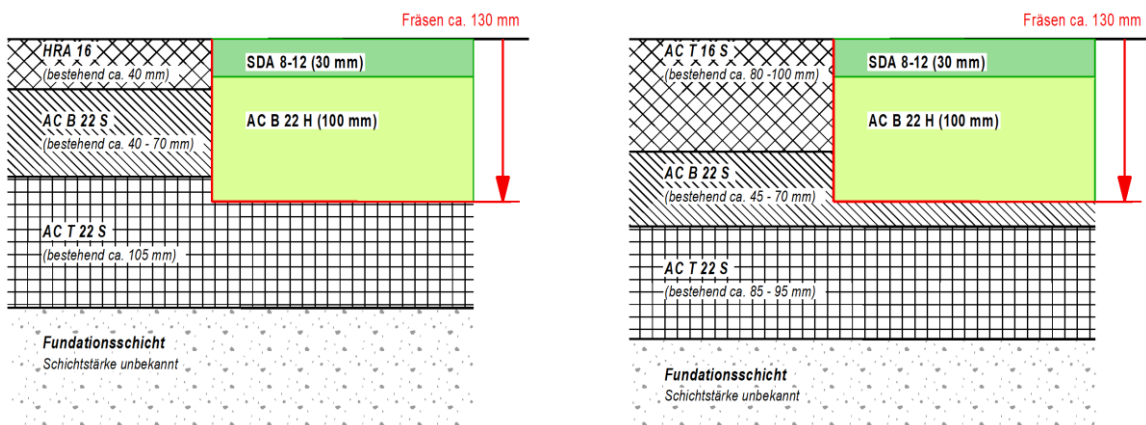


Abb. 9 Projektvorschlag Nordspur Abschnitt 1 und Abschnitt 2

## 4.2 Zustand und Beurteilung Südspur (N-S) km 126.10 – km 130.00

### 4.2.1 Zustands- Indizes

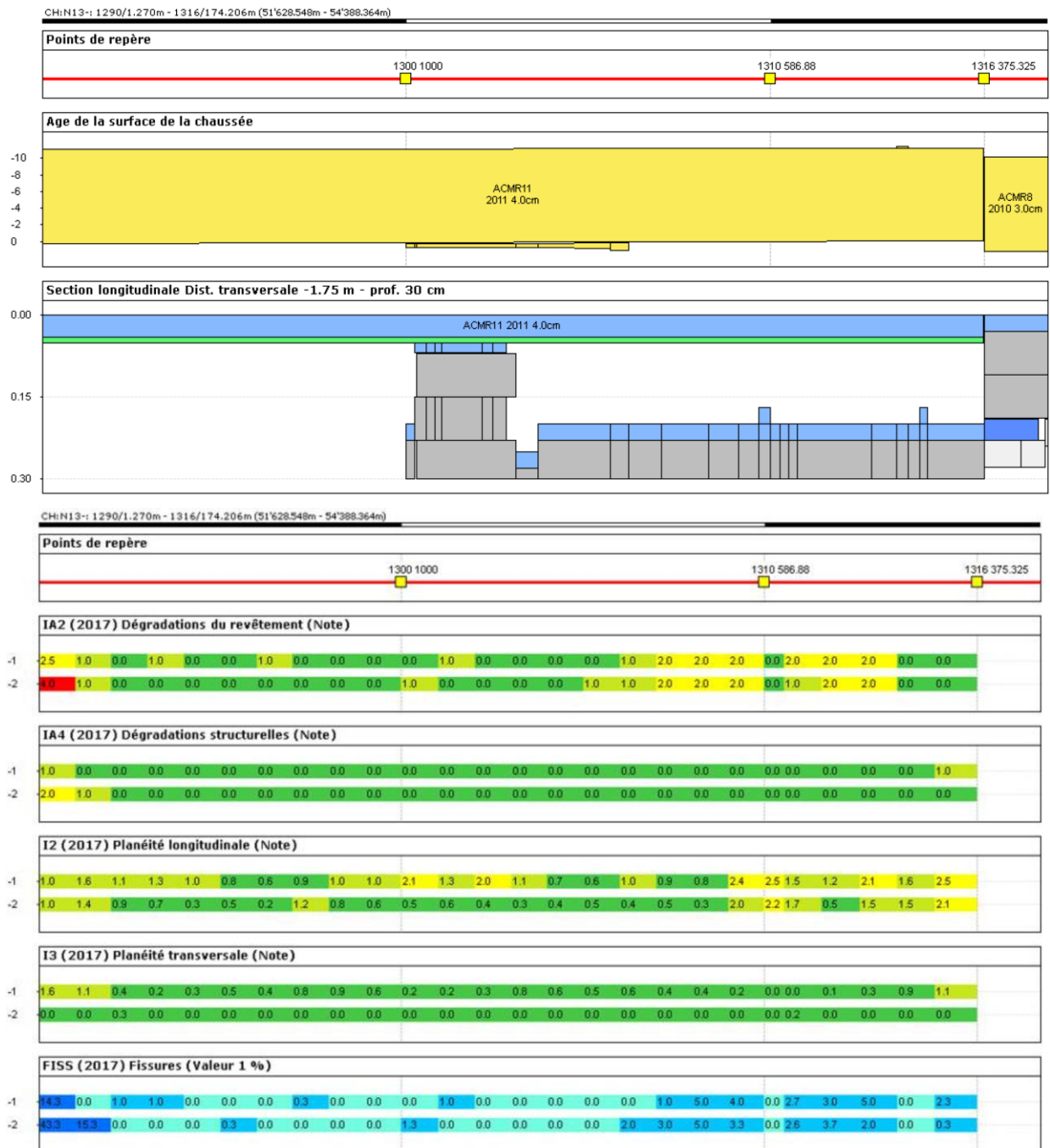


Abb. 10 Situation Altersstruktur und Indexwerte Südspur km 126.00 – km 130.00

Wie der Abb. 10 entnommen kann, weist der Abschnitt der Südspur eine einheitliche Altersstruktur auf.

#### 4.2.2 Fahrbahnaufbau Südspur (N-S)

Zur Verifikation des Aufbaus wurden analog der Nordspur ausgewählten Standorten der Normal- und Standspuren in beiden Fahrtrichtungen Belagskernbohrungen Ø 150 mm durchgeführt. Untersucht wurden folgende Themen:

- Schichtverbund SN 670 461
- Raumdichte SN EN 12697-6 (Verfahren B)
- Hohlraumgehalt SN EN 12697-8
- Verdichtungsgrad SN 640 430
- Mischgut und Bindemitteluntersuchung (gemäss Prüfbericht BSL)

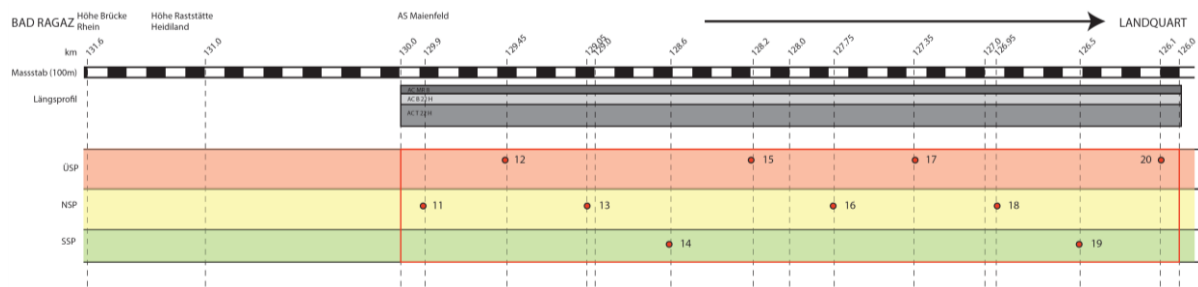


Abb. 11 Kernbohrungen Südspur

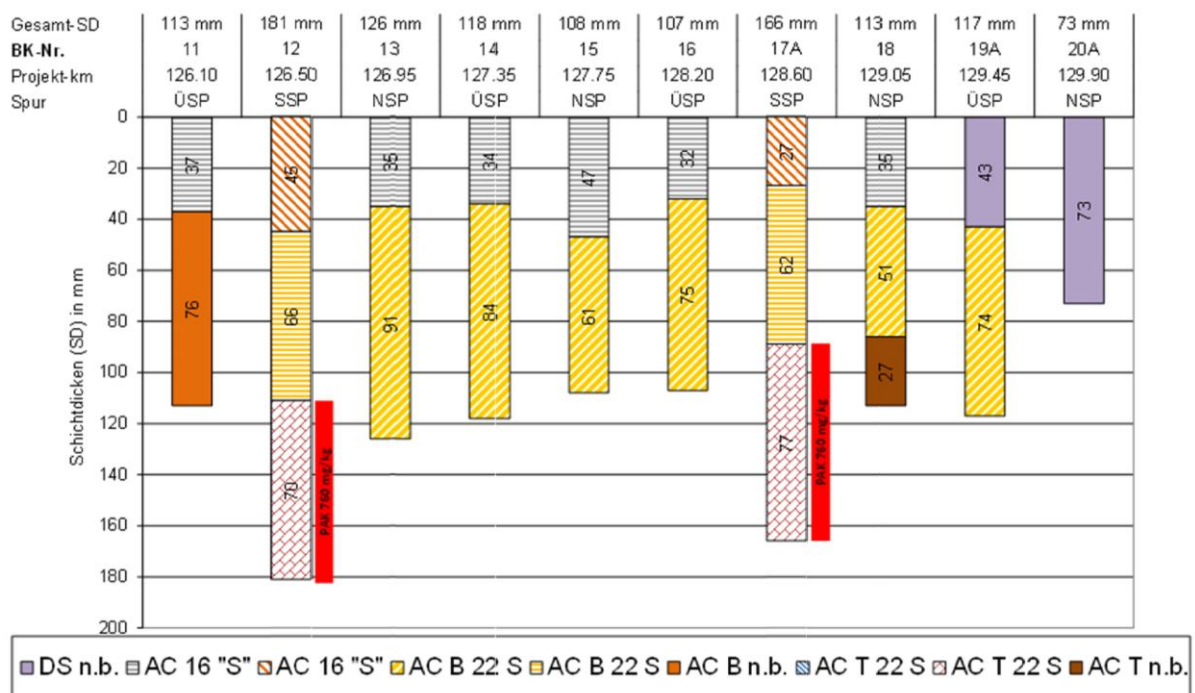


Abb. 12 Grafische Darstellung Bohrkerne Nordspur

#### Fazit Belagskernbohrungen Südspur (N-S)

In Richtung Landquart beträgt die Gesamtdicke der Asphaltschichten auf den ÜSP und NSP im Mittel 109 mm (i.d.R. 2-schichtiger Asphaltaufbau, ohne Betonbelag) und auf der SSP 174 mm (3-schichtiger Asphaltbelag). Infolge fehlender Angaben zu der Beton(trag)schicht bei Überhol- und Normalspur können keine Aussagen über die Tragfähigkeit des Oberbaus gemacht werden. Anhand der mittleren

Belagsstärke von ÜSP und NSP wären diese jedoch lediglich auf die Verkehrslastklasse T3 bis T4 ausgelegt, im Gegensatz zur SSP mit T4.

Die Deckschicht besteht aus einer AC T 16 S. In den aktuellen Regelwerken ist eine Deckschicht mit nominellem Grösstkorn von 16 mm für Deckschichten, Mischgutttyp S (und H) nicht definiert. Die hier vorliegende Deckschicht wurde offenbar noch zu einer Zeit eingebaut, wo Deckschichten AC 16 S (resp. damals AB 16 S) noch normiert waren. Die entsprechenden Anforderungen lassen sich anhand derer von AC 16 N resp. AC 11 S ableiten. Der Bindemittelgehalt ist – insbesondere auch infolge der erwähnten Korngrössenverteilung – als tief zu beurteilen. Das aus der Sammelprobe der Bohrkerne rückgewonnenen Bindemittel ist hochviskos ("hart"). Risse und gegebenenfalls Kornausbrüche infolge klimatischer Beanspruchungen sind zu erwarten. Die Schichtdicke der eingebauten Deckschicht (Mittelwert 37 mm) ist eher tief.

Der Schichtenverbund ist im Mittel ausreichend. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass beim Bohrkern BK 13 zwischen Deck- und Binderschicht kein Schichtenverbund ermittelt werden konnte.

Die Binderschicht einer AC B 22 S. Allerdings ist der Hohlraumgehalt für den Mischgutttyp S etwas tief. Die Schichtdicke der eingebauten Tragschicht liegt i.d.R. innerhalb der Anforderung an Einzelwerte. Der Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad der Bohrkerne erfüllen die in der Norm festgelegten Anforderungen. Zwischen der Binderschicht und der unterliegenden Tragschicht (Beton) besteht im Allgemeinen kein Schichtenverbund.

In der Tragschicht der SSP wurde ein Anteil polyzyklisch aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK-Gehalt) von 760 mg / kg Festsubstanz ermittelt. bei einer allfälligen Gesamtinstandsetzung ist diese gesondert zu behandeln.

### 4.2.3 Visuelle Aufnahmen 2019

Die visuellen Aufnahmen im Rahmen der Bohrkernaufnahmen im Juli 2019 sowie der Begehung mit der FU Belag (F. Traber) am 29.01.2019 bestätigen die Feststellungen aus Kap. 4.2.2.



Abb. 13 Beispielbild Querrisse (km 126.35 / km 127.10)

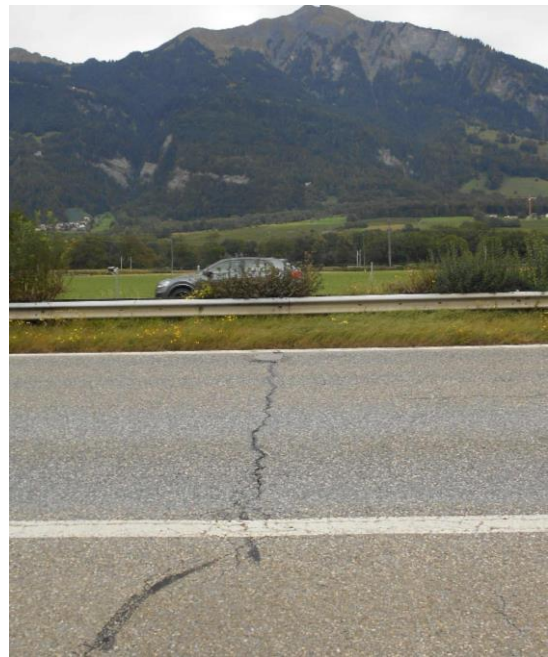


Abb. 14 Beispielbild Querrisse (km 127.15 / km 127.25)





Abb. 15 Beispielbild Längs- und Querrisse (km 128.50)

Dasselbe Bild in Bezug auf die Querrisse ist über den gesamten Abschnitt erkennbar. Nebst den strukturellen Schäden wurden Abrieb und Ausmagerungen festgestellt.

Das vorhandene Rissbild in Querrichtung lässt Rückschlüsse auf die Ausbildung der Betontragschicht zu. Es wird davon ausgegangen, dass diese analog Rissbild dilatiert wurde, wobei die Fugenausbildung den heutigen Belastungen nicht mehr standhält. Im Laufe der Zeit sind durch die auftretenden Zwängungen vermutlich lokale Abplatzungen / Ausbrüche im Fugenbereich entstanden, welche die Risse im Belag verursachten.

#### 4.2.4 Lärmempfinden

Es wurde eine erhöhte Lärmentwicklung infolge des grobkörnigen Deckschicht ACMR11 festgestellt. Verstärkt werden die Abrollgeräusche durch die visuell festgestellte Ausmagerung des Belages.



Abb. 16 Nahaufnahme Belag Südspur km 127.50

#### 4.2.5 Beurteilung

Die nachfolgende Bewertung basiert auf dem Durchschnittswert der erfassten Indexwerte aus dem Jahr 2017. Die roten/orangen Werte entsprechen einem kritischen/ausreichendem Zustand gemäss den Kriterien der Norm VSS 40 925.

Der Abschnitt wurde im 2011 mit einer Deckschicht versehen (4cm ACMR11) und weist folgende Durchschnittswerte auf:

-	$I_{A2}$ :	1.76	mittel
-	$I_{A4}$ :	0.46	gut
-	$I_2$ :	1.70	mittel
-	$I_3$ :	0.64	gut

→ Theoretisch keine Massnahmen erforderlich

#### Fazit:

- Grundsätzlich sind aufgrund der erfassten Werte keine Massnahmen nötig
- In der Praxis wird beim Befahren des Abschnittes eine erhöhte Lärmentwicklung infolge der grobkörnigen Deckschicht ACMR11 festgestellt.
- Ebenfalls wurden bei der visuellen Kontrolle Risse und Ausmagerungen festgestellt.
- Die Ursache für die Rissbildung in Querrichtung wird in der Betontragschicht vermutet.
- Die Bohrkernentnahmen im 2019 bestätigen die Annahmen.

### 4.2.6 Prognose

Der Abschnitt wurde 2011 letztmals instandgesetzt. Die Lebensdauer wird auf 2026 beschränkt. Gemäss MISTRA wird für das Jahr 2026 der Ersatz der Binder- und Deckschicht vorgeschlagen. Als Sofortmassnahme 2019 ist eine Rissbehandlung vorgesehen.



Abb. 17 Lebensdauer / Massnahmenvorschlag Südspur

### 4.2.7 Massnahmenvorschlag Südspur (N-S)

Die mittleren Gesamtschichtdicken der eingebauten Asphaltschichten beträgt in Richtung Landquart auf den ÜSP und NSP im Mittel lediglich 109 mm (i.d.R. 2-schichtiger Asphaltaufbau, Betonbelag) und auf der SSP 174 mm (3-schichtiger Asphaltbelag). Infolge fehlender Angaben zu der Betonschicht bei Überhol- und Normalspur können keine gesicherten Aussagen über die Tragfähigkeit gemacht werden. Anhand der mittleren Belagsstärke von ÜSP und NSP wären diese jedoch lediglich auf die Verkehrslastklasse T3 bis T4 ausgelegt, im Gegensatz zur SSP, wo von einer Klasse T4 ausgegangen werden könnte. Ziel der Erneuerungsmassnahme ist es, die Qualität des Oberbaus für eine Dauer von mindestens 10-15 Jahren wiederherzustellen, ohne eine strukturelle Verstärkung vorzunehmen. Unter Berücksichtigung der Ziele der Sanierung wird für die Südspur folgende Massnahme vorgeschlagen:

#### Gesamter untersuchter Abschnitt (NSP, ÜSP, SSP)

Ersatz der Deckschicht mit Fräsen von 50 mm und Einbau 40 mm SDA 8-12 sowie einer Zwischenschicht SAMI von 10 mm.

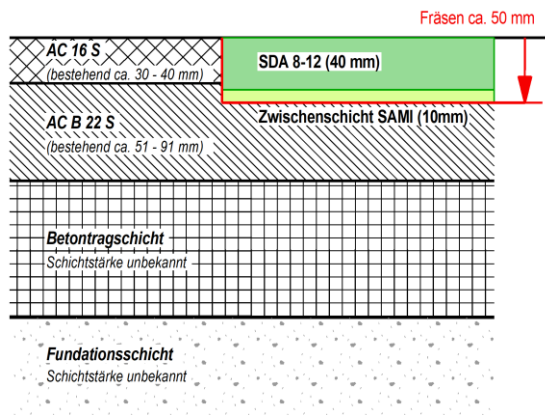


Abb. 18 Projektvorschlag Südspur

### Betontragschicht

Auf einen Abbruch der Betontragschicht der Südspur (N-S) kann hinsichtlich des Zieles der Erneuerungsmassnahme (Gewährleistung der Qualität des Oberbaus von ca. 10 – 15 Jahren) verzichtet werden. Diese Massnahme erscheint nicht wirtschaftlich. Zur Verhinderung der Querrisse bei den Fugen sollen diese mit einer gesonderten Massnahme instandgesetzt / aufgehoben werden.

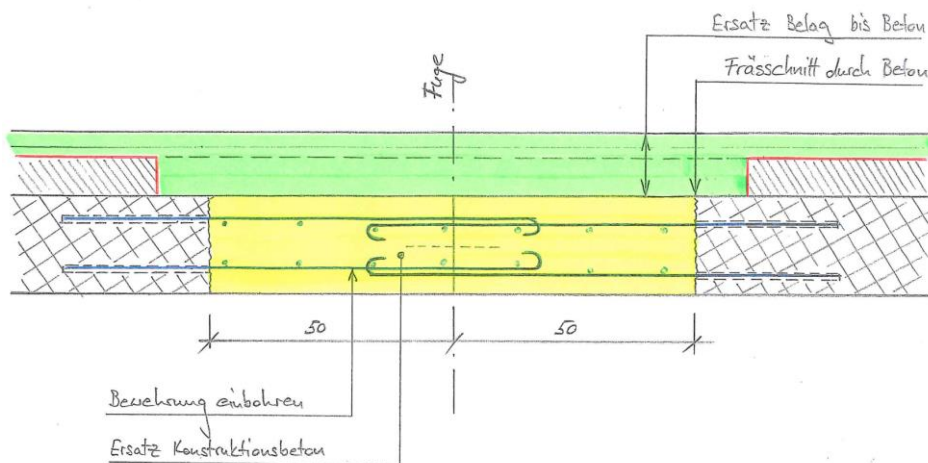


Abb. 19 Projektvorschlag Fugensanierung

## 4.3 Fahrzeugrückhaltesysteme

### 4.3.1 Zustand

Im Zusammenhang mit dem Kabelblock gem. Kap. 4.4 wurde auch das FZRS der Nordspur, Brücke bei Zizers bis Raststätte Heidiland (ausgenommen Bereich AS Landquart) ersetzt. Entsprechend entspricht dieses den Anforderungen.



Abb. 20 FZRS System und Wildschutzzaun Bau 2014 (im Zusammenhang mit Kabelblock)

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Kontroll- und Meldepläne der Gebietseinheit V Momentaufnahmen des Zustands sind. Im schlechten Zustand werden die sicherheitsrelevanten Einrichtungen als Sofort- oder Einzelmassnahme über den Betrieb instandgesetzt.

### 4.3.2 Beurteilung und Prognose

Eine weitere Bestandesaufnahme vor Ort hat bislang nicht stattgefunden. Weiter wurde weder der Zustand der nicht ersetzten FZRS erhoben noch eine Normprüfung dieser Fahrzeugrückhaltesysteme durchgeführt.

Es wird davon ausgegangen, dass das FZRS des Mittelstreifens sowie der Südspur aufgrund ihres Alters nicht mehr den gültigen Normen und ersetzt werden müssen.

### 4.3.3 Massnahmenvorschlag

- Ersatz des best. FZRS System des Mittelstreifens auf der gesamten Länge → ca. 5'500m
- Ersatz des best. FZRS System Südspur → ca. 4'100m

## **4.4 Kabelrohblock**

### **4.4.1 Zustand**

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) realisiert entlang der Nationalstrasse N13 ein durchgehendes Elektro-Trasse. Im Zusammenhang mit dem neuen LWL-Transitkabel zwischen der Verzweigung N2/N13 (Bellinzona) und der Kantonsgrenze GR/SG muss auf der ganzen Strecke ein Leerrohr für den Einzug des LWL-Kabels zur Verfügung stehen. Aufgrund der fehlenden Kapazität im vorliegenden Abschnitt von Zizers bis Maienfeld (km 121.00 - 124.50 und km 126.40 - 131.80) wurde im 2014 entlang der Nordspur (Chur -> Zürich) ein neuer Block mit 9 Kabelschutzrohren erstellt.

Die Kabelrohranlage entspricht den Anforderungen. Es sind keine Massnahmen und folglich Kosten erforderlich.

## **4.5 Wildschutzzäune**

### **4.5.1 Zustand und Beurteilung**

Im Zusammenhang mit dem Kabelblock gem. Kap. 4.4 wurde auch der Wildschutzzaun der Nord- und Südspur, Brücke bei Zizers bis Raststätte Heidiland (ausgenommen Bereich AS Landquart) ersetzt.

Die Wildschutzzäune entsprechen den heutigen Anforderungen. Es sind keine Massnahmen und folglich Kosten erforderlich.

## **4.6 Entwässerung**

### **4.6.1 Zustand und Beurteilung**

Der Zustand respektive die Restlebensdauer sowie die Erfüllung der normativen Anforderung der Entwässerung wurden nicht untersucht.

## **4.7 Markierungen und Signalisation**

### **4.7.1 Zustand und Beurteilung**

Die Gebietseinheit V führt jährlich visuelle Kontrollen an allen Anlagen durch.

Der Zustand respektive die Restlebensdauer sowie die Erfüllung der normativen Anforderung der Signalisation und Markierung wurden nicht untersucht. Bei der unbeleuchteten Signalisation ist jedoch beinahe durchgehend eine schwache Reflektion vorhanden.

## 5. ZUSTANDSBEURTEILUNG KUNSTBAUTEN

### 5.1 Visueller Zustand

Im Projektperimeter befinden sich 6 Unterführungen und 2 Überführungen sowie ein Signalportal.

- N13 281A Unterführung Neutratt	Inv. Obj. 18.13.24.490.75
- N13 281B Unterführung Neutratt	Inv. Obj. 18.13.24.490.34
- N13 282A Unterführung Rossriet	Inv. Obj. 18.13.24.490.35
- N13 282B Unterführung Rossriet	Inv. Obj. 18.13.24.490.74
- N13 283A Unterführung Schuttiweg	Inv. Obj. 18.13.24.490.36
- N13 283B Unterführung Schuttiweg	Inv. Obj. 18.13.24.490.73
- N13 284 Überführung Anschluss Maienfeld	Inv. Obj. 18.13.24.469.00
- N13 285 SBB Überführung Maienfeld	Inv. Obj. 18.13.24.470.00
- N13 Signalportal Intervaz - Kantonsgrenze SG/GR	Inv. Obj. 18.13.24.777.27

Die Unterführungen weisen ein unterschiedliches Alter auf. Die Bauten der Südspur wurden im 1960 gebaut, also im Zuge des Neubaus der ursprünglichen Anlage, welche im Gegenverkehr betrieben wurde. Die Unterführungen auf der Nordspur wurden im Rahmen des 4-Spur Ausbaus im Jahr 1973 erstellt. Die beiden Brücken (ÜF AS Maienfeld und ÜF SBB Maienfeld) wurden im Jahr 1960 realisiert.

Aufgrund des fortgeschrittenen Alters und der fehlenden Abdichtung weisen insbesondere die Plattenbrücken mit Baujahr 1960 (3 Objekte) Anzeichen von massgeblicher Schädigung der Tragstruktur auf. Die Befunde an der Untersicht der Brückenplatten lassen ein tiefgreifendes Eindringen von chloridkontaminiertem Fahrbahnwasser vermuten, was die entsprechenden Schadensmechanismen an der tragenden Bewehrung zur Folge hat.

Die Unterführungen der Nordspur wurden als Rahmenkonstruktionen konzipiert und abgedichtet. Diese Objekte sowie die zwei Brücken weisen neben den aufgrund des Alters zu erwarteten, untergeordneten Schäden - wie etwa lokale Betonschäden an den bewitterten und dem Spritzwasser ausgesetzten Bauteilen und Ausrüstungen - keine nennenswerten Befunde auf.

[illegible]

Abb. 21 Übersicht Zustand Kunstbauten HI 2015

## 5.2 Erdbebensicherheit

Bei allen Kunstbauten ist die Erdbebensicherheit Stufe 1 vorhanden resp. geprüft und als genügend beurteilt worden. Beim Objekt N13 285 SBB Überführung Maienfeld wurde aufgrund der schiefen Lagerung eine vereinfachte rechnerische Überprüfung nach Stufe 2 durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass trotz einer ungenügenden Tragsicherheit bezüglich Erdbeben allfällige Verstärkungsmassnahmen erst im Rahmen der nächsten Brückeninstandsetzung erforderlich sind. Eine weitere Beurteilung der Erdbebensicherheit Stufe 2 bei den übrigen Kunstbauten ist nicht erforderlich.

An keiner Kunstbaute sind zur Stabilisierung Anker eingebaut.

### 5.3 Beurteilung Schwerverkehr

Im Zusammenhang mit der 2018 durchgeführten Überprüfung der KUBA-ST Daten wurde die N13 283 Unterführung Schuttiweg einer Nachrechnung nach SIA 269/1 unterzogen. Die Nachrechnung zeigte, dass das Teilobjekt auf der Südspur N13 283 A ungenügende Tragreserven bezüglich der heute zugelassenen Schwerverkehrslasten aufweist.

## 5.4 Massnahmenvorschlag Kunstbauten

Die nachfolgende Zusammenstellung zeigt die aus der HI 2015 empfohlenen Massnahmen.

Name der Bauwerk / Denominazione del manufatto	Unterführung Neutratt	Unterführung Neutratt	Unterführung Rosarriet	Unterführung Rosarriet	Unterführung Schüttweg	Unterführung Schüttweg	Überführung Anschluss Maiefeld	SBB Überführung Maiefeld
Bauwerksnummer / Numero manufatto	N13 281A	N13 281B	N13 282A	N13 282B	N13 283A	N13 283B	N13 284	N13 285
<b>Globales Zustandklasse der Kunstbauten / Valutazione globale dello stato del manufatto</b>	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Sofort-oder Überbrückungs- Massnahmen / Misure urgenti o anticipate</b>	1-5 A	UPlaNS	1-5 A	UPlaNS	1-5 A	UPlaNS	1-5 A	1-5 A
<b>Sofort- oder Überbrückungs- Eingriffe / Interventi urgenti o anticipati</b>	- Chloridmessung Untersicht - Ersatz Zorres-Rohr	--	- Chloridmessung Untersicht - Ersatz Zorres-Rohr	--	- Chloridmessung Untersicht - Ersatz Zorres-Rohr	--	- Überprüfung Auflagersicherung	- Erneuerung Korrosionsschutz Rollerlager
<b>Durch GE V ausführende Massnahmen / Interventi da parte dell'UT V</b>	JA	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
<b>Ausbau GE V / Interventi UT V</b>	- Schloss an Türe zur Autobahn anbringen	--	--	--	--	--	--	--

<b>Legende der Zustandsklassen / Legenda classi di stato</b>	1 In gutem Zustand	1 In buono stato nessun danno / danni insignificanti	2 In annehmbarem Zustand	2 In stato accettabile Danni minimi	3 In schadhafem Zustand	3 In stato deteriorato Danni di media importanza	4 In schlechtem Zustand	4 In stato attivo Danni importanti
--	-----------------------	---	--------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------	--

<b>Legende des Dringlichkeitsgrades / Legenda grado di urgenza degli interventi</b>	SoMa	SOMA Sofort Eingreifen / Misure urgenti Intervento immediato	1-5 A	Überbrückungsmassnahmen Eingriff innerhalb 1 bis 5 Jahren / Misure anticipate Intervento entro 1 a 5 anni	UPlaNS	Massnahmen in der nächste UPlaNS zu planen / Misure da effettuare nel prossimo UPlaNS	Durch GE V ausführende Arbeiten / Lavori da realizzare dall'UT V
---	------	---	-------	--	--------	---	---

Abb. 22 Übersicht Massnahmen Kunstbauten HI 2015


Obj. Nr.	Bauwerkname Kilometer Gemeinde	Übersichtsfoto	Baujahr	Typ / Anzahl	Zustand Fundation	Zustand Überbau	Gesamtzu- stand	Bemerkungen / Massnahmen
	Signalportal km 128.960 km 128.960 Maiefeld			Typ 5 (1x)	2	2	2	Graffiti an Rückseite entfernen

Abb. 23 Übersicht Massnahmen Signalportal HI 2015

### Fazit:

- An den Signalportalen sind keine Massnahmen nötig
- Bei den Unterführungen der Nordspur und den beiden Überführungen sind lokale Massnahmen gemäss den Hauptinspektionsberichten angezeigt.
- Die Unterführungen der Südspur haben ihre Lebensdauer erreicht und sollten basierend auf dem Zustand und der ungenügenden Tragreserven ersetzt werden. Aufgrund der kurzen Spannweiten von rund 5.3 m bietet sich eine Lösung mit vorfabrizierten Brückenplatten an, welche ausserhalb des Strassenraumes hergestellt und während einer Nachsperrung der Südspur mittels Schwerlastkran eingebaut werden.

## 5.5 Hauptinspektion Kunstbauten

Die nächste reguläre Hauptinspektion durch die Erhaltungsplanung findet 2020 in diesem Streckenabschnitt statt. Momentan werden an keinem Bauwerk allfällige Untersuchungen/Überprüfungen oder Überwachungsmessungen seitens der Erhaltungsplanung durchgeführt.

## 6. N13 ANSCHLUSS MAIENFELD (NR. 13)

### 6.1 Einleitung

Nachfolgende Betrachtungen basieren auf dem Bericht "Sicherheitsdefizite Autobahnausfahrt N13 AS Maienfeld" des Ingenieurbüro Casutt Wyrsch Zwicky AG (09.2019).

Beim Anschluss Maienfeld handelt es sich gem. Typologie VSS 40 250 um die kreuzungsfreie Anschlussform Typ "Halbes Kleeblatt".



Abb. 24 Übersicht N13 AS Maienfeld

Der Anschluss Maienfeld dient der Erschliessung der Gemeinde Maienfeld und Bad Ragaz. Östlich des Anschlusses grenzt eine Gewerbe- und Industriezone an den Projektperimeter an. Westlich liegt - nach der Überquerung des Rheins – der Golfplatz Bad Ragaz. Der Kurort Bad Ragaz ist zudem mit einer weiteren Ein-/Ausfahrt weiter in Richtung Norden erschlossen.

Die Schnittstelle Ein-/Ausfahrt N13 Nordspur mit der Verbindungsstrasse "414.01 Bad Ragazerstrasse" ist als einfacher Knoten in T-Form in einer Ebene ohne Vorsortierung ausgebildet. Dasselbe gilt für den Knoten Ein-/Ausfahrt Südspur N13 und Verbindungsstrasse. Auf der Verbindungsstrasse gilt die Höchstgeschwindigkeit 80km/h.

Der Abschnitt ist insbesondere in den Stosszeiten stark beansprucht. Gemäss Verkehrsmodell Graubünden (ANU GR) besteht ein MIV von rund 7'500 Fahrzeugen. Die Abendspitzenstunde wird mit 670, diejenige der Morgenspitze mit 525 Fahrzeugen angegeben. Rückstau auf die N13 Stammachse ist nicht bekannt.

## 6.2 Zustand

Die Ein- und Ausfahrtsäste der N13 Nord- und Südspur sind visuell beurteilt worden. Dabei wurde insbesondere bei der Ein- und Ausfahrt in die Nordspur Erneuerungsbedarf erkannt. Dieser ist in Form der vorgeschlagenen Massnahme Nordspur Abschnitt 2 (Ersatz Deck- und Binderschicht) in die Gesamtbetrachtungen eingeflossen.

## 6.3 Beurteilung Unfallverhältnisse

Es gab im Untersuchungsperimeter zwischen 2012 und 2018 insgesamt 54 Unfälle. Bei 13 Unfällen kamen Personen zu Schaden. Bei 2 Unfällen wurden Personen schwer-, bei 11 Unfällen wurden Personen leichtverletzt. Bei 41 Unfällen gab es lediglich Sachschaden.

Von den 54 Unfällen ereigneten sich 31 auf der Autobahn sowie 23 auf der Hauptstrasse.

Tab. 2 Unfallübersicht

Unfallübersicht	Total	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012
Total Unfälle	54	5	5	7	7	11	14	2
Total Objekte	80	10	5	9	11	19	19	7
Total Personen	91	10	5	11	14	19	22	10
Anzahl Getötete	0	0	0	0	0	0	0	0
Anzahl Schwerverletzte	2	0	1	0	1	0	0	0
Anzahl Leichtverletzte	11	0	0	1	3	3	2	2
Geschätzter Sachschaden (1'000CHF)	554.35	74	80.05	41.5	67	150.1	102	39.7

Tab. 3 Unfalltypen

Unfallübersicht	Total	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012
0 Schleuder- oder Selbstunfall	17	0	5	4	2	3	1	2
1 Überholunfall, Fahrstreifenwechsel	2	0	0	0	1	0	1	0
2 Auffahrunfall	2	1	0	0	0	1	0	0
3 Abbiegeunfall	3	1	0	0	0	0	1	1
4 Einbiegeunfall	16	2	0	2	2	6	3	1
9 Tierunfall	14	1	0	1	2	1	8	1

Mit 17 von insgesamt 54 Unfällen sind Schleuder- oder Selbstunfälle der häufigste Unfalltyp. Dicht gefolgt von 16 Einbiegeunfällen. Tierunfälle sind ebenfalls mit Total 14 Stück verzeichnet. Hier ist jedoch zu vermerken, dass sich im Jahr 2013 alleine 8 Unfälle dieses Typs ereigneten. Worauf diese Häufung zurück zu führen ist, ist nicht bekannt.

## 6.4 Unfallschwerpunkt AS Maienfeld

Es fällt auf, dass sich ein Unfallschwerpunkt (black spot) beim Knoten Ein-/Ausfahrt Nordspur in die kantonale Verbindungsstrasse (414.01 Bad Ragazerstrasse) befindet (rot in Abb. 25). Die Hauptursache liegt in "2302 Missachten des Vortrittsignals Kein Vortritt" (17 Fälle). Dasselbe, jedoch deutlich weniger stark akzentuiert, lässt sich bei der Ein-/Ausfahrt Südspur erkennen (blau in Abb. 25). Die Schleuder- oder Selbstunfälle beschränken sich auf die Ein- und Ausfahrtsäste des Anschlusses. Die Tierunfälle befinden sich hauptsächlich auf der Stammachse. Die restlichen Unfalltypen verteilen sich über den restlichen Perimeter des Anschlusses.

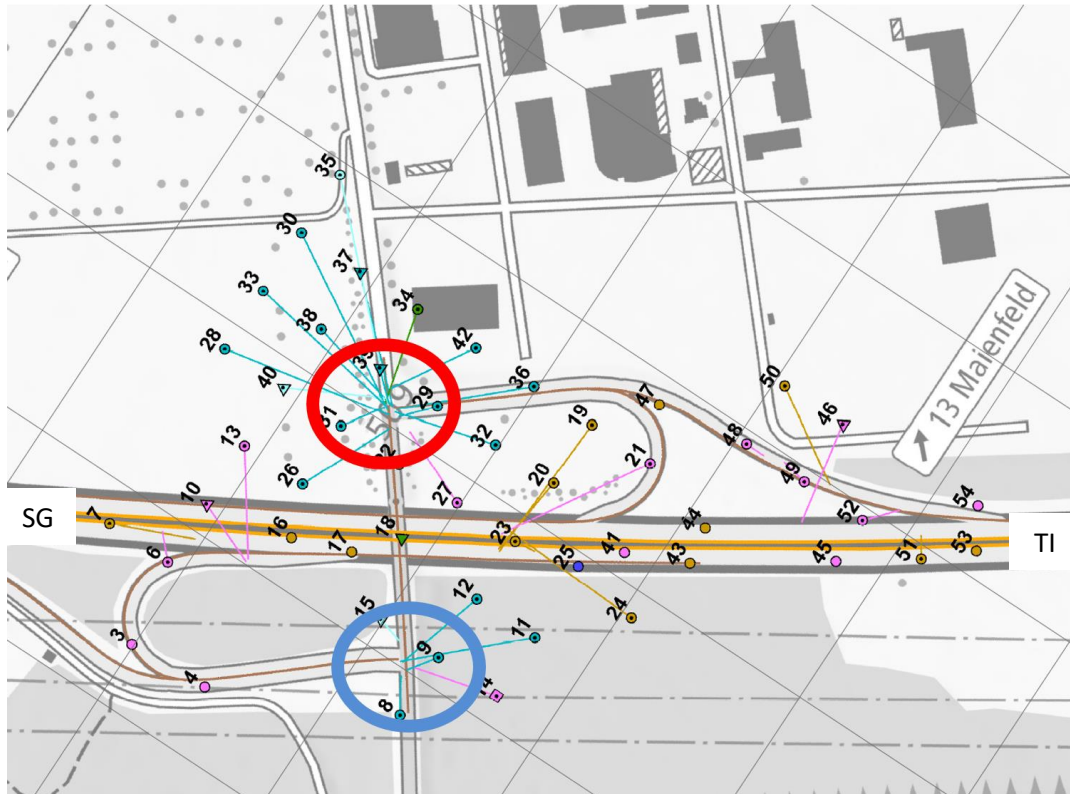


Abb. 25 Unfallschwerpunkte

Die Schleuder- oder Selbstunfälle beschränken sich auf die Ein- und Ausfahrtsäste des Anschlusses. Die Tierunfälle befinden sich hauptsächlich auf der Stammachse. Die restlichen Unfalltypen verteilen sich über den restlichen Perimeter des Anschlusses.

## 6.5 Fazit Bericht "Sicherheitsdefizite Autobahnausfahrt N13 AS Maienfeld"

Im Bericht Sicherheitsdefizite Autobahnausfahrt N13 AS Maienfeld wird davon ausgegangen, dass sich die Unfallhäufigkeit im Knoten Ein-/Ausfahrt Nordspur N13 und der kantonalen Verbindungsstrasse 414.01 Bad Ragazerstrasse wahrscheinlich auf die fehlenden Sichtverhältnisse zurückführen lassen. Eine diesbezügliche Anpassung des Knotens wird empfohlen.

### Kurzfristige Massnahmen (Sichtzone, Geschwindigkeitsreduktion)

In einem ersten Schritt kann die Sichtzone Richtung Bad Ragaz von Bepflanzungen befreit werden. Da zudem Fahrzeugrückhaltesysteme dasselbe Sichtfeld einschränken, ist eine Reduktion der Höchstgeschwindigkeit auf 60km/h empfehlenswert. Die damit verbundene kürzere erforderliche Knotensichtweite (gem. VSS 40 273a -> 90m) erhöht die Verkehrssicherheit.

Diese kurzfristigen Massnahmen sind bereits in Planung und nicht Bestandteil vorliegender Projektgenerierung.

### Mittelfristige Massnahmen (Anordnung Kreisel)

Die Anordnung eines Kreisels eignet sich gut als Knotentyp zur Verknüpfung der unterschiedlichen Strassen. Durch die Regelung, dass die Fahrzeuge auf der Kreisfahrbahn den Vortritt haben, sind alle Zufahrten vortrittsbelastet und damit gleichgestellt.

Mit einem Kreisel wird der Verkehrsfluss verlangsamt. Darum, und weil ein Kreisel weniger Konfliktpunkte als eine Kreuzung aufweist (bei einem 4-armigen Kreisel sind es 8 Konfliktpunkte verglichen mit einer Kreuzung mit 32 Konfliktpunkten), handelt es sich um eine ausgeprägte Sicherheitsmassnahme. Gegenüber einem konventionellen Knoten ohne Lichtsignalanlage wird zudem die Leistungsfähigkeit erhöht.

Durch den Kreisverkehr können insbesondere die Fahrurfälle, Abbiege- und Einbiegeunfälle, Unfälle beim Überholen und Fahrstreifenwechsel, die Auffahrnfälle in der Zufahrt, Frontalkollisionen und Fussgängerunfälle (im vorliegenden Fall nicht massgebend) vermieden werden.

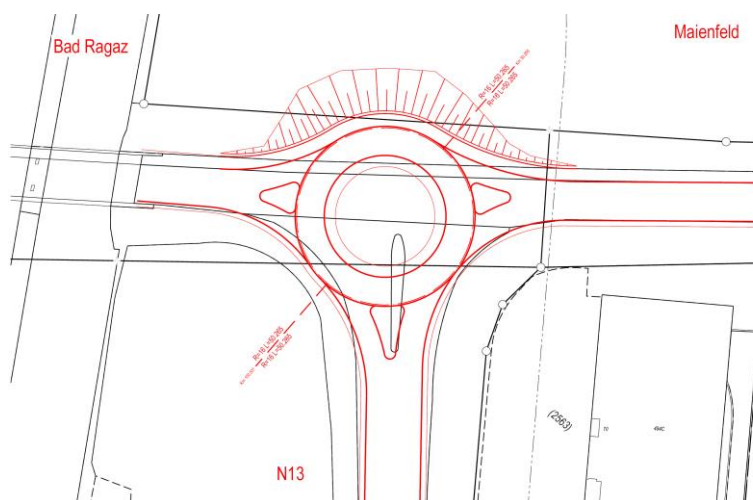


Abb. 26 Konzeptionelle Anordnung Kreisel DN 32m

Die Machbarkeit und der Nachweis der Leistungsfähigkeit wurde im Bericht "Sicherheitsdefizite Autobahnausfahrt N13 AS Maienfeld" erbracht.

## 7. KOSTEN

Basierend auf den Massnahmenvorschlägen in Kapitel 4 und 5 ergeben sich folgende Kosten <sup>1</sup>:

Tab. 4 Übersicht Kosten

Abschnitt	von km	bis km	L (m)	B (m)	m <sup>1</sup> resp. m <sup>2</sup>	Einheitspreis	Total CHF
<b>Nordspur</b>							
Belag	127.1	131.5	4'400	11.00	52'000	100.00	5'200'000
FZRS Trennstreifen			5'500		5'500	200.00 <sup>2</sup>	1'100'000
<b>Südspur</b>							
Belag	126.1	129.1	3'300	11.00	32'000	50.00	1'600'000
FZRS Trennstreifen			5'500		5'500	200.00	1'100'000
FZRS Randstreifen			4'100		4'100	200.00	820'000
Betontragschicht			500		500	7'000.00	350'000
<b>Kunstbauten</b>							
Nordspur (Unterhalt)							100'000
Südspur (Ersatz)							600'000
<b>AS Maienfeld mittelfristig (Kreisel)</b>							2'500'000
<b>TOTAL inkl. MWST. (gerundet)</b>							<b>13'400'000</b>

Obige Angaben verstehen sich als Richtwerte. Die endgültige Wahl der Interventionen muss anhand von Ergebnissen von vor Ort durchgeführten detaillierten Erhebungen validiert werden.

<sup>1</sup> Preisbasis bilden Vergleichsprojekte, Kostengenauigkeit +/- 25%

<sup>2</sup> Einheitspreis FZRS inkl. Entsorgung altes System

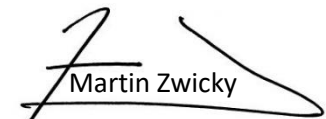
## 8. TERMINE

Beschreibung	2019				2020				2021				2022				2023				2024				2025			
	2Q	3Q	4Q		1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
Projektierung																												
Projektgenehmigung																												
Ausschreibung / Vertrag																												
Ausführung																												

Chur, Februar 2020

**CASUTT WYRSCH ZWICKY AG**

dipl. bauingenieure und planer

  
Martin Zwicky  
Dipl. Bauingenieur FH

  
Rafael Wyrsch

# **BEILAGE 1**

**UNTERSUCHUNGEN BELAGSBOHRKERNE,  
GEO-BAU-LABOR (21.08.2019)**

# G e o - B a u - L a b o r

**Auftrag Nr.** 19101-1  
**Kunde Nr.** 2826  
**Auftraggeber** Bundesamt für Strassen ASTRA  
Via C. Pellandini 2  
6500 Bellinzona  
**Strassenzug** N13 Nationalstrasse  
**Objekt** 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz (Heidiland)  
**Km / Etappe** km 126.0 - 131.6  
**Prüfungen** Untersuchungen an Belagsbohrkernen Ø 150 mm  
- Schichtverbund SN 670 461  
- Raumdichte SN EN 12697-6 (Verfahren B)  
- Hohlraumgehalt SN EN 12697-8  
- Verdichtungsgrad SN 640 430  
- Mischgut und Bindemitteluntersuchung (gemäss Prüfbericht BSL)  
  
Untersuchungen an Betonbohrkernen Ø 50 mm  
- Druckfestigkeit (Unterführung Apfelwuhr) SN EN 12403-1

**Beurteilung / Kommentar** Gemäss Prüfbericht BSL (Kapitel 3 und 4)

**Chur** 21.08.2019

**Visum**    
J. Reber S. Coray  
Sachbearbeiter Materialprüfungen Fachbereichsleiter Materialprüfungen

**Beilagen** Plan Bohrkernentnahme (1)  
Fotos Bohrkern (7)  
Belagsaufbau Bohrkern (3)  
Prüfresultate Leutner (1)  
Mischgut- und Bohrkernuntersuchung, BSL Baustofflabor AG (53)  
Prüfresultate Druckfestigkeit (Unterführung Apfelwuhr) (3)

**Verteiler** Auftraggeber (PDF)  
Bauleitung (PDF)



Akkreditierte Prüfstelle für Gesteinskörnungen, rezyklierte Baustoffe, Beton, Asphaltbeläge, Böden  
Prüfstelle STS 0342, ISO 17025:2005  
Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem ISO 9001:2015, Reg Nr. 12313 (SQS)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die untersuchten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Berichte mit höherer Versions-Nr. ersetzen alle vorangegangenen Berichtversionen. Auf Anfrage können Messunsicherheiten der Prüfergebnisse und die angewandte Entscheidungsregel bekannt gegeben werden. Aussagen zu Konformität wurden ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit gemacht. Es gelten zudem die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (verfügbar unter [www.baugeologie.ch/AGB](http://www.baugeologie.ch/AGB)).

FORM PP/BER102.00/18.07.2019/SC

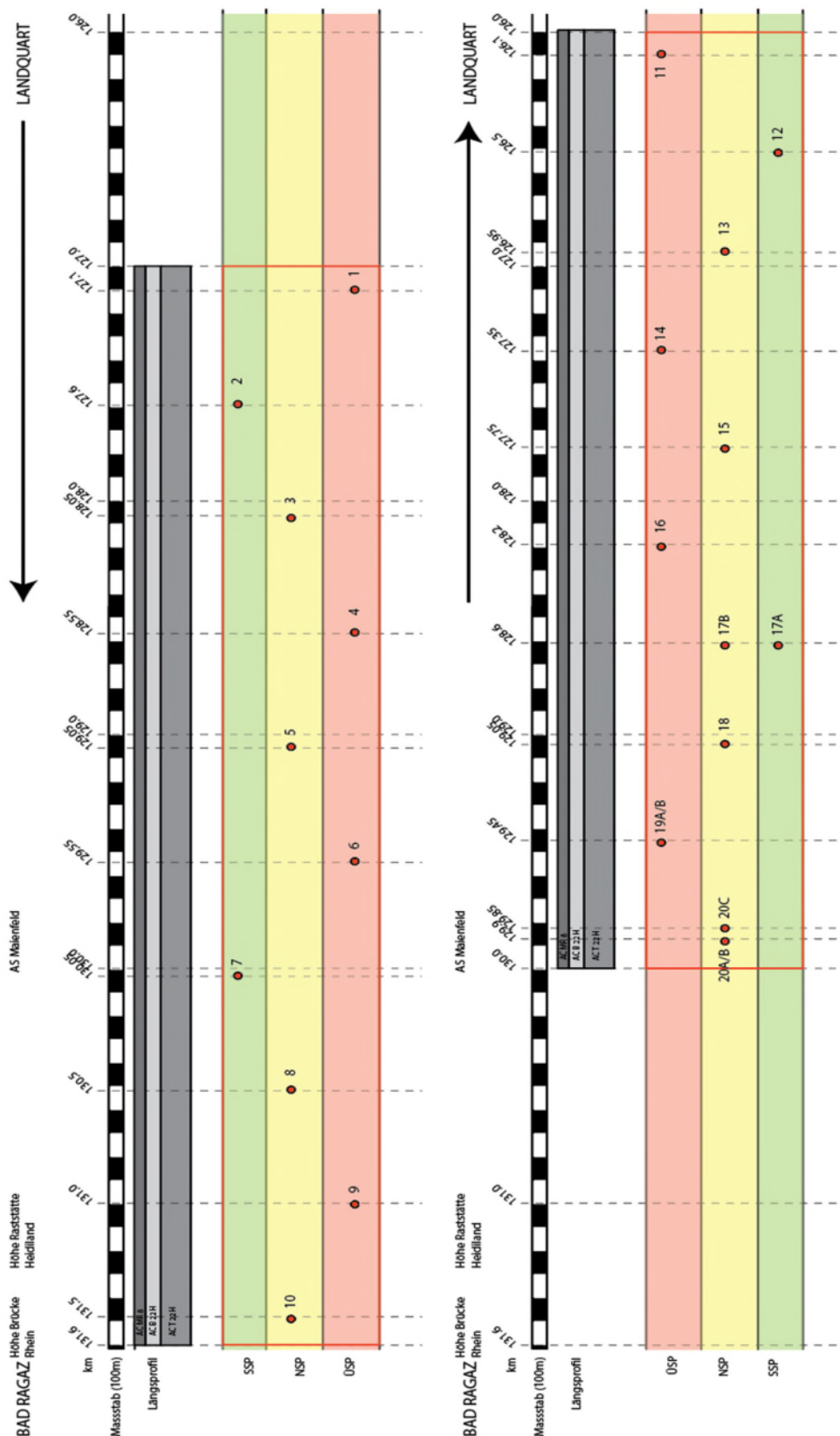
Seite 1 von 13

DOK Y:\4\_Belag\3\_Bohrkernberichte\2019\19101-1 N13 20 EP 07 AS Landquart-Bad Ragaz (Heidiland)\Bericht\19101-1\_20190821\_N13 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz



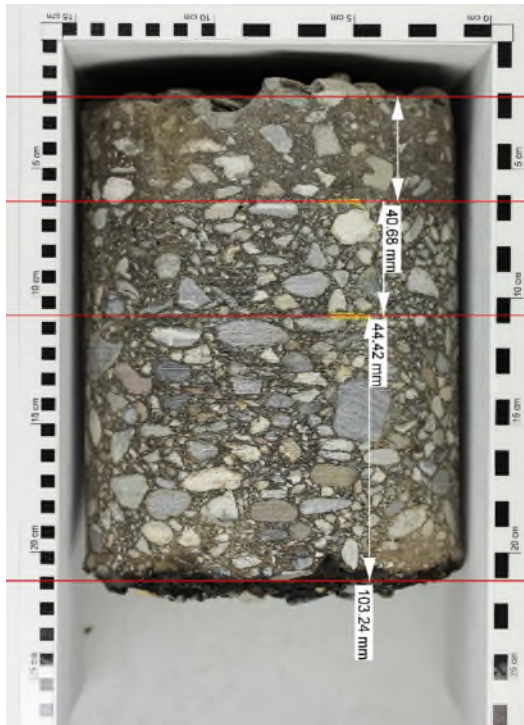
Baugeologie und Geo-Bau-Labor AG  
Bolettastrasse 1, 7000 Chur  
Tel +41 81 257 18 60 Büro  
Tel +41 81 257 18 61 Labor  
Fax +41 81 257 18 66  
[info@baugeologie.ch](mailto:info@baugeologie.ch) [www.baugeologie.ch](http://www.baugeologie.ch)

## Plan mit Bohrkernentnahmestellen (19.-26.06.2019)

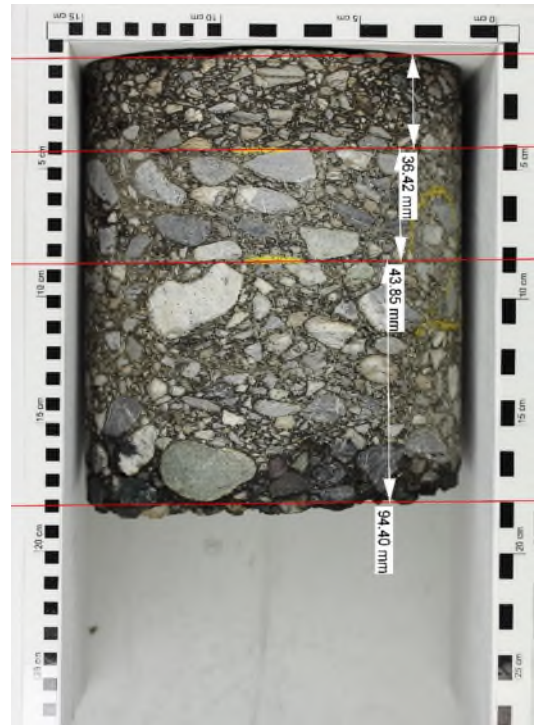


## Fotos Bohrkerne

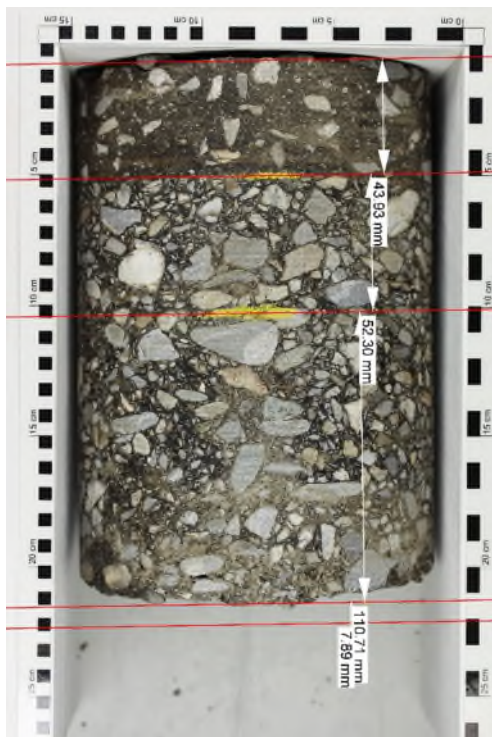
Bohrkern Nr. 1



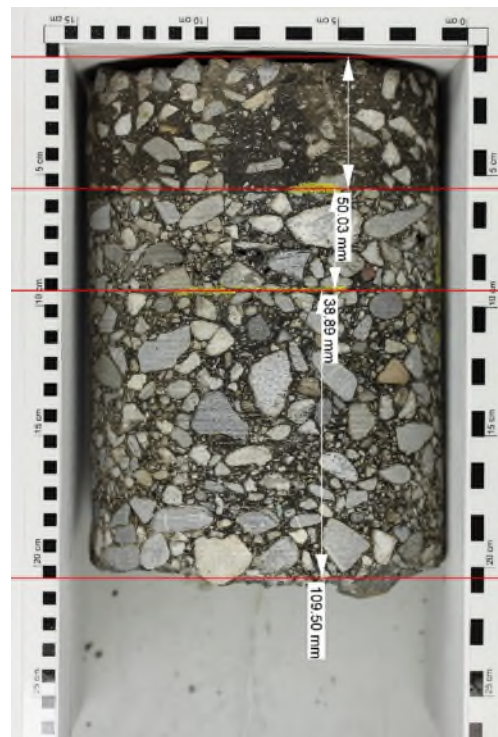
Bohrkern Nr. 2



Bohrkern Nr. 3

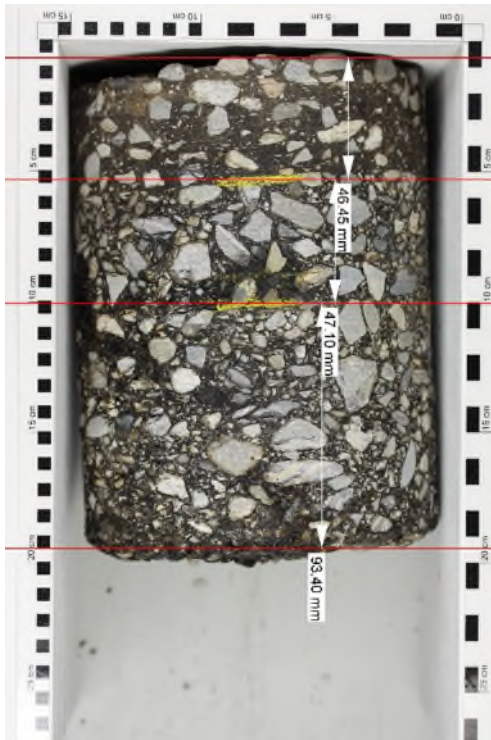


Bohrkern Nr. 4

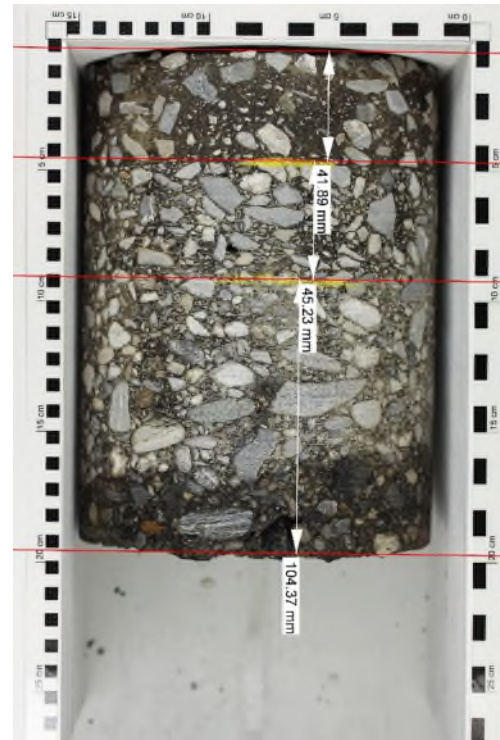


## Fotos Bohrkerne

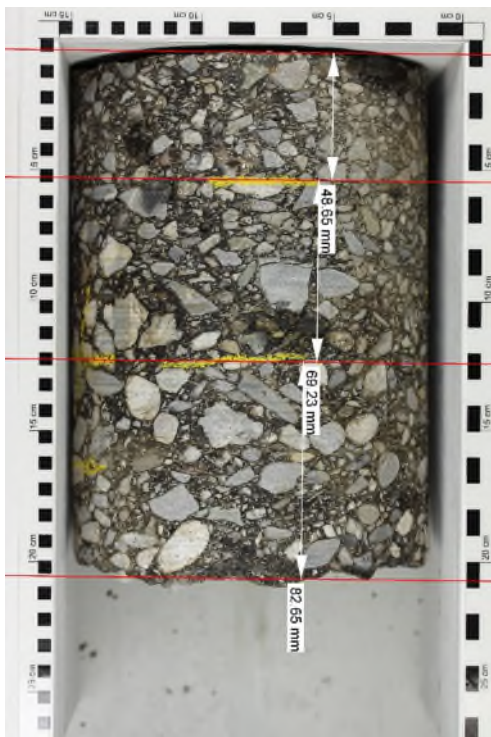
Bohrkern Nr. 5



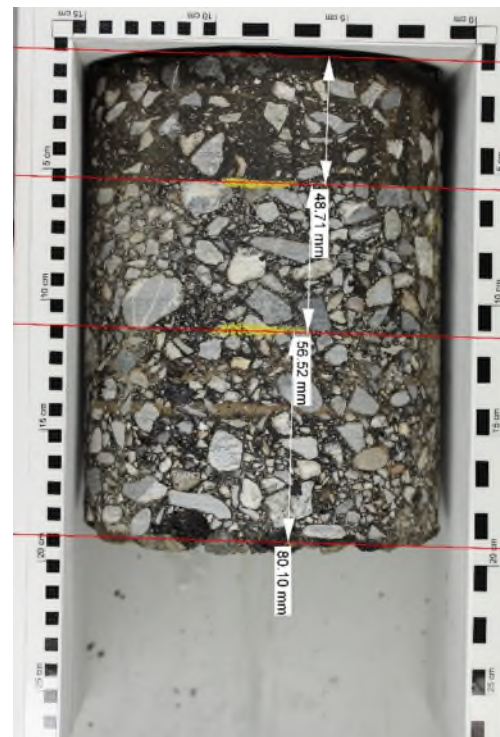
Bohrkern Nr. 6



Bohrkern Nr. 7

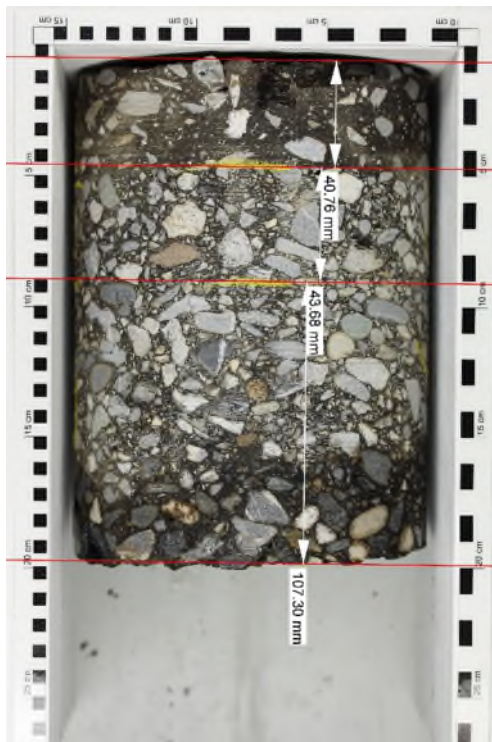


Bohrkern Nr. 8

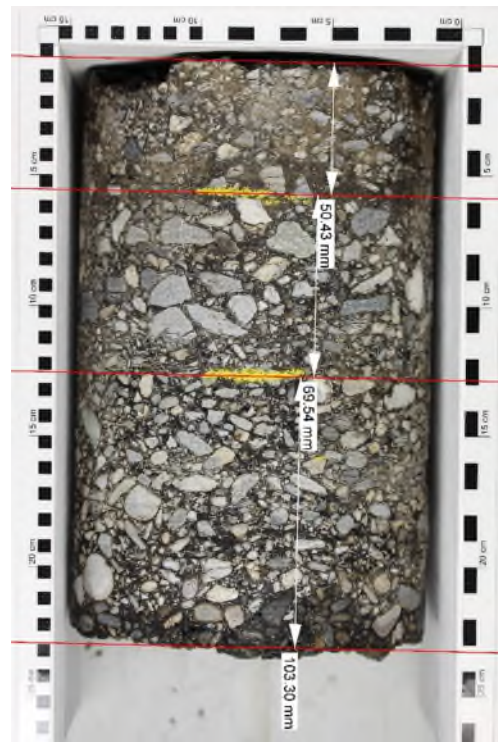


## Fotos Bohrkerne

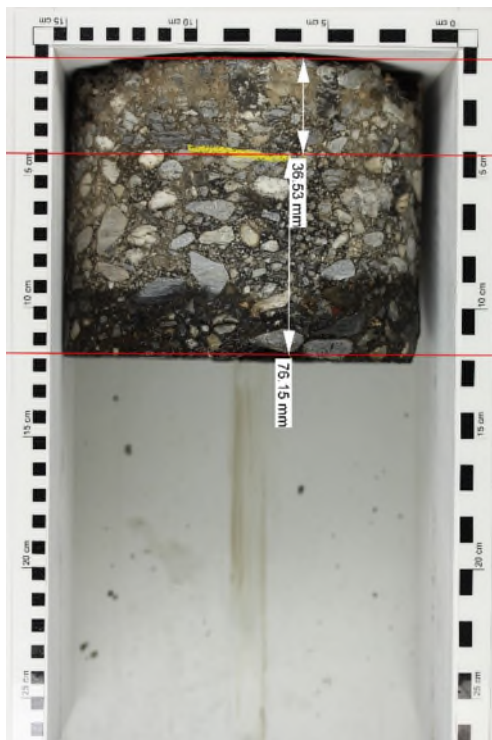
Bohrkern Nr. 9



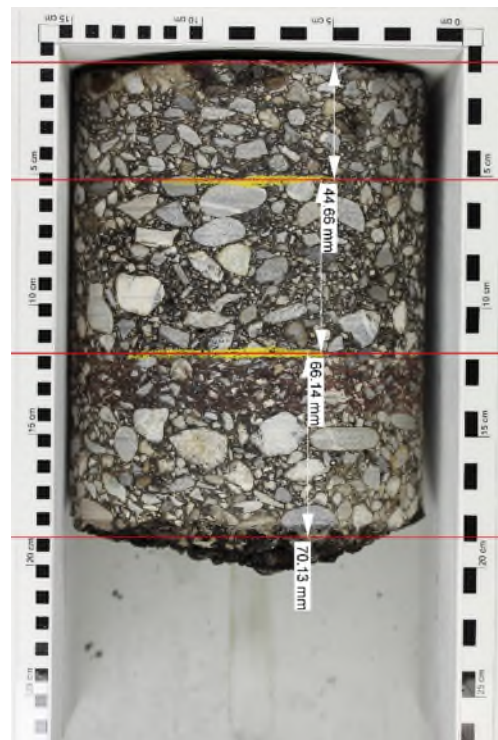
Bohrkern Nr. 10



Bohrkern Nr. 11

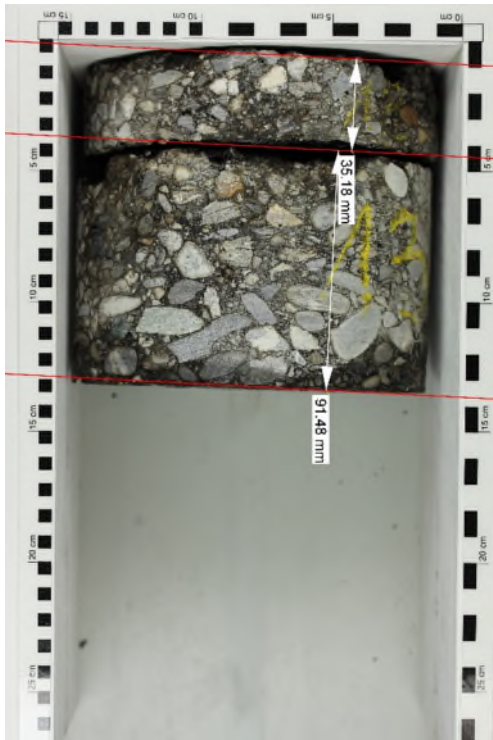


Bohrkern Nr. 12

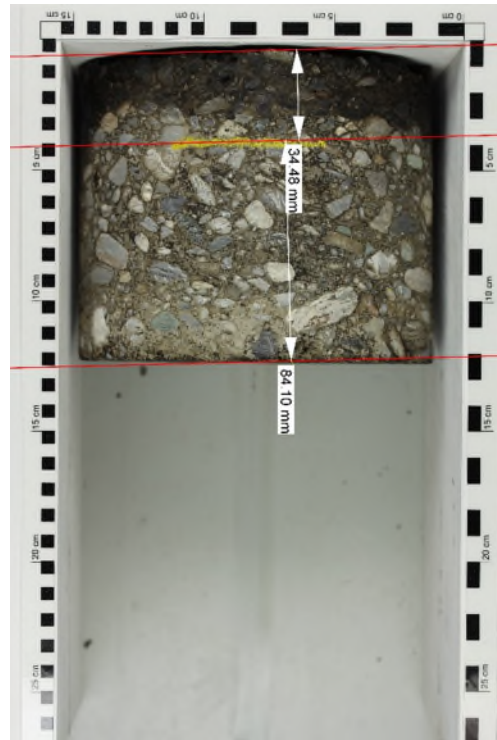


## Fotos Bohrkerne

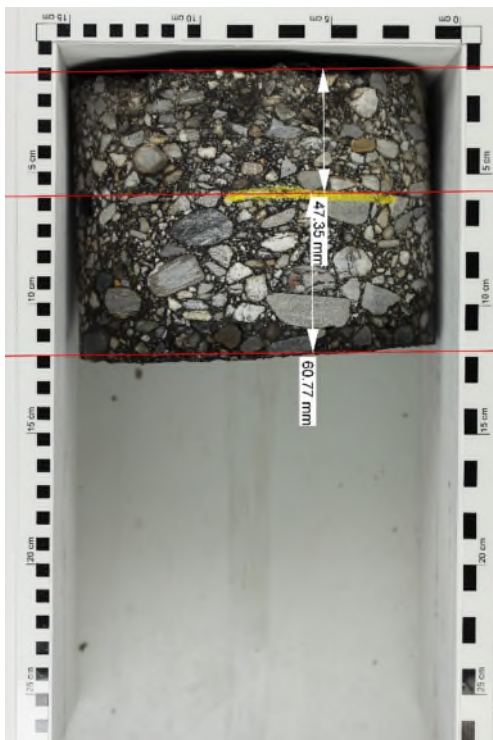
Bohrkern Nr. 13



Bohrkern Nr. 14



Bohrkern Nr. 15

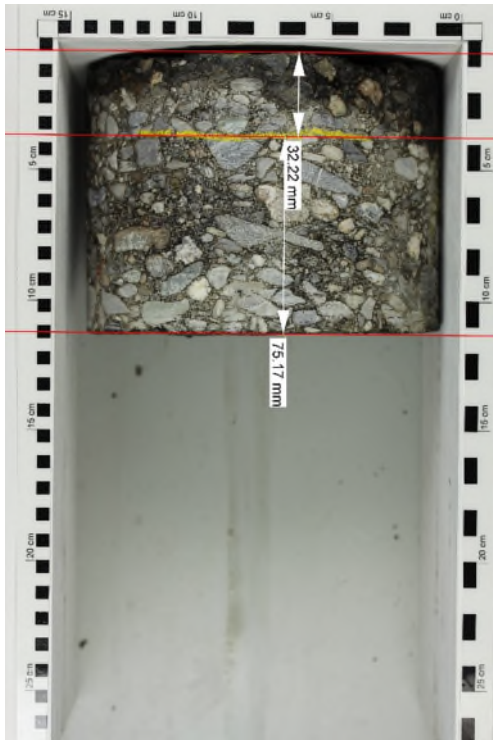


Bohrkern Nr. 15 (Beton)

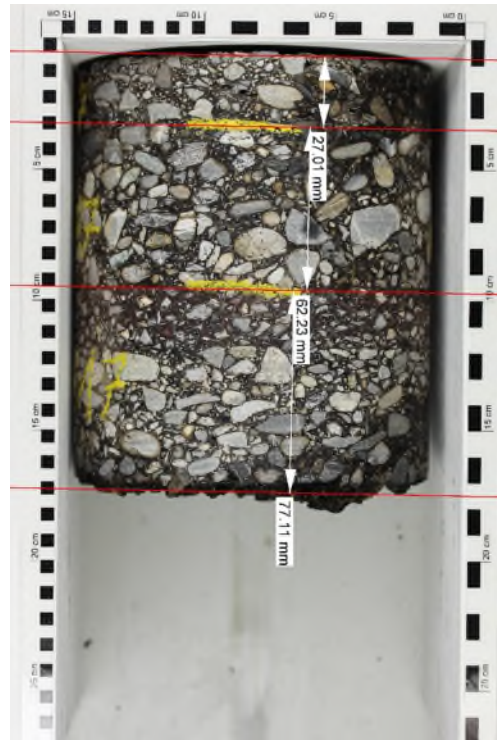


## Fotos Bohrkerne

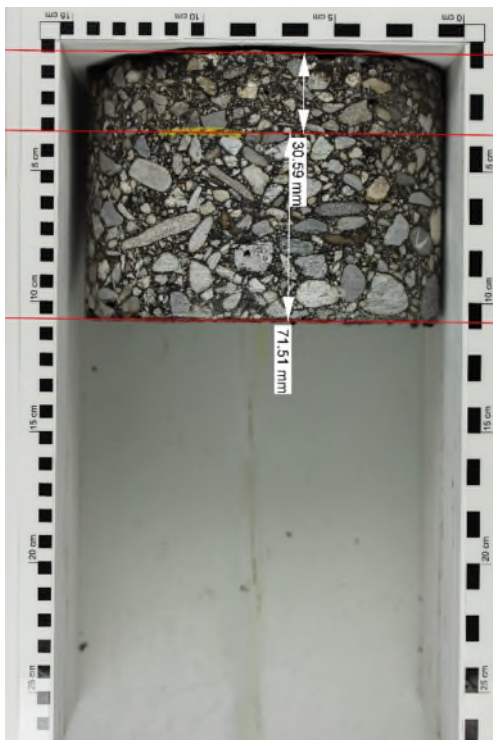
Bohrkern Nr. 16



Bohrkern Nr. 17A



Bohrkern Nr. 17B

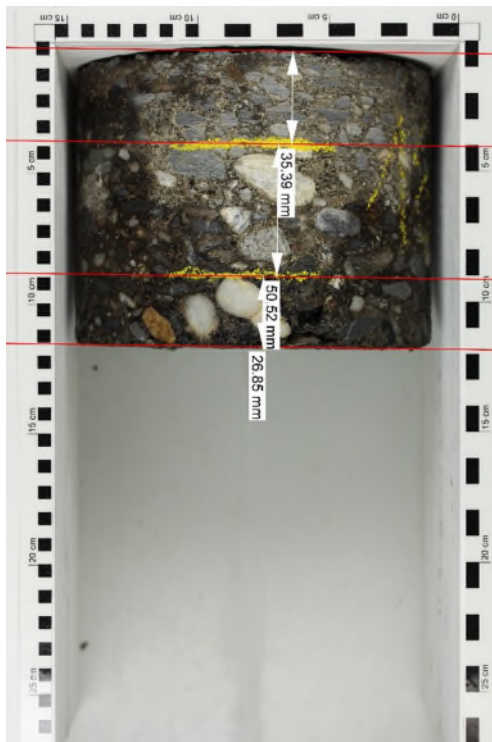


Bohrkern Nr. 17B (Beton)

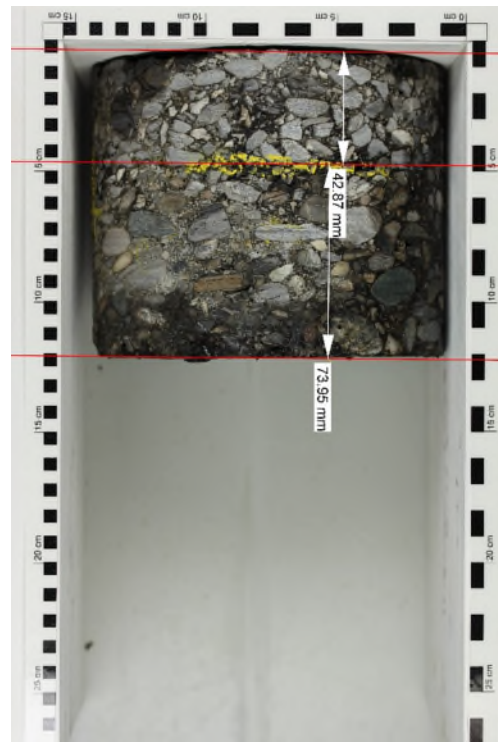


## Fotos Bohrkerne

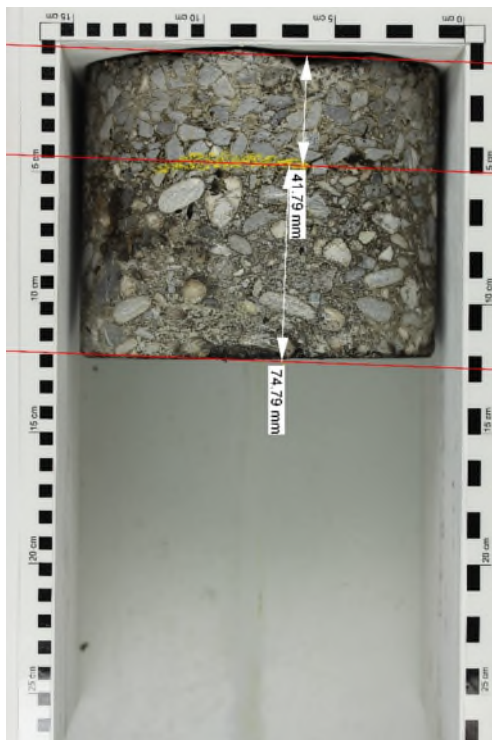
Bohrkern Nr. 18



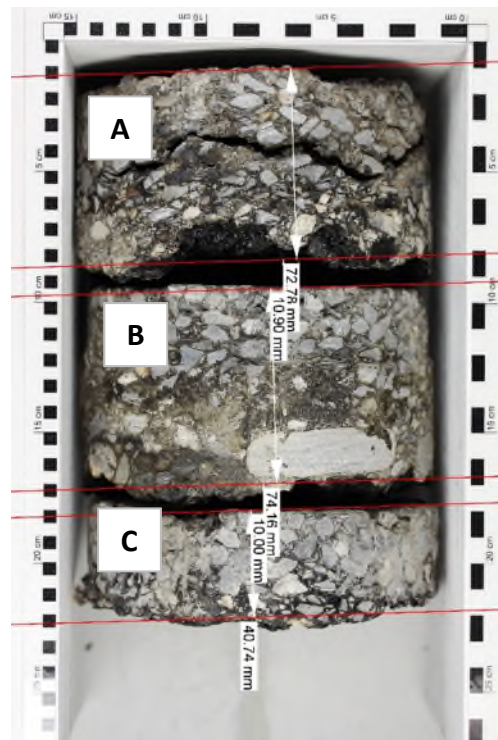
Bohrkern Nr. 19A



Bohrkern Nr. 19B



Bohrkern Nr. 20A/B/C



## Fotos Bohrkerne

Bohrkern Nr. 20C (Beton)

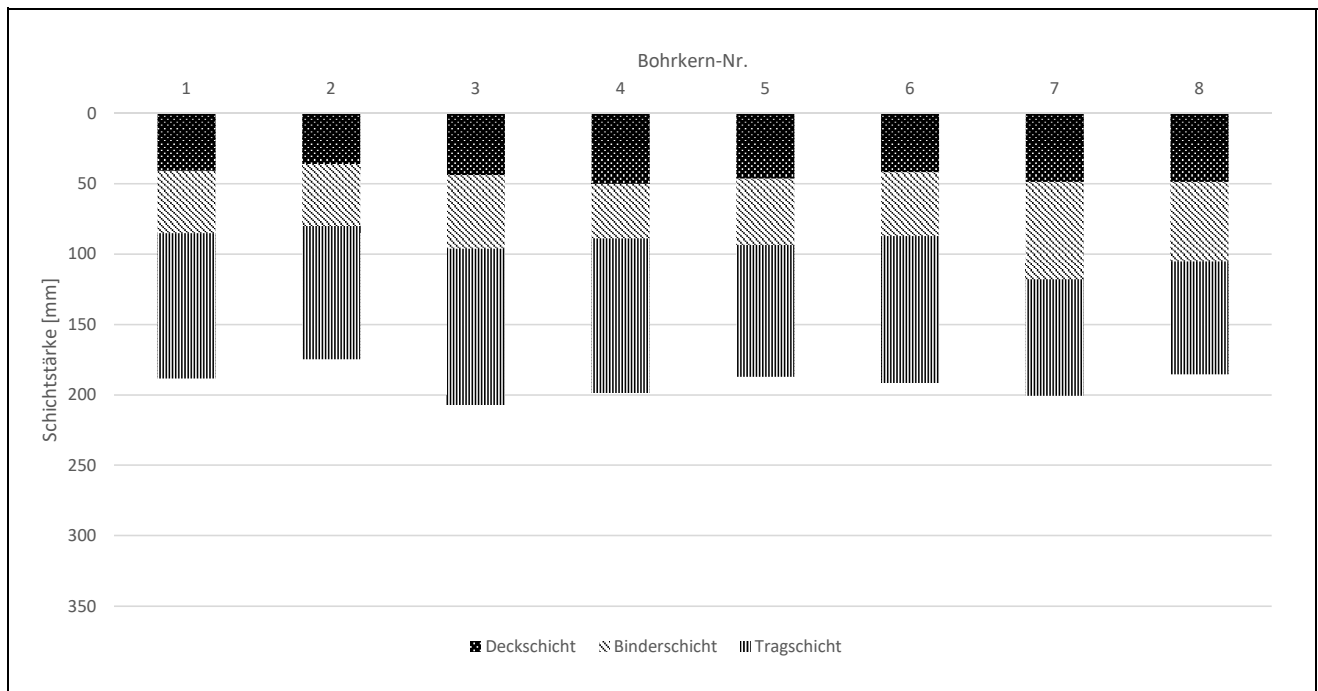


## Belagsaufbau Bohrkerne

<b>Strassenzug</b>	N13 Nationalstrasse	<b>Auftrag Nr.</b>	19101-1
<b>Objekt</b>	20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz (Heidiland)	<b>Kunde Nr.</b>	2826
<b>Km / Etappe</b>	km 126.0 - 131.6	<b>Probenahme-Datum</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenahme</b>	Bohrkerne Ø 150 mm	<b>Probeneingang</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenehmer</b>	Geo-Bau-Labor (DL)	<b>Prüfdatum</b>	28.06.2019

Bohrkern-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Spur</b>	ÜSP	SSP	NSP	ÜSP	NSP	ÜSP	SSP	NSP
<b>Richtung</b>	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz
<b>Profil [km]</b>	127.10	127.60	128.05	128.55	129.05	129.55	130.05	130.50
<b>Lage ab Rand [m]</b>	--	--	--	--	--	--	--	--

Belagssorte	Belagsstärke schichtweise [mm]							
<b>Deckschicht</b>	41	36	44	50	46	42	49	49
<b>Binderschicht</b>	44	44	52	39	47	45	69	57
<b>Tragschicht</b>	103	94	111	110	93	104	83	80
<b>Gesamtstärke [mm]</b>	188	175	207	198	187	191	201	185
<b>Bemerkungen</b>	--							



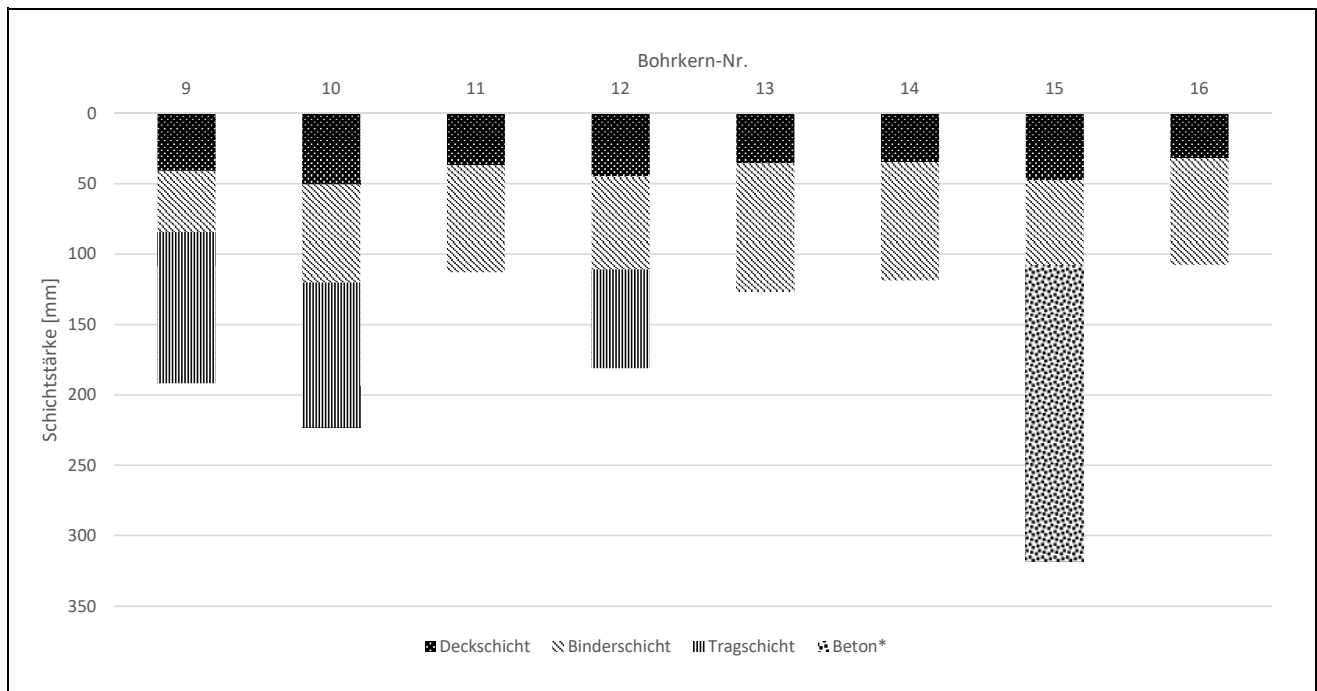
**Bemerkungen:** -

## Belagsaufbau Bohrkerne

<b>Strassenzug</b>	N13 Nationalstrasse	<b>Auftrag Nr.</b>	19101-1
<b>Objekt</b>	20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz (Heidiland)	<b>Kunde Nr.</b>	2826
<b>Km / Etappe</b>	km 126.0 - 131.6	<b>Probenahme-Datum</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenahme</b>	Bohrkerne Ø 150 mm	<b>Probeneingang</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenehmer</b>	Geo-Bau-Labor (DL)	<b>Prüfdatum</b>	28.06.2019

Bohrkern-Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Spur</b>	ÜSP	NSP	ÜSP	SSP	NSP	ÜSP	NSP	ÜSP
<b>Richtung</b>	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart
<b>Profil [km]</b>	131.00	131.50	126.10	126.50	126.95	127.35	127.75	128.20
<b>Lage ab Rand [m]</b>	--	--	--	--	--	--	--	--

Belagssorte	Belagsstärke schichtweise [mm]							
<b>Deckschicht</b>	41	50	37	45	35	34	47	32
<b>Binderschicht</b>	44	70	76	66	91	84	61	75
<b>Tragschicht</b>	107	103	--	70	--	--	--	--
<b>Beton*</b>	--	--	x	--	x	x	210	x
<b>Gesamtstärke [mm]</b>	192	223	113	181	127	119	318	107
<b>Bemerkungen</b>	* Alte Betonfahrbahn							



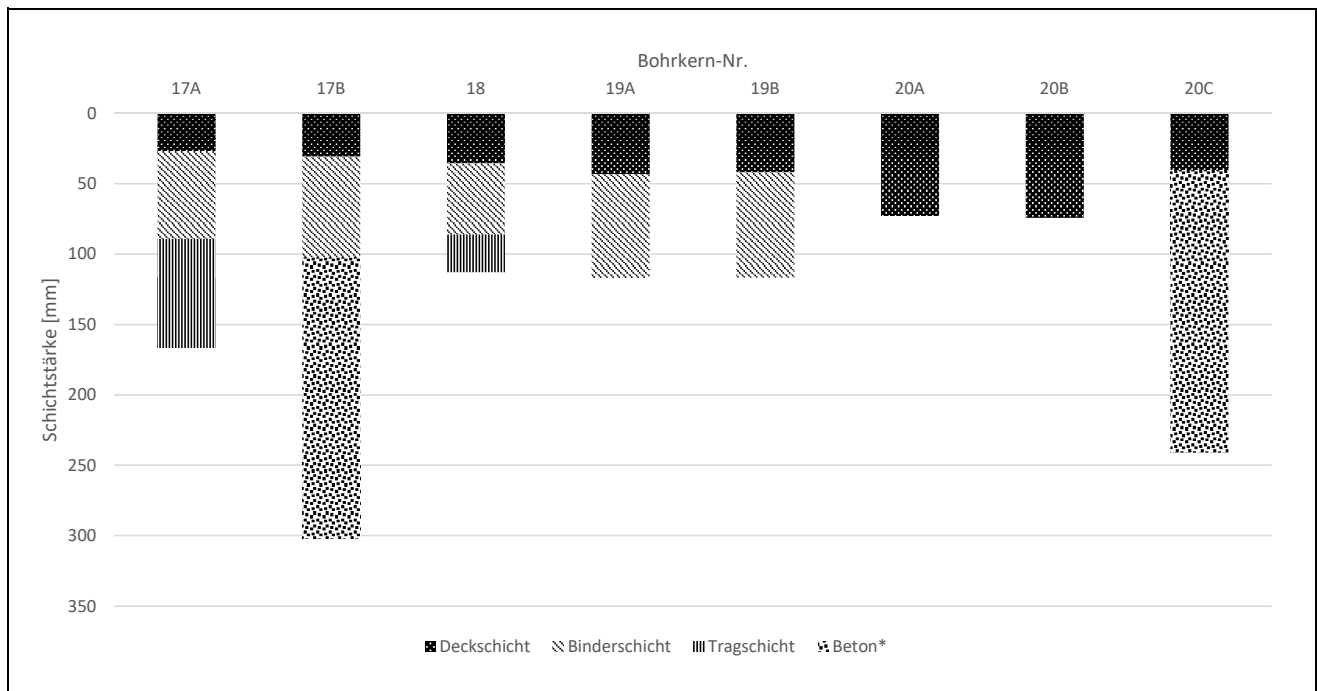
**Bemerkungen: -**

## Belagsaufbau Bohrkerne

<b>Strassenzug</b>	N13 Nationalstrasse	<b>Auftrag Nr.</b>	19101-1
<b>Objekt</b>	20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz (Heidiland)	<b>Kunde Nr.</b>	2826
<b>Km / Etappe</b>	km 126.0 - 131.6	<b>Probenahme-Datum</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenahme</b>	Bohrkerne Ø 150 mm	<b>Probeneingang</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenehmer</b>	Geo-Bau-Labor (DL)	<b>Prüfdatum</b>	28.06.2019

Bohrkern-Nr.	17A	17B	18	19A	19B	20A	20B	20C
<b>Spur</b>	SSP	NSP	NSP	ÜSP	ÜSP	NSP	NSP	NSP
<b>Richtung</b>	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart
<b>Profil [km]</b>	128.60	128.60	129.05	129.45	129.45	129.90	129.90	129.85
<b>Lage ab Rand [m]</b>	--	--	--	--	--	--	--	--

Belagssorte	Belagsstärke schichtweise [mm]							
<b>Deckschicht</b>	27	31	35	43	42	73	74	41
<b>Binderschicht</b>	62	72	51	74	75	--	--	--
<b>Tragschicht</b>	77	--	27	--	--	--	--	--
<b>Beton*</b>	--	200	x	x	x	x	x	200
<b>Gesamtstärke [mm]</b>	166	302	113	117	117	73	74	241
<b>Bemerkungen</b>	* Alte Betonfahrbahn							



**Bemerkungen:** -

## Schichtverbund nach Leutner (SN 670 461)

<b>Strassenzug</b>	N13 Nationalstrasse	<b>Auftrag Nr.</b>	19101-1
<b>Objekt</b>	20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz (Heidiland)	<b>Kunde Nr.</b>	2826
<b>Km / Etappe</b>	km 126.0 - 131.6	<b>Probenahme-Datum</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenahme</b>	Bohrkerne $\varnothing$ 150 mm	<b>Probeneingang</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenehmer</b>	Geo-Bau-Labor (DL)	<b>Prüfdatum</b>	01.07.2019
<b>Temperatur BK</b>	20 $\pm$ 1°C	<b>Messtechniker</b>	RZ

Bohrkern-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Spur</b>	ÜSP	SSP	NSP	ÜSP	NSP	ÜSP	SSP	NSP
<b>Richtung</b>	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz
<b>Profil [km]</b>	127.10	127.60	128.05	128.55	129.05	129.55	130.05	130.50
<b>Verbundscherkraft [kN]</b>								
<b>DS/BS</b>	29.27	13.05	25.15	28.45	34.63	34.44	43.40	33.41
<b>BS/TS</b>	29.73	18.79	32.86	25.08	28.94	33.59	29.86	42.51

Bohrkern-Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Spur</b>	ÜSP	NSP	ÜSP	SSP	NSP	ÜSP	NSP	ÜSP
<b>Richtung</b>	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart
<b>Profil [km]</b>	131.00	131.50	126.10	126.50	126.95	127.35	127.75	128.20
<b>Verbundscherkraft [kN]</b>								
<b>DS/BS</b>	32.32	26.43	49.65	45.18	--	49.78	22.80	46.95
<b>BS/TS</b>	31.75	22.75	--	34.72	--	--	--	--

Bohrkern-Nr.	17A	17B	18	19A	19B	20A	20B	20C
<b>Spur</b>	SSP	NSP	NSP	ÜSP	ÜSP	NSP	NSP	NSP
<b>Richtung</b>	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart
<b>Profil [km]</b>	128.60	128.60	129.05	129.45	129.45	129.90	129.90	129.85
<b>Verbundscherkraft [kN]</b>								
<b>DS/BS</b>	26.86	--	14.77	20.74	--	--	--	--
<b>BS/TS</b>	24.32	--	14.58	--	--	--	--	--

**Bemerkungen:** -

## **BEILAGE 2**

**ZUSTANDSUNTERSUCHUNG ASPHALTSCHICHTEN,  
BSL BAUSTOFFLABOR AG (14.08.2019)**

## Mischgut- und Bohrkernuntersuchung

### **N13, 20 EP 07 AS Landquart – Bad Ragaz**

Km 126.0 – 131.6

Zustandsuntersuchungen Asphaltsschichten

**Auftragsnummer** 19.00861  
**Berichtsdatum** 14.08.2019  
**Sachbearbeiter** F. Solcà  
**Auftraggeber** Geo-Bau-Labor AG  
HH S. Coray, J. Reber  
Bolettastrasse 1  
7000 Chur

---

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
1. Allgemeines	2
2. Untersuchungsergebnisse	4
3. Beurteilung und Kommentar	11
4. Fazit	21
5. Anhang	26

# 1. Allgemeines

*Auftragseingang* 10.07.2019

*Auftraggeber* Geo-Bau-Labor, Herr Sandro Coray

*Bauherr* Bundesamt für Strassen ASTRA  
Via C. Pellandini 2  
6500 Bellinzona

*Auftrag* Untersuchungen an Sammelproben aus Bohrkernmaterial:

Korngrössenverteilung nach	SN 670 402:2016
Heisseextraktion	
Löslicher Bindemittelgehalt	SN 670 401:2013
Marshallversuch	SN 670 434:2015
Volumetrische Kennwerte	SN 670 408:2005
Rohdichte bestimmt (Pyknometer)	SN 670 405:2012
Raumdichte bestimmt	SN 670 406:2013
Bindemittelrückgewinnung	SN 670 403:2015
Penetration	SN 670 511:2016
Erweichungspunkt Ring + Kugel	SN 670 512:2016
Penetrationsindex berechnet	SN 670 202:2010
Elastische Rückstellung	SN 670 547a:2011
Teergehalt qualitativ (Schnelltest)	PAK-Marker <sup>*)</sup>
Teergehalt quantitativ	GS-MS (Fremduntersuchung Bachema)

*Auftrag* Untersuchungen an Bohrkernen:

Bestimmung der Raumdichte	SN 670 406:2013
Berechnung Hohlraumgehalt	SN 670 408:2005
Berechnung Verdichtungsgrad	SN 670 430:2015

Beurteilung	SN 640 431-1:2013
	SN 640 431-4:2010
	SN 670 202:2010
	SN 670 210a:2011
	SN 640 430:2013
	TBA GR, BB2
	VVEA:2015
	Erfahrungen aus der Praxis

<b>Bauobjekt</b>	N13, 20 EP 07 AS Landquart – Bad Ragaz (Heidiland)
<b>Einbau</b>	unbekannt
<b>Bohrkernentnahme</b>	<p>Zwischen 19. und 26.06.2019 durch Geo-Bau-Labor</p> <p>Lageskizze im Anhang</p> <p>Entnahmestellen durch Auftraggeber festgelegt</p> <p>Probeeingang BSL 25.07.2019</p> <p>Bohrkerne d = 150 mm BK 1 – 10 Landquart ➔ Bad – Ragaz (Zürich)</p> <p>BK 11 – 20 Bad – Ragaz ➔ Landquart (Chur)</p>
<b>Bemerkung</b>	<p>Die Bohrkernuntersuchung (Schichtenaufbau und -dicken, Raumdichte, Leutner) wurden dem Labor vom Auftraggeber (Geo-Bau-Labor) zur Verfügung gestellt.</p> <p>Die Berechnung von Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad erfolgte durch die BSL Baustofflabor AG.</p> <p>Die nachfolgenden Beurteilungen der Untersuchungsergebnisse basieren auf den aktuell gültigen Normen, den <b>Besonderen Bestimmungen Teil 2</b> des <b>Tiefbauamtes Graubünden</b> (nur Hot Rolled Asphalt-Deckschicht) und Erfahrungen aus der Praxis.</p> <p>Die Bestimmung der PAK-Anteile (polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen) erfolgt in der BSL Baustofflabor AG - nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen - in zwei Arbeitsschritten:</p> <p>In der ersten Phase wird an den Bohrkernen eine qualitative Grobbeurteilung bezüglich Vorhandenseins von allfälligen PAK-Anteilen mittels PAK-Marker durchgeführt.</p> <p>Bei denjenigen Bohrkernschichten mit erkennbaren PAK-Anteilen wird in einer zweiten Phase das Bindemittel rückgewonnen und vom akkreditierten Drittlabor <b>Bachema AG, Schlieren</b> chemisch analysiert.</p> <p>Die im vorliegenden Bericht aufgeführten Normen entsprechen inhaltlich den aktuellen Regelwerken. Vereinzelt wurden die Normbezeichnungen seit März 2019 jedoch geändert (=&gt; REGnorm VSS).</p> <p>Sämtliche oben aufgeführten Objektangaben erfolgten durch den Auftraggeber.</p>

<sup>\*)</sup> Nicht akkreditiertes Verfahren. Für den Geltungsbereich der Akkreditierung siehe STS Verzeichnis ([www.sas.ch](http://www.sas.ch))

## 2. Untersuchungsergebnisse

### 2.1 Visuelle Beurteilung Bohrkerne

Eine örtliche Objektbegehung durch den Verfasser dieses Berichtes fand nicht statt.

Die uns zur Verfügung gestellten Bohrkerne wurden entsprechend ihrer Lage (Fahrtrichtung, Spur) und im Wesentlichen anhand der visuellen Beurteilung der Bohrkernmantelfläche (Körnung, Zusammensetzung) gruppiert. Die einzelnen Bohrkernabschnitte (Schichten) wurden entsprechend dieser Erstbeurteilung zu Sammelproben zusammengefasst.

Einzelne Bohrkernabschnitte konnten nicht mit anderen Schichten zusammengefasst werden, da sie verschiedene Zusammensetzungen aufwiesen. Entsprechend der damit verbundenen geringen Probenmenge konnten diese Bohrkerne nicht weiter untersucht werden (in Abbildungen 1 und 2 durch vollflächige Farbstruktur dargestellt).

Infolge der geringen Anzahl von Bohrkernen (pro Fahrtrichtung: Standspuren je 2 Bohrkerne, Normal- und Überholspur je 4 Bohrkerne / Abschnittlänge 5'600m<sup>1</sup>) sind die vorliegenden Untersuchungsergebnisse nur als Stichproben zu werten. Allfällige Differenzen zu den vorliegenden Feststellungen können somit nicht ausgeschlossen werden und sind in den Randbereichen des Perimeters sogar zu erwarten (siehe auch Auflistung obiger Bohrkerne).

Die Zusammenstellung der Bohrkerne resp. einzelnen Bohrkernschichten für die Erfassung der Sammelproben sind in den Abbildungen 1 und 2 resp. den Tabellen Nr. 19.00974\_1.0 bis \_12.0 aufgeführt.

Die Betonschicht (Tragschicht; Bohrkerne i.R. Landquart; ÜSP, NSP) wurde im vorliegenden Bericht nicht berücksichtigt.

Abkürzungen:

- SSP Standspur
- NSP Normalspur
- ÜSP Überholspur

### 2.1 Graphische Darstellung der Bohrkerne

#### 2.1.1 Bohrkern BK 1 bis BK 10: Fahrbahn i.R. Bad Ragaz (Zürich)

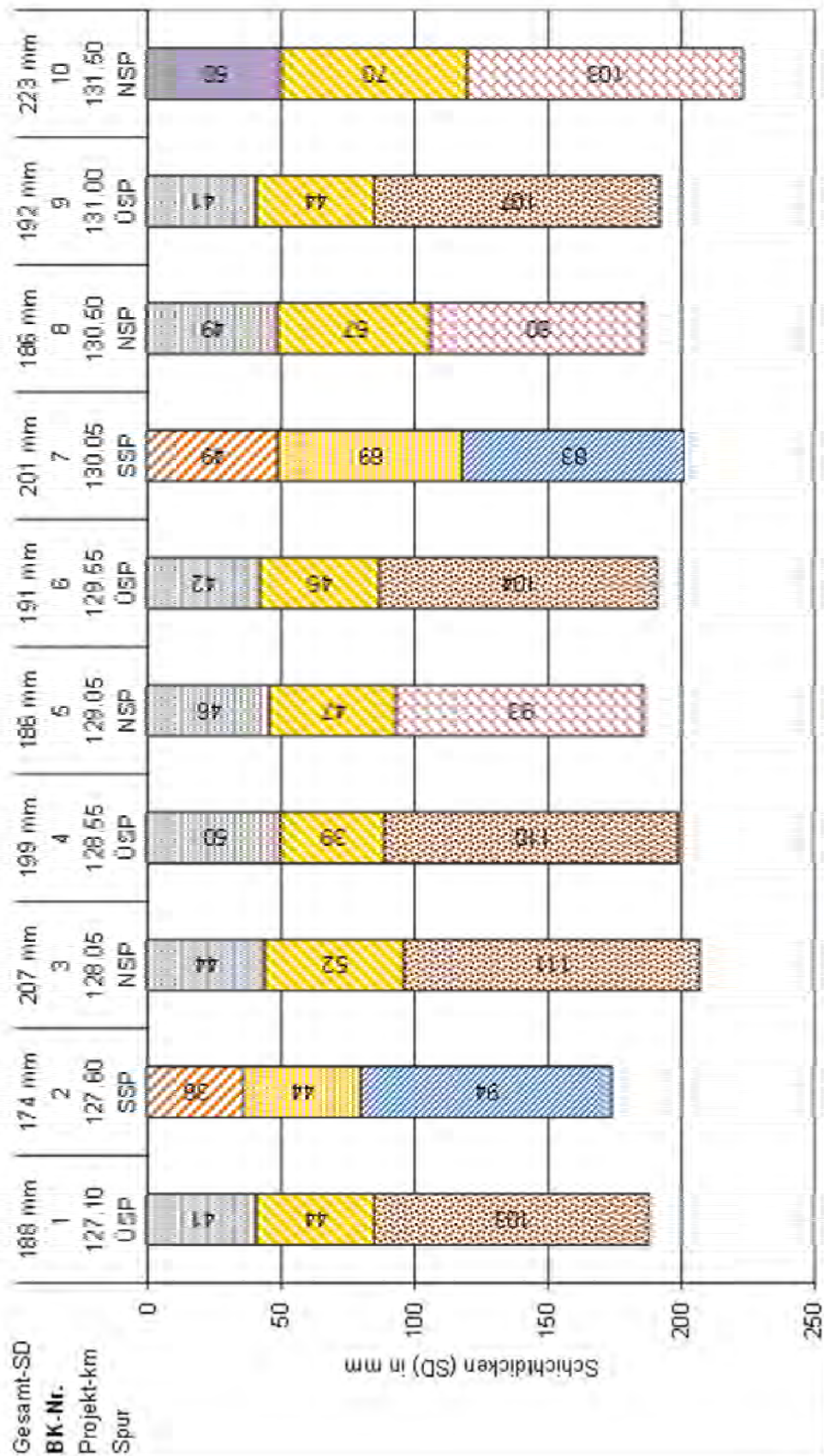
Abbildung 1: Siehe Seite 5

#### 2.1.2 Bohrkern BK 11 bis BK 20: Fahrbahn i.R. Landquart (Chur)

Abbildung 2: Siehe Seite 6

# Graphische Darstellung Bohrkern: Landquart ==> Bad Ragaz

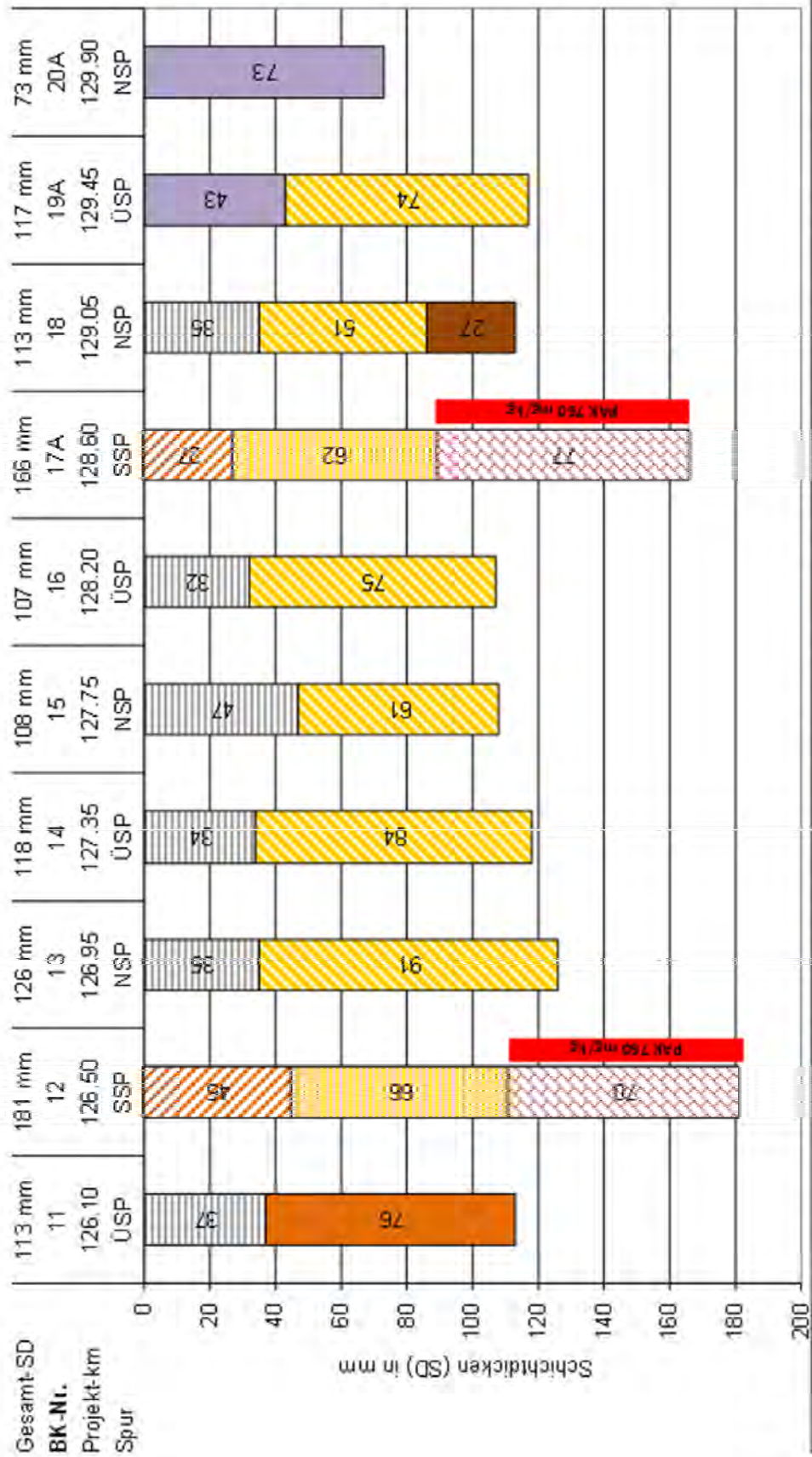
Abbildung 1



DS n.b. HRA 16 AC 16 "S" AC B 22 S ACT 22 S ACT 16 S ACT 16 S

**Graphische Darstellung Bohrkerne (ohne Beton): Bad Ragaz ==> Landquart**

## Abbildung 2



■ DS n.b. ■ AC 16 "S" ■ AC 16 "S" ■ AC B 22 S ■ AC B 22 S ■ AC T 22 S ■ AC T 22 S ■ AC T n.b.

## 2.2 PAK-Gehalt

Die Bestimmung der PAK-Anteile (polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen) erfolgt in zwei Arbeitsschritten.

### 2.2.1 Qualitative Bestimmung

Die qualitative Beurteilung beschränkt sich im Wesentlichen darauf, ob die betreffende Schicht resp. der betreffende Bohrkern teer- resp. PAK-haltig ist oder nicht. In Bezug auf einen absoluten Wert sind mit dem verwendeten PAK-Marker keine Aussagen möglich.

Anhand dieser ersten Grobbeurteilung wurden die PAK-behafteten Schichten analytisch untersucht.

Mit Ausnahme der Tragschicht in der Standspur (SSP) Bad Ragaz i.R. Landquart konnten keine qualitativen Anzeichen von PAK-haltigen Belägen gefunden werden. Auftragsgemäss erfolgte lediglich eine quantitative Bestimmung des PAK-Gehaltes in dieser Tragschicht (Sammelprobe Bohrkern BK 12 + 17A). Entsprechend waren die übrigen Bohrkernschichten nicht analytisch zu untersuchen.

### 2.2.2 Quantitative Bestimmung

Das im Ausbauasphalt (Bohrkerne) vorhandene bituminöse Bindemittel wird anhand des quantitativ bestimmten Teer- resp. PAK-Gehalts beschrieben. Das Attest ist im Anhang aufgeführt.

Tabelle 1: Tabellarische Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse:

Bohrkern Nr.	Schicht / Bezeichnung	Schichtdicke (Mittelwert) [mm]	BM-Gehalt im Ausbauasphalt [Masse-%]	PAK-Gehalt im Ausbauasphalt [mg/kg]
BK 12 + 17A	Tragschicht AC T 22 S	74	3.45	760

Tabelle 2: Anforderungen an teerhaltige Ausbauasphalte

PAK-Gehalt [mg PAK/kg Ausbauasphalt]	Verwendung	Bemerkung
< 250	uneingeschränkt	---
250 – 1000	geeignete Belagsauf- bereitungsanlage oder Kaltrecycling	resultierendes Mischgut (Recycling- mischgut) mit < 250 mg/kg PAK (VVEA, Art. 52) <sup>2)</sup>
> 1000	keine oder gem. Vorgaben der kanto- nalen Behörden <sup>1)</sup>	Wiederverwendung gem. kantonaler Vorgaben <sup>1)</sup> , Entsorgung in Deponie Typ E oder thermische Verwertung (VVEA, Art. 52) <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Darf im Rahmen von Bauarbeiten verwertet werden, wenn der Ausbauasphalt mit Zustimmung der kantonalen Behörde so verwendet wird, dass keine Emissionen von PAK entstehen (VVEA, Art. 52, Buchstabe b).

<sup>2)</sup> Die Verwendungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten von Ausbauasphalt mit > 250 mg PAK/kg entsprechen den Übergangsbestimmungen bis zum 31.12.2025 gem. VVEA, Art. 52. Nach Ablauf dieser Frist darf Ausbauasphalt mit > 250 mg PAK/kg nicht mehr verwertet (VVEA, Art. 20) und auch nicht mehr deponiert werden (VVEA Art. 25 bzw. Anhang 5, Ziff. 5).

## 2.3 Mischgut- und Bohrkernuntersuchungen

Die Beurteilung der untersuchten Asphalte erfolgt anhand der bestmöglichen Übereinstimmung der Korngrössenverteilung mit den normierten Sollwerten gem. SN 640 431-1-NA:2013 „Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Teil 1: Asphaltbeton“ resp. SN 640 431-4a „Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Teil 4: Hot Rolled Asphalt“.

Die Einteilung der Mischguttypen in die Klasse L, N, S oder H basiert auf den Beanspruchungen durch Verkehr und Klima.

Dem BSL Baustofflabor AG liegen keine Angaben zu der vorhandenen Verkehrsbelastung vor. Gemäss eigener Einschätzung anhand der aktuellen Situation vor Ort ist der vorhandene Strassenabschnitt der Verkehrslastklasse T5 zuzuordnen und die verwendeten Mischgutsorten haben zumindest dem Typ S, allenfalls H, zu genügen.

Die nachfolgende Angabe zur Kilometrierung resp. örtlichen Längenbegrenzung der einzelnen Abschnitte (Spuren mit zugehöriger Asphaltart) folgt den Bohrkernentnahmestellen und sind lediglich Annahmewerte.

### Fahrtrichtung Bad Ragaz

#### 2.3.1 Deckschicht ÜSP und NSP, ca. km 127.1 – 131.0

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 19.00974\_1.0 im Anhang aufgeführt.

Das vorhandene Mischgut kann als **Hot Rolled Asphalt HRA 16** bezeichnet werden.

#### 2.3.2 Binderschicht ÜSP und NSP, ca. km 127.1 – 131.5

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 19.00974\_2.0 im Anhang aufgeführt.

Das vorhandene Mischgut kann als **Asphaltbeton AC B 22 S/H** bezeichnet werden.

#### 2.3.3 Tragschicht ÜSP, ca. km 127.1 – 131.0 und NSP, ca. km 128.1

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 19.00974\_3.0 im Anhang aufgeführt.

Das vorhandene Mischgut kann als **Asphaltbeton AC T 22 S/H** bezeichnet werden.

#### 2.3.4 Tragschicht NSP, ca. km 129.1 – 131.5

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 19.00974\_12.0 im Anhang aufgeführt.

Das vorhandene Mischgut kann als **Asphaltbeton AC T 16 S (H)** bezeichnet werden. Tragschichten mit einem Nominal Korn von 16 mm sind für ein Mischguttyp H nicht normiert. Die Anforderungen lassen sich aber von der Sorte AC 16 S ableiten.

### **2.3.5 Deckschicht SSP, ca. km 127.6 – 130.1 (resp. 127.1 – 131.5)**

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 19.00974\_4.0 im Anhang aufgeführt.

Das vorhandene Mischgut kann als **Asphaltbeton AC 16 S** bezeichnet werden. Deckschichten mit einem Nominalkorn von 16 mm sind für ein Mischguttyp S und H nicht (mehr) normiert. Die Anforderungen lassen sich aber von der Sorte AC 16 N sowie AC 11 S/H ableiten.

### **2.3.6 Binderschicht SSP, ca. km 127.6 – 130.1 (resp. 127.1 – 131.5)**

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 19.00974\_6.0 im Anhang aufgeführt.

Das vorhandene Mischgut kann als **Asphaltbeton AC B 22 S/H** bezeichnet werden.

### **2.3.7 Tragschicht SSP, ca. km 127.6 – 130.1 (resp. 127.1 – 131.5)**

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 19.00974\_8.0 im Anhang aufgeführt.

Das vorhandene Mischgut kann als **Asphaltbeton AC T 22 S/H** bezeichnet werden.

## **Fahrtrichtung Landquart**

### **2.3.8 Deckschicht ÜSP und NSP, ca. km 126.1 – 129.1**

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 19.00974\_10.0 im Anhang aufgeführt.

Das vorhandene Mischgut kann als **Asphaltbeton AC 16 S** bezeichnet werden. Deckschichten mit einem Nominalkorn von 16 mm sind für ein Mischguttyp S und H nicht (mehr) normiert. Die Anforderungen lassen sich aber von der Sorte AC 16 N sowie AC 11 S/H ableiten.

### **2.3.9 Binderschicht ÜSP und NSP, ca. km 127.0 -129.5 (resp. 126.5 – 129.5)**

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 19.00974\_11.0 im Anhang aufgeführt.

Das vorhandene Mischgut kann als **Asphaltbeton AC B 22 S/H** bezeichnet werden.

### **2.3.10 Deckschicht SSP, ca. km 126.5 – 128.6 (resp. 126.5 – 129.5)**

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 19.00974\_5.0 im Anhang aufgeführt.

Das vorhandene Mischgut kann als **Asphaltbeton AC 16 S** bezeichnet werden. Deckschichten mit einem Nominalkorn von 16 mm sind für ein Mischguttyp S und H nicht (mehr) normiert. Die Anforderungen lassen sich aber von der Sorte AC 16 N sowie AC 11 S/H ableiten.

### **2.3.11 Binderschicht SSP, ca. km 126.5 – 128.6 (resp. 126.5 – 129.5)**

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 19.00974\_7.0 im Anhang aufgeführt.

Das vorhandene Mischgut kann als **Asphaltbeton AC B 22 S/H** bezeichnet werden.

### 2.3.12 Tragschicht AC T 22, SSP, ca. km 126.5 – 128.6 (resp. 126.5 – 129.5)

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 19.00974\_9.0 im Anhang aufgeführt.

Das vorhandene Mischgut kann als **Asphaltbeton AC T 22 S/H** bezeichnet werden.

## 2.4 Gesamtschichtdicken

Die mittlere Gesamtschichtdicken der eingebauten Beläge beträgt in Richtung Bad Ragaz auf den ÜSP und NSP 197 mm und auf der SSP 188 mm (alle Spuren 3-schichtiger Asphaltaufbau).

In der Gegenrichtung (ohne Berücksichtigung des Betonbelags in Fahrtrichtung Landquart) auf den ÜSP und NSP 109 mm (i.d.R. 2-schichtiger Asphaltaufbau) und auf der SSP 174 mm (3-schichtig).

### 3. Beurteilung und Kommentar

Im Folgenden werden die Untersuchungsergebnisse den Anforderungen gemäss den einschlägigen SN-Normen und den Erfahrungen aus der Praxis gegenübergestellt und beurteilt. Als Grundlage für die Bewertung der Asphaltbetone werden die Anforderungen an den Mischguttyp S herangezogen. Diese unterscheiden sich zum Typ H im Wesentlichen nur bezüglich Anforderungen an die Mineralstoffe und Performance orientierter Mischguteigenschaften. Allerdings konnten diese Kennwerte im Rahmen des vorliegenden Auftrags nicht untersucht werden. Im Weiteren ist davon auszugehen, dass bei der Erstellung der Beläge noch keine Mischguttypen "H" existierten. Der Einfachheit halber wird deshalb im Folgenden lediglich auf die Anforderungen Typ "S" abgestützt.

Die Lageskizze der Bohrkernentnahmestellen ist im Anhang aufgeführt.

Die Atteste der Mischgutuntersuchungen (Sammelproben Bohrkern) sind im Anhang aufgeführt.

Die (abschliessende) Beurteilung von Mittelwerten erfolgt erst, wenn mindestens 4 Einzelwerte vorhanden sind.

Die Anzahl der uns zur Verfügung gestellten Proben (Bohrkerne) ist in Anbetracht der Objektgrösse (Spurlängen, Belagsflächen) als eher gering einzustufen. Entsprechend sind die in Kapitel 2 ff aufgeführten Zuteilungen zu den örtlichen Kilometrierungen mit Vorbehalt zu interpretieren.

Einzelne Bohrkernabschnitte konnten nicht mit anderen Schichten zusammengefasst werden, da sie verschiedene Zusammensetzungen aufwiesen. Entsprechend der geringen Probemenge konnten diese Bohrkern – mit Ausnahme der Schichtdicke – nicht weiter untersucht werden (z.B. Deckschicht BK 10, 19, 20; Binderschicht BK 11; Tragschicht BK 18).

#### Fahrtrichtung Bad Ragaz

##### **3.1.1 Deckschicht HRA 16, ÜSP und NSP, ca. km 127.1 – 131.0**

(Siehe auch Tabelle 19.00974\_1.0 im Anhang)

Die Korngrössenverteilung der Mineralstoffe liegt im Wesentlichen innerhalb der durch die aktuelle Norm SN 640 431-4a:2010 „Asphaltemischgut – Mischgutanforderungen – Teil 4: Hot Rolled Asphalt“ und der im Kanton Graubünden festgelegten Sollwertbereiche für die Mischgutsorte **HRA 16**. Die Abweichung bei Siebdurchgang # 5.6 mm (64.2 Masse-% anstelle min. 65 Masse-%) ist unbedeutende gering.

Der lösliche Bindemittelgehalt beträgt 8.31 Masse-%. Dieser Wert liegt innerhalb der angestrebten Toleranz von 8.20 – 9.50 Masse-%.

Das aus der Mischgutprobe A.19.0875 (Sammelprobe Bohrkern BK 1, 4, 6, 9 und 3, 5, 8) rückgewonnene Bindemittel weist eine Penetration von  $26 \cdot \frac{1}{10}$  mm, einen Erweichungspunkt Ring und Kugel von 67.2 °C und einen Penetrationsindex 0.8 auf. Die elastische Rückstellung beträgt 25 %. Das Bindemittel ist als eher hochviskos ("hart") zu beurteilen. Grundsätzlich neigen Beläge mit einer Penetration  $< 30 \frac{1}{10}$  mm vermehrt zu Rissen. Diese gilt jedoch vorab für Deckschichten, wie z.B. Asphaltbetone AC.

Die elastische Rückstellung ist tief. Das Bindemittel kann nicht (mehr) als Polymer modifiziertes Bitumen (PmB) bezeichnet werden.

Anhand der zusammenhängenden Beurteilung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse wird die Rissneigung des HRA 16 als nicht kritisch eingestuft. Die abschliessende Beurteilung hat jedoch anhand der visuellen Gegebenheiten vor Ort zu erfolgen.

Der Hohlraumgehalt Marshall liegt mit 2.7 Vol.-% innerhalb des angestrebten Bereichs von 2.0 bis 4.0 Vol.-%. Der Hohlraumfüllungsgrad mit Bindemittel VFB erfüllt mit 87.5 % den Zielwert ebenfalls.

Die Schichtdicke der 7 untersuchten Bohrkerne beträgt 41 – 50 mm; Mittelwert 45 mm. Sämtliche Werte liegen innerhalb des empfohlenen Sollschichtdickenbereichs von 35 – 50 mm.

Der Verdichtungsgrad der untersuchten Bohrkerne beträgt 97.2 – 100.0 %; Mittelwert 99.0 %. Aus Erfahrungen aus der Praxis sollte dieser min. 97.0 % betragen. Diese Anforderung wird erfüllt.

Der Hohlraumgehalt der Deckschicht beträgt 2.7 – 5.4 Vol.-%; Mittelwert 3.7 Vol.-%. Die Resultate liegen innerhalb des angestrebten Bereichs von 2.5 – 6.0 Vol.-%.

Der Schichtenverbund (Leutner) beträgt 31.1 kN. Die Minimalanforderungen an Deckschichten von 15 kN werden somit erfüllt.

### **3.1.2 Binderschicht AC B 22 S, ÜSP und NSP, ca. km 127.1 – 131.5**

(Siehe auch Tabelle 19.00974\_2.0 im Anhang)

Die Korngrössenverteilung der untersuchten Mischgutprobe A.19.0876 (Sammelprobe Bohrkerne BK 1, 4, 6, 9 und 3, 5, 8, 10) liegt innerhalb der durch die Norm SN 640 431-1-NA:2013 „Asphaltemischgut – Mischgutanforderungen – Teil 1: Asphaltbeton“ festgelegten Sollbereiche.

Der Fülleranteil (Siebdurchgang  $\leq 0.063$  mm) beträgt 8.9 Masse-%. Dieser ist als eher hoch zu beurteilen.

Der lösliche Bindemittelgehalt beträgt 4.66 Masse-%. Für die Asphaltart AC B 22 S schreibt die Norm einen minimal zu dosierenden Bindemittelgehalt von 4.0 Masse-% vor. Nach Abzug der unlöslichen Anteile von 0.2 Masse-% (Erfahrungswert) beträgt der erforderliche, lösliche Bindemittelgehalt min. 3.8 Masse-%. Für den maximalen Bindemittelgehalt sind keine normativen Anforderungen festgelegt. Aus Erfahrungen aus der Praxis sollte bei einem AC B 22 S der Anteil jedoch nicht über 4.6 Masse-% liegen. Dieser Wert wird leicht überschritten.

Das vorliegende Mischgut ist als mastixreich (erhöhter Füller- und Bindemittelgehalt) zu beurteilen.

Das aus der Sammelprobe der Bohrkerne rückgewonnene Bindemittel weist eine Penetration von  $60 \cdot 1/10$  mm, einen Erweichungspunkt Ring und Kugel von 51.0 °C und einen Penetrationsindex -0.5 auf. Das Bindemittel ist für eine Binderschicht AC B 22 S als eher niederviskos ("weich") zu beurteilen.

Der Hohlraumgehalt Marshall beträgt 1.6 Vol.-%. Dieser Wert liegt deutlich unterhalb des zulässigen Bereichs von 4.0 – 7.0 Vol.-%.

Gestützt auf die zusammenhängende Beurteilung ist das vorliegende Mischgut als eher verformungsanfällig zu beurteilen.

Die Schichtdicke der untersuchten 8 Bohrkerne beträgt 39 – 70 mm, Mittelwert 50 mm.

Der absolut höchstzulässige Schichtdickenbereich für eine AC B 22 S beträgt 52 – 120 mm (Sollwertbereich 65 – 100 mm  $\pm 20$  %). Bei 5 Bohrkerne wird der untere minimale Toleranzwert für Einzelwerte (52 mm) um bis zu 13 mm unterschritten.

Der Verdichtungsgrad beträgt 97.7 – 99.9 %; Mittelwert 98.6 %. Bei den Bohrkernen Nr. 4 und 10 wird der geforderte Verdichtungsgrad für Einzelwerte von min. 98.0 % um 0.3 resp. 0.2 % knapp unterschritten. Die Anforderung an den Mittelwert von min. 99.0 % wird um 0.4 % leicht unterschritten.

Der Hohlraumgehalt der Binderschicht beträgt 1.7 – 3.8 Vol.-%; Mittelwert 3.0 Vol.-%. Der Mittelwert liegt innerhalb des zulässigen Bereichs von 2.5 – 6.5 Vol.-%. Bei Bohrkern BK 8 (NSP) wird die Anforderung an Einzelwerte von 2.0 – 8.0 Vol.-% um 0.3 Vol.-% unterschritten.

Der Schichtenverbund (Leutner) beträgt 30.9 kN. Die Minimalanforderungen an Binderschichten von 12 kN werden somit erfüllt.

### **3.1.3 Tragschicht AC T 22 S, ÜSP, ca. km 127.1 – 131.0 und NSP, ca. km 128.1** (Siehe auch Tabelle 19.00974\_3.0 im Anhang)

Die Korngrößenverteilung der Mineralstoffe liegt innerhalb der durch die Norm SN 640 431-21b-NA festgelegten Sollwertbereiche für die Mischgutsorte AC T 22 S.

Der lösliche Bindemittelgehalt beträgt 4.45 Masse-%. Dieser Wert liegt innerhalb allgemeiner Erfahrungswerte.

Das aus der Mischgutprobe A.19.0877 (Sammelprobe Bohrkern BK 1, 4, 6, 9 und 3) rückgewonnene Bindemittel weist eine Penetration von  $45 \cdot \frac{1}{10}$  mm, einen Erweichungspunkt Ring und Kugel von 56.3 °C und einen Penetrationsindex 0.0 auf. Die Bindemiteleigenschaften liegen innerhalb der Erfahrungswerte für eine Tragschicht AC T 22 S.

Der Hohlraumgehalt Marshall beträgt 4.8 Vol.-%. Dieser Wert liegt innerhalb des zulässigen Bereichs von 4.0 – 7.0 Vol.-%.

Die Schichtdicke der untersuchten 5 Bohrkern BK beträgt 103 – 111 mm, Mittelwert 107 mm. Der absolut höchstzulässige Schichtdickenbereich für eine AC T 22 S beträgt 52 – 120 mm (Sollwertbereich 65 – 100 mm  $\pm$  20 %). Sämtliche Schichtdicken liegen innerhalb dieses Bereichs.

Der Verdichtungsgrad der untersuchten Bohrkern beträgt 100.6 – 102.6 %; Mittelwert 101.8 %. Die in der Norm SN 640 430:2013 festgelegten Anforderungen an Einzelwerte (min. 98.0 %) und Mittelwerte (min. 99.0 %) werden erfüllt.

Der Hohlraumgehalt der Tragschicht beträgt 2.3 – 4.2 Vol.-%; Mittelwert 3.1 Vol.-%. Die Resultate liegen innerhalb des zulässigen Bereichs für Einzelwerte von 2.0 – 8.0 Vol.-% resp. für Mittelwerte von 2.5 – 6.5 Vol.-%.

### **3.1.4 Tragschicht AC T 16 S, NSP, ca. km 129.1 – 131.5** (Siehe auch Tabelle 19.00974\_12.0 im Anhang)

Die Korngrößenverteilung der Mineralstoffe liegt im Wesentlichen innerhalb der durch die Norm SN 640 431-21b-NA festgelegten Sollwertbereiche für die Mischgutsorte AC T 16 S.

Der lösliche Bindemittelgehalt beträgt 4.68 Masse-%. Dieser Wert liegt innerhalb allgemeiner Erfahrungswerte.

Das aus der Mischgutprobe A.19.0886 (Sammelprobe Bohrkerne BK 5, 8, 10) rückgewonnene Bindemittel weist eine Penetration von  $55 \cdot \frac{1}{10}$  mm, einen Erweichungspunkt Ring und Kugel von 52.6 °C und einen Penetrationsindex -0.3 auf. Die Bindemittleigenschaften liegen innerhalb der Erfahrungswerte für eine Tragschicht AC T 16 S.

Der Hohlraumgehalt Marshall beträgt 2.7 Vol.-%. Dieser Wert liegt leicht unterhalb des zulässigen Bereichs von 3.0 – 6.0 Vol.-%.

Die Schichtdicke der untersuchten 3 Bohrkerne beträgt 80 – 103 mm, Mittelwert 92 mm. Der absolut höchstzulässige Schichtdickenbereich für eine AC T 16 S beträgt 36 – 84 mm (Sollwertbereich 45 – 70 mm  $\pm$  20 %). Bei 2 der 3 Bohrkerne wird der obere Toleranzwert für Einzelwerte (84 mm) um 9 resp. 19 mm überschritten.

Der Verdichtungsgrad der untersuchten Bohrkerne beträgt 99.5 – 100.7 %; Mittelwert 100.2 %. Die in der Norm SN 640 430:2013 festgelegten Anforderungen an Einzelwerte (min. 97.0 %) und Mittelwerte (min. 98.0 %) werden erfüllt.

Der Hohlraumgehalt der Tragschicht beträgt 2.1 – 3.3 Vol.-%; Mittelwert 2.5 Vol.-%. Die Resultate liegen innerhalb des zulässigen Bereichs für Einzelwerte von 2.0 – 7.5 Vol.-% resp. für Mittelwerte von 2.5 – 6.5 Vol.-%. Die Werte sind jedoch als eher tief zu beurteilen.

### **3.1.5 Deckschicht AC 16 "S", SSP, ca. km 127.6 – 130.1 (resp. 127.1 – 131.5)**

(Siehe auch Tabelle 19.00974\_4.0 im Anhang)

Die SN 640 431-21b-NA sieht keine Mischgutsorte Typ S mit nominellem Grösstkorn von 16 mm vor. Die Anforderungen für AC 16 L resp. N sowie AC 11 S können jedoch als Grundlage für die Beurteilung des vorliegenden Mischgutes AC 16 S herangezogen werden.

Die Korngrössenverteilung der Mineralstoffe liegt innerhalb der durch die Norm SN 640 431-21b-NA festgelegten Sollwertbereiche. Der Anteil der groben Gesteinskörnungen 11/16 mm ist eher gering.

Der lösliche Bindemittelgehalt beträgt 5.28 Masse-%. Dieser Wert liegt innerhalb allgemeiner Erfahrungswerte.

Das aus der Mischgutprobe A.19.0878 (Sammelprobe Bohrkerne BK 2, 7) rückgewonnene Bindemittel weist eine Penetration von  $27 \cdot \frac{1}{10}$  mm, einen Erweichungspunkt Ring und Kugel von 64.9 °C und einen Penetrationsindex 0.5 auf.

Das Bindemittel ist als eher hochviskos ("hart") zu beurteilen. Grundsätzlich neigen Beläge mit einer Penetration  $< 30 \cdot \frac{1}{10}$  mm vermehrt zu Rissen. Die abschliessende Beurteilung hat jedoch anhand der visuellen Gegebenheiten vor Ort zu erfolgen.

Der Hohlraumgehalt Marshall beträgt 1.9 Vol.-%. Dieser Wert liegt eindeutig unterhalb des zulässigen Bereichs von 3.0 – 6.0 Vol.-%.

Die Schichtdicke der untersuchten 2 Bohrkerne beträgt 36 – 49 mm, Mittelwert 43 mm. Der absolut höchstzulässige Schichtdickenbereich für eine AC 16 beträgt 36 – 84 mm (Sollwertbereich 45 – 70 mm  $\pm$  20 %). Sämtliche Schichtdicken liegen innerhalb dieses Bereichs.

Der Verdichtungsgrad der untersuchten Bohrkerne beträgt 98.7 und 99.0 %; Mittelwert 98.9 %. Die in der Norm SN 640 430:2013 festgelegten Anforderungen (AC 11 S) an Einzelwerte (min. 97.0 %) und Mittelwerte (min. 98.0 %) werden erfüllt.

Der Hohlraumgehalt der Deckschicht beträgt 2.9 und 3.2 Vol.-%; Mittelwert 3.1 Vol.-%. Die Resultate liegen innerhalb des zulässigen Bereichs für Einzelwerte von 2.0 – 7.5 Vol.-% resp. für Mittelwerte von 2.5 – 6.0 Vol.-%.

Der mittlere Schichtenverbund (Leutner) beträgt 28.3 kN. Die Minimalanforderungen an Deckschichten von 15 kN werden somit erfüllt.

### **3.1.6 Binderschicht AC B 22 S, SSP, ca. km 127.6 – 130.1 (resp. 127.1 – 131.5)**

(Siehe auch Tabelle 19.00974\_6.0 im Anhang)

Die Korngrößenverteilung der untersuchten Mischgutprobe A.19.0880 (Sammelprobe Bohrkerne BK 2, 7) liegt innerhalb der durch die Norm SN 640 431-1-NA:2013 festgelegten Sollbereiche.

Der lösliche Bindemittelgehalt beträgt 4.82 Masse-%. Für die Asphaltart AC B 22 S schreibt die Norm einen minimal zu dosierenden Bindemittelgehalt von 4.0 Masse-% vor. Nach Abzug der unlöslichen Anteile von 0.2 Masse-% (Erfahrungswert) beträgt der erforderliche, lösliche Bindemittelgehalt min. 3.8 Masse-%. Für den maximalen Bindemittelgehalt sind keine normativen Anforderungen festgelegt. Aus Erfahrungen aus der Praxis sollte bei einem AC B 22 S der Anteil jedoch nicht über 4.6 Masse-% liegen. Dieser Wert wird klar überschritten.

Das vorliegende Mischgut ist als äusserst bindemittelreich zu beurteilen.

Das aus der Sammelprobe der Bohrkerne rückgewonnene Bindemittel weist eine Penetration von  $57 \cdot \frac{1}{10}$  mm, einen Erweichungspunkt Ring und Kugel von 50.9 °C und einen Penetrationsindex -0.7 auf. Das Bindemittel ist für eine Binderschicht AC B 22 S als eher niederviskos ("weich") zu beurteilen.

Der Hohlraumgehalt Marshall beträgt 2.4 Vol.-%. Dieser Wert liegt unterhalb des zulässigen Bereichs von 4.0 – 7.0 Vol.-%.

Gestützt auf die Zusammenhängenden Beurteilung ist das vorliegende Mischgut als eher verformungsanfällig zu beurteilen.

Die Schichtdicke der untersuchten 2 Bohrkerne beträgt 44 und 69 mm, Mittelwert 57 mm. Der absolut höchstzulässige Schichtdickenbereich für eine AC B 22 S beträgt 52 – 120 mm (Sollwertbereich 65 – 100 mm  $\pm$  20 %). Bei Bohrkern BK 2 wird der untere Toleranzwert für Einzelwerte (52 mm) um 8 mm unterschritten.

Der Verdichtungsgrad beträgt 95.6 und 97.8 %; Mittelwert 96.7 %. Bei beiden Bohrkernen wird der geforderte Verdichtungsgrad für Einzelwerte von min. 98.0 % um 0.2 resp. deutlich um 2.4 % unterschritten. Die Anforderung an den Mittelwert von min. 99.0 % wird um 2.3 % klar unterschritten.

Der Hohlraumgehalt der Binderschicht beträgt 4.6 und 6.7 Vol.-%; Mittelwert 5.6 Vol.-%. Die Resultate liegen innerhalb des zulässigen Bereichs für Einzelwerte von 2.0 – 8.0 Vol.-% resp. für Mittelwerte von 2.5 – 6.5 Vol.-%.

Grundsätzlich hat die Berechnung des Verdichtungsgrads anhand von Mischgutuntersuchungen aus Proben zu erfolgen, die am gleichen Ort zu entnehmen sind, wie der zu beurteilende Bohrkern. Da nur Mischgutuntersuchungen aus Bohrkernmaterial (Sammelprobe) vorliegen, hat die Beurteilung des Hohlraumgehalts in diesem Fall vorrangig zu erfolgen.

Der Schichtenverbund (Leutner) beträgt 24.4 kN. Die Minimalanforderungen an Binderschichten von 12 kN werden somit erfüllt.

### **3.1.7 Tragschicht AC T 22 S, SSP, ca. km 127.6 – 130.1 (resp. 127.1 – 131.5)**

(Siehe auch Tabelle 19.00974\_8.0 im Anhang)

Die Korngrößenverteilung der untersuchten Mischgutprobe liegt innerhalb der durch die Norm SN 640 431-1-NA:2013 festgelegten Sollbereiche.

Der lösliche Bindemittelgehalt beträgt 4.19 Masse-%. Dieser Wert liegt innerhalb allgemeiner Erfahrungswerte.

Das aus der Mischgutprobe A.19.0882 (Sammelprobe Bohrkerne BK 2, 7) rückgewonnene Bindemittel weist eine Penetration von  $46 \cdot 1/10$  mm, einen Erweichungspunkt Ring und Kugel von 56.5 °C und einen Penetrationsindex 0.1 auf. Die Bindemittleigenschaften liegen innerhalb der Erfahrungswerte für eine Tragschicht AC T 22 S.

Der Hohlraumgehalt Marshall beträgt 4.9 Vol.-%. Dieser Wert liegt innerhalb des zulässigen Bereichs von 4.0 – 7.0 Vol.-%.

Die Schichtdicke der untersuchten 2 Bohrkerne beträgt 83 und 94 mm, Mittelwert 89 mm. Der absolut höchstzulässige Schichtdickenbereich für eine AC T 22 S beträgt 52 – 120 mm (Sollwertbereich 65 – 100 mm  $\pm$  20 %). Sämtliche Schichtdicken liegen innerhalb dieses Bereichs.

Der Verdichtungsgrad der untersuchten Bohrkerne beträgt 101.6 – 102.2 %; Mittelwert 101.9 %. Die in der Norm SN 640 430:2013 festgelegten Anforderungen an Einzelwerte (min. 98.0 %) und Mittelwerte (min. 99.0 %) werden erfüllt.

Der Hohlraumgehalt der Tragschicht beträgt 2.8 – 3.3 Vol.-%; Mittelwert 3.1 Vol.-%. Die Resultate liegen innerhalb des zulässigen Bereichs für Einzelwerte von 2.0 – 8.0 Vol.-% resp. für Mittelwerte von 2.5 – 6.5 Vol.-%.

## **Fahrtrichtung Landquart**

### **3.1.8 Deckschicht AC 16 "S", ÜSP und NSP, ca. km 126.1 – 129.1**

(Siehe auch Tabelle 19.00974\_10.0 im Anhang)

Die SN 640 431-21b-NA sieht keine Mischgutsorte Typ S mit nominellem Grösstkorn von 16 mm vor. Die Anforderungen für AC 16 L resp. N sowie AC 11 S können jedoch als Grundlage für die Beurteilung des vorliegenden Mischgutes AC 16 S herangezogen werden.

Die Korngrößenverteilung der Mineralstoffe liegt innerhalb der durch die Norm SN 640 431-21b-NA festgelegten Sollwertbereiche. Der Anteil der groben Gesteinskörnungen 11/16 mm ist eher gering. Der Fülleranteil (Siebdurchgang  $\leq$  0.063 mm) beträgt 8.9 Masse-%.

Der lösliche Bindemittelgehalt beträgt 4.72 Masse-%. Für die Asphaltart AC 16 S ist ein minimal zu dosierender Bindemittelgehalt von 5.0 Masse-% vorzusehen. Nach Abzug der unlöslichen Anteile von 0.2 Masse-% (Erfahrungswert) beträgt der erforderliche, lösliche Bindemittelgehalt mindestens 4.8 Masse-%. Dieser Wert wird unterschritten. Im Hinblick auf die feinkörnigen Korngrössenzusammensetzung ist der Bindemittelgehalt als tief zu beurteilen.

Das aus der Mischgutprobe A.19.0884 (Sammelprobe Bohrkerne BK 11, 14, 16 und 13, 15, 18) rückgewonnene Bindemittel weist eine Penetration von  $20 \cdot \frac{1}{10}$  mm, einen Erweichungspunkt Ring und Kugel von 66.5 °C und einen Penetrationsindex 0.3 auf.

Das Bindemittel ist als hochviskos ("hart") zu beurteilen. Grundsätzlich neigen Beläge mit einer Penetration  $< 30 \cdot \frac{1}{10}$  mm vermehrt zu Rissen.

Der Hohlraumgehalt Marshall beträgt 3.7 Vol.-%. Dieser Wert liegt innerhalb des zulässigen Bereichs von 3.0 – 6.0 Vol.-%.

Anhand der zusammenhängenden Beurteilung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist die Rissneigung des AC 16 S als gross einzustufen. Ebenfalls besteht eine erhöhte Gefahr von Kornausbrüchen an der Belagsoberfläche.

Die Schichtdicke der untersuchten 6 Bohrkerne beträgt 32 – 44 mm, Mittelwert 37 mm.

Der absolut höchstzulässige Schichtdickenbereich für eine AC 16 beträgt 36 – 84 mm (Sollwertbereich 45 – 70 mm  $\pm$  20 %). Bei 4 der 6 Bohrkerne wird der untere Toleranzwert für Einzelwerte um 1 bis 4 mm leicht unterschritten.

Der Verdichtungsgrad der untersuchten Bohrkerne beträgt 96.8 – 100.8 %; Mittelwert 99.6 %. Die in der Norm SN 640 430:2013 festgelegten Anforderungen (AC 11 S) betragen an Einzelwerte min. 97.0 % und Mittelwerte min. 98.0 %. Bei Bohrkern BK 13 ist der Verdichtungsgrad um 0.2 % leicht zu tief. Die übrigen Werte erfüllen die Anforderungen.

Der Hohlraumgehalt der Deckschicht beträgt 2.9 – 6.7 Vol.-%; Mittelwert 4.1 Vol.-%. Die Resultate liegen innerhalb des zulässigen Bereichs für Einzelwerte von 2.0 – 7.5 Vol.-% resp. für Mittelwerte von 2.5 – 6.0 Vol.-%.

Der Schichtenverbund (Leutner) beträgt 30.7 kN. Die Minimalanforderungen an Deckschichten von 15 kN werden somit erfüllt.

### **3.1.9 Binderschicht AC B 22 S, ÜSP und NSP, ca. km 127.0 -129.5 (resp. 126.5 – 129.5)**

(Siehe auch Tabelle 19.00974\_11.0 im Anhang)

Die Korngrössenverteilung der Mineralstoffe liegt innerhalb der durch die Norm SN 640 431-21b-NA festgelegten Sollwertbereiche für die Mischgutsorte AC B 22 S.

Der lösliche Bindemittelgehalt beträgt 4.30 Masse-%. Dieser Wert liegt innerhalb allgemeiner Erfahrungswerte.

Das aus der Mischgutprobe A.19.0885 (Sammelprobe Bohrkerne BK 14, 16, 19A und 13, 15, 18) rückgewonnene Bindemittel weist eine Penetration von  $52 \cdot \frac{1}{10}$  mm, einen Erweichungspunkt Ring und Kugel von 52.7 °C und einen Penetrationsindex -0.5 auf. Die Bindemittelseigenschaften liegen innerhalb der Erfahrungswerte für eine Binderschicht AC B 22 S.

Der Hohlraumgehalt Marshall beträgt 3.7 Vol.-%. Dieser Wert liegt knapp unterhalb des zulässigen Bereichs von 4.0 – 7.0 Vol.-%.

Die Schichtdicke der untersuchten 6 Bohrkern beträgt 51 – 91 mm, Mittelwert 73 mm. Der absolut höchstzulässige Schichtdickenbereich für eine AC B 22 S beträgt 52 – 120 mm (Sollwertbereich 65 – 100 mm  $\pm$  20 %). Mit Ausnahme von Bohrkern BK 18 (51 mm) liegen sämtliche Schichtdicken innerhalb dieses Bereichs.

Der Verdichtungsgrad der untersuchten Bohrkern beträgt 98.4 – 101.5 %; Mittelwert 100.1 %. Die in der Norm SN 640 430:2013 festgelegten Anforderungen an Einzelwerte (min. 98.0 %) und Mittelwerte (min. 99.0 %) werden erfüllt.

Der Hohlraumgehalt der Binderschicht beträgt 2.2 – 5.3 Vol.-%; Mittelwert 3.6 Vol.-%. Die Resultate liegen innerhalb des zulässigen Bereichs für Einzelwerte von 2.0 – 8.0 Vol.-% resp. für Mittelwerte von 2.5 – 6.5 Vol.-%.

Ein Schichtenverbund (Leutner) zu der untenliegenden Beton(trag)schicht ist i.d.R. nicht vorhanden.

### **3.1.10 Deckschicht AC 16 "S", SSP, ca. km 126.5 – 128.6 (resp. 126.5 – 129.5)**

(Siehe auch Tabelle 19.00974\_5.0 im Anhang)

Die SN 640 431-21b-NA sieht keine Mischgutsorte Typ S mit nominellem Grösstkorn von 16 mm vor. Die Anforderungen für AC 16 L resp. N sowie AC 11 S können jedoch als Grundlage für die Beurteilung des vorliegenden Mischgutes AC 16 S herangezogen werden.

Die Korngrössenverteilung der Mineralstoffe liegt innerhalb der durch die Norm SN 640 431-21b-NA festgelegten Sollwertbereiche. Der Anteil der groben Gesteinskörnungen 11/16 mm ist eher gering.

Der lösliche Bindemittelgehalt beträgt 4.94 Masse-%. Für die Asphaltsorte AC 16 S ist ein minimal zu dosierender Bindemittelgehalt von 5.0 Masse-% vorzusehen. Nach Abzug der unlöslichen Anteile von 0.2 Masse-% (Erfahrungswert) beträgt der erforderliche, lösliche Bindemittelgehalt mindesens 4.8 Masse-%. Dieser Wert wird eingehalten. Im Zusammenhang mit der eher feinkörnigen Zusammensetzung des Mischgutes ist er aber eher als tief zu beurteilen.

Das aus der Mischgutprobe A.19.0879 (Sammelprobe Bohrkern BK 12, 17A) rückgewonnene Bindemittel weist eine Penetration von  $13 \cdot \frac{1}{10}$  mm, einen Erweichungspunkt Ring und Kugel von 76.3 °C und einen Penetrationsindex 1.2 auf. Infolge der äusserst geringen Probemenge (Bindemittelrückgewinnung aus 2 eher kleinen Bohrkernabschnitten) könnten die Untersuchungsergebnisse eine leicht erhöhte Messunsicherheit aufweisen. Trotzdem kann anhand der beiden Bindemittelkennwerte (Penetration, Ring und Kugel) eindeutig drauf zurückgeschlossen werden, dass das Bindemittel als äusserst hochviskos ("hart") zu beurteilen ist. Grundsätzlich neigen Beläge mit einer Penetration  $< 30 \cdot \frac{1}{10}$  mm vermehrt zu Rissen.

Der Hohlraumgehalt Marshall beträgt 3.5 Vol.-%. Dieser Wert liegt innerhalb des zulässigen Bereichs von 3.0 – 6.0 Vol.-%.

Anhand der zusammenhängenden Beurteilung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist die Rissneigung der AC 16 S als erheblich einzustufen. Ebenfalls besteht eine erhöhte Gefahr von Kornausbrüchen an der Belagsoberfläche.

Die Schichtdicke der untersuchten 2 Bohrkerne beträgt 27 und 45 mm, Mittelwert 36 mm. Der absolut höchstzulässige Schichtdickenbereich für eine AC 16 beträgt 36 – 84 mm (Sollwertbereich 45 – 70 mm  $\pm$  20 %). Bei Bohrkern BK 17A wird der untere Toleranzwert für Einzelwerte (36 mm) um 9 mm deutlich unterschritten.

Der Verdichtungsgrad der untersuchten Bohrkerne beträgt 99.1 und 100.3 %; Mittelwert 99.7 %. Die in der Norm SN 640 430:2013 festgelegten Anforderungen (AC 11 S) an Einzelwerte (min. 97.0 %) und Mittelwerte (min. 98.0 %) werden erfüllt.

Der Hohlraumgehalt der Deckschicht beträgt 3.2 und 4.4 Vol.-%; Mittelwert 3.8 Vol.-%. Die Resultate liegen innerhalb des zulässigen Bereichs für Einzelwerte von 2.0 – 7.5 Vol.-% resp. für Mittelwerte von 2.5 – 6.0 Vol.-%.

Der Schichtenverbund (Leutner) beträgt 36.1 kN. Die Minimalanforderungen an Deckschichten von 15 kN werden somit erfüllt.

### **3.1.11 Binderschicht AC B 22 S, SSP, ca. km 126.5 – 128.6 (resp. 126.5 – 129.5)**

(Siehe auch Tabelle 19.00974\_7.0 im Anhang)

Die Korngrößenverteilung der Mineralstoffe liegt innerhalb der durch die Norm SN 640 431-21b-NA festgelegten Sollwertbereiche für die Mischgutsorte AC B 22 S.

Der lösliche Bindemittelgehalt beträgt 4.15 Masse-%. Dieser Wert liegt innerhalb allgemeiner Erfahrungswerte.

Das aus der Mischgutprobe A.19.0881 (Sammelprobe Bohrkerne BK 12, 17A) rückgewonnene Bindemittel weist eine Penetration von  $35 \cdot \frac{1}{10}$  mm, einen Erweichungspunkt Ring und Kugel von 59.4 °C und einen Penetrationsindex 0.1 auf. Die Bindemiteleigenschaften liegen innerhalb der Erfahrungswerte für eine Binderschicht AC B 22 S.

Der Hohlraumgehalt Marshall beträgt 5.1 Vol.-%. Dieser Wert liegt innerhalb des zulässigen Bereichs von 4.0 – 7.0 Vol.-%.

Die Schichtdicke der untersuchten 2 Bohrkerne beträgt 62 und 66 mm, Mittelwert 64 mm. Der absolut höchstzulässige Schichtdickenbereich für eine AC B 22 S beträgt 52 – 120 mm (Sollwertbereich 65 – 100 mm  $\pm$  20 %). Sämtliche Schichtdicken liegen innerhalb dieses Bereichs.

Der Verdichtungsgrad der untersuchten Bohrkerne beträgt 98.7 und 99.8 %; Mittelwert 99.3 %. Die in der Norm SN 640 430:2013 festgelegten Anforderungen an Einzelwerte (min. 98.0 %) und Mittelwerte (min. 99.0 %) werden erfüllt.

Der Hohlraumgehalt der Binderschicht beträgt 5.3 und 6.3 Vol.-%; Mittelwert 5.8 Vol.-%. Die Resultate liegen innerhalb des zulässigen Bereichs für Einzelwerte von 2.0 – 8.0 Vol.-% resp. für Mittelwerte von 2.5 – 6.5 Vol.-%.

Der Schichtenverbund (Leutner) beträgt 29.5 kN. Die Minimalanforderungen an Binderschichten von 12 kN werden somit erfüllt.

### 3.1.12 Tragschicht AC T 22 S, SSP, ca. km 126.5 – 128.6 (resp. 126.5 – 129.5)

(Siehe auch Tabelle 19.00974\_9.0 im Anhang)

Die Korngrößenverteilung der Mineralstoffe liegt innerhalb der durch die Norm SN 640 431-21b-NA festgelegten Sollwertbereiche für die Mischgutsorte AC T 22 S.

Der lösliche Bindemittelgehalt beträgt 3.45 Masse-%. Für die Asphaltsorte AC T 22 S ist ein minimal zu dosierender Bindemittelgehalt von 4.0 Masse-% vorzusehen. Nach Abzug der unlöslichen Anteile von 0.2 Masse-% (Erfahrungswert) beträgt der erforderliche, lösliche Bindemittelgehalt min. 3.8 Masse-%. Dieser Wert wird erheblich unterschritten.

Das aus der Mischgutprobe A.19.0883 (Sammelprobe Bohrkerne BK 12, 17A) rückgewonnene Bindemittel weist eine Penetration von  $12 \cdot \frac{1}{10}$  mm, einen Erweichungspunkt Ring und Kugel von 82.2 °C und einen Penetrationsindex 1.5 auf. Das Bindemittel ist als äusserst hochviskos ("hart") zu beurteilen. Grundsätzlich neigen Beläge mit einer Penetration  $< 30 \cdot \frac{1}{10}$  mm vermehrt zu Rissen.

Der Hohlraumgehalt Marshall beträgt 6.8 Vol.-%. Dieser Wert liegt innerhalb des zulässigen Bereichs von 4.0 – 7.0 Vol.-%.

Die Schichtdicke der untersuchten 2 Bohrkerne beträgt 70 und 77 mm, Mittelwert 74 mm. Der absolut höchstzulässige Schichtdickenbereich für eine AC T 22 S beträgt 52 – 120 mm (Sollwertbereich 65 – 100 mm  $\pm$  20 %). Sämtliche Schichtdicken liegen innerhalb dieses Bereichs.

Der Verdichtungsgrad der untersuchten Bohrkerne beträgt 103.8 und 104.3 %; Mittelwert 104.1 %. Die in der Norm SN 640 430:2013 festgelegten Anforderungen an Einzelwerte (min. 98.0 %) und Mittelwerte (min. 99.0 %) werden erfüllt.

Der Hohlraumgehalt der Tragschicht beträgt 2.8 und 3.3 Vol.-%; Mittelwert 3.0 Vol.-%. Die Resultate liegen innerhalb des zulässigen Bereichs für Einzelwerte von 2.0 – 8.0 Vol.-% resp. für Mittelwerte von 2.5 – 6.5 Vol.-%.

Das Mischgut besteht aus einem teerhaltigen Bindemittel. Der PAK-Gehalt beträgt 760 mg/kg Festsubstanz (Asphaltemischgut).

## 3.2 Gesamtschichtdicken

Die mittleren Gesamtschichtdicken der eingebauten Beläge beträgt in Richtung Bad Ragaz auf den ÜSP und NSP 197 mm und auf der SSP 188 mm (alle Spuren 3-schichtiger Asphaltaufbau). Für den Oberbautyp 1 "Asphalt auf Kiessand" entspricht diese Belagsstärke etwa den Anforderungen an die Verkehrslastklasse T4 bis T5.

In der Gegenrichtung beträgt die Gesamtdicke der Asphaltschichten auf den ÜSP und NSP im Mittel 109 mm (i.d.R. 2-schichtiger Asphaltaufbau, ohne Betonbelag) und auf der SSP 174 mm (3-schichtiger Asphaltbelag).

Infolge fehlender Angaben zu der Beton(trag)schicht bei Überhol- und Normalspur können keine Aussagen über die Tragfähigkeit des Oberbaus gemacht werden. Anhand der mittleren Belagsstärke von ÜSP und NSP wären diese jedoch lediglich auf die Verkehrslastklasse T3 bis T4 ausgelegt, im Gegensatz zur SSP mit T4.

## 4. Fazit

Die Beurteilung der untersuchten Asphalte bezieht sich auf die vorhandene Korngrössenverteilung und an die geschätzte, heutige Verkehrslastklasse (T4 bis) T5, Mischguttyp S.

Bei einer allfälligen Sanierungsmassnahme ist die Verkehrslastklasse gegebenenfalls anhand von effektiven Verkehrsbelastungen zu berechnen und der Oberbau entsprechend (neu) zu dimensionieren.

### 4.1 Mischgut- und Bohrkerneigenschaften

#### Fahrtrichtung Bad Ragaz

##### **4.1.1 Deckschicht Hot Rolled Asphalt HRA 16, ÜSP und NSP, ca. km 127.1 – 131.0**

Die Untersuchungsergebnisse von Mischgut (Sammelprobe Bohrkerne) und eingebauter Schicht (Bohrkerne) erfüllen im Wesentlichen die zu erwartenden Eigenschaften einer Deckschicht HRA 16. Der Schichtenverbund ist ausreichend.

Das Bindemittel ist leicht hochviskos. Infolge des relativ hohen Bindemittelgehaltes (entspricht dem Konzept eines HRA) und den übrigen Mischguteigenschaften scheint jedoch das Risiko von Rissen und (erheblichen) Kornausbrüchen in der Deckschicht nicht zu bestehen. Eine weitreichendere Beurteilung kann jedoch nur in situ erfolgen.

##### Hinweis:

Bei einer allfälligen Belagssanierung ist die vorliegende Deckschicht gesondert rückzubauen (zu fräsen). Der Grund liegt in der, gegenüber eines Asphaltbetons AC, speziellen Zusammensetzung des Hot Rolled Asphalts (u.a. Bindemittelgehalt).

##### **4.1.2 Binderschicht AC B 22 S, ÜSP und NSP, ca. km 127.1 – 131.5**

Das Mischgut ist als mastixreich (Bindemittel und Füller) zu bezeichnen. Entsprechend ist der Hohlraumgehalt im Mischgut (Marshallprüfkörper) äusserst tief. Das Bindemittel ist für einen Asphaltbeton Typ S als eher niederviskos ("weich") zu beurteilen.

Der Asphaltbeton weist keine Tragfähigkeitsreserven auf. Spurrinnen infolge Beanspruchung durch den Verkehr und Klima können die Folge sein.

Die Schichtdicke der eingebauten Binderschicht AC B 22 S ist eher tief (Mittelwert 50 mm). Möglicherweise wurde der Belag bei einer vorgängigen Sanierung bereits abgefräst.

Der Hohlraumgehalt der Bohrkerne erfüllt – mit Ausnahme eines Bohrkerns – die in der Norm festgelegten Anforderungen für Einzel- und Mittelwerte.

Der Schichtenverbund ist ausreichend.

##### **4.1.3 Tragschicht AC T 22 S, ÜSP, ca. km 127.1 – 131.0 und NSP, ca. km 128.1**

Die Untersuchungsergebnisse von Mischgut (Sammelprobe Bohrkerne) und eingebauter Schicht (Bohrkerne) erfüllen sämtliche normativen Anforderungen und Erfahrungswerte. Die Schichtdicke ist allerdings etwas hoch.

#### **4.1.4 Tragschicht AC T 16 S, NSP, ca. km 129.1 – 131.5**

Die Zusammensetzung des Mischgutes entspricht im Wesentlichen einer Tragschicht AC T 16. Allerdings ist der Hohlraumgehalt für den Mischguttyp S etwas tief und die Bindemiteleigenschaften liegen eher auf der niederviskosen ("weichen") Seite. Gesamthaft betrachtet entspricht das vorliegende Mischgut eher dem Mischguttyp N.

Die Schichtdicke der eingebauten Tragschicht AC T 16 S ist relativ hoch.

Der Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad der Bohrkerne erfüllen die in der Norm festgelegten Anforderungen für Einzel- und Mittelwerte. Jedoch ist der Hohlraumgehalt relativ tief was im Zusammenhang mit der hohen Schichtdicke – und nicht zuletzt mit den oben erwähnten Mischguteigenschaften – zu Verformungen führen kann.

#### **4.1.5 Deckschicht AC 16 "S" <sup>1)</sup>, SSP, ca. km 127.6 – 130.1 (resp. 127.1 – 131.5)**

Die Korngrößenverteilung des Mischgutes entspricht im Wesentlichen einer feinkörnigen Deckschicht AC 16. Der Bindemittelgehalt liegt für eine AC 16 S im Erfahrungsbereich. Der Hohlraumgehalt Marshall ist eindeutig zu tief.

Der Asphaltbeton weist trotz des relativ hochviskosen ("harten") Bindemittels keine Tragfähigkeitsreserven auf. Spurrinnen infolge Beanspruchung durch den Verkehr und Klima können die Folge sein.

Die Schichtdicke der eingebauten Deckschicht (Mittelwert 43 mm) liegt im unteren zulässigen Bereich.

Der Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad der Bohrkerne erfüllen die in der Norm festgelegten Anforderungen für Einzel- und Mittelwerte. Jedoch ist der Hohlraumgehalt relativ tief.

Der Schichtenverbund ist ausreichend.

Es muss davon ausgegangen werden, dass die vorhandenen Mischgut- und Belageigenschaften den Beanspruchungen aus Verkehr und Klima nicht (mehr) genügen.

#### **4.1.6 Binderschicht AC B 22 S, SSP, ca. km 127.6 – 130.1 (resp. 127.1 – 131.5)**

Das Mischgut ist als relativ bindemittelreich zu bezeichnen. Entsprechend ist der Hohlraumgehalt im Mischgut (Marshallprüfkörper) tief. Das Bindemittel ist für einen Asphaltbeton Typ S als eher niederviskos ("weich") zu beurteilen.

Der Asphaltbeton weist vermutlich höchstens noch eine geringe Tragfähigkeitsreserven auf. Das Auftreten von Spurrinnen infolge Beanspruchung durch Verkehr und Klima ist nicht auszuschliessen.

Die Schichtdicke der eingebauten Binderschicht AC B 22 S ist eher tief (Mittelwert 57 mm). Möglicherweise wurde der Belag bei einer vorgängigen Sanierung bereits abgefräst.

Der Hohlraumgehalt der Bohrkerne erfüllt die in der Norm festgelegten Anforderungen für Einzel- und Mittelwerte. Der Verdichtungsgrad liegt unterhalb der Anforderungen, ist aber zweitrangig zu beurteilen.

Der Schichtenverbund ist ausreichend.

#### **4.1.7 Tragschicht AC T 22 S, SSP, ca. km 127.6 – 130.1 (resp. 127.1 – 131.5)**

Die Untersuchungsergebnisse von Mischgut (Sammelprobe Bohrkerne) und eingebauter Schicht (Bohrkerne) erfüllen sämtliche normativen Anforderungen und Erfahrungswerte.

### **Fahrtrichtung Landquart**

#### **4.1.8 Deckschicht AC 16 "S" <sup>1)</sup>, ÜSP und NSP, ca. km 126.1 – 129.1**

Die Korngrößenverteilung des Mischgutes entspricht im Wesentlichen einer feinkörnigen Deckschicht AC 16 S. Der Bindemittelgehalt ist – insbesondere auch infolge der erwähnten Korngrößenverteilung – als tief zu beurteilen.

Das aus der Sammelprobe der Bohrkerne rückgewonnenen Bindemittel ist hochviskos ("hart"). Risse und gegebenenfalls Kornausbrüche infolge klimatischer Beanspruchungen sind zu erwarten.

Die Schichtdicke der eingebauten Deckschicht (Mittelwert 37 mm) ist eher tief.

Der Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad der Bohrkerne erfüllen im Wesentlichen die in der Norm festgelegten Anforderungen für Einzel- und Mittelwerte.

Der Schichtenverbund ist im Mittel ausreichend. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass beim Bohrkern BK 13 zwischen Deck- und Binderschicht kein Schichtenverbund ermittelt werden konnte.

#### **4.1.9 Binderschicht AC B 22 S, ÜSP und NSP, ca. km 127.0 -129.5 (resp. 126.5 – 129.5)**

Die Zusammensetzung des Mischgutes entspricht einer Binderschicht AC B 22 S. Allerdings ist der Hohlraumgehalt für den Mischguttyp S etwas tief.

Die Schichtdicke der eingebauten Tragschicht liegt i.d.R. innerhalb der Anforderung an Einzelwerte. Der Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad der Bohrkerne erfüllen die in der Norm festgelegten Anforderungen.

Zwischen der Binderschicht und der unterliegenden Tragschicht (Beton) besteht im Allgemeinen kein Schichtenverbund.

#### **4.1.10 Deckschicht AC 16 "S" <sup>1)</sup>, SSP, ca. km 126.5 – 128.6 (resp. 126.5 – 129.5)**

Die Korngrößenverteilung des Mischgutes entspricht im Wesentlichen einer feinkörnigen Deckschicht AC 16 S. Der Hohlraumgehalt Marshall liegt innerhalb der Anforderungen. Der Bindemittelgehalt ist ausreichend, liegt aber im unteren Erfahrungsbereich.

Das aus der Sammelprobe der Bohrkerne rückgewonnenen Bindemittel ist äusserst hochviskos ("hart").

Risse und Kornausbrüche infolge klimatischer Beanspruchungen sind zu erwarten.

Bei Bohrkern BK 17 A wird die zulässige Schichtdicke klar unterschritten.

Der Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad der Bohrkerne erfüllen die in der Norm festgelegten Anforderungen.

Der Schichtenverbund ist ausreichend.

#### **4.1.11 Binderschicht AC B 22 S, SSP, ca. km 126.5 – 128.6 (resp. 126.5 – 129.5)**

Die Untersuchungsergebnisse von Mischgut (Sammelprobe Bohrkerne) und eingebauter Schicht (Bohrkerne erfüllen im Wesentlichen sämtliche normativen Anforderungen und Erfahrungswerte.

#### **4.1.12 Tragschicht AC T 22, SSP, ca. km 126.5 – 128.6 (resp. 126.5 – 129.5)**

Die Korngrößenverteilung des Mischgutes entspricht einer Tragschicht AC T 22 S. Der lösliche Bindemittelgehalt ist aber eindeutig zu tief. Das aus der Sammelprobe der Bohrkerne rückgewonnene Bindemittel ist zudem äusserst hochviskos ("hart").

Risse infolge klimatischer Beanspruchungen sind zu erwarten.

Das vorhandene Mischgut ist bei einer allfälligen Dimensionierung bestenfalls als (bindemittelarme) Fundationsschicht AC F 22 einzubeziehen.

Die Schichtdicke, der Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad der Bohrkerne erfüllen die in der Norm festgelegten Anforderungen.

In dieser Schicht wurde ein Anteil polyzyklisch aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK-Gehalt) von 760 mg / kg Festsubstanz ermittelt. Als Ausbauasphalt ist dieses Material gesondert zu behandeln (vergl. Kap. 2.3).

- <sup>1)</sup> In den aktuellen Regelwerken ist eine Deckschicht mit nominellem Grösstkorn von 16 mm für Deckschichten, Mischguttyp S (und H) nicht definiert. Die hier vorliegende Deckschicht wurde offenbar noch zu einer Zeit eingebaut, wo Deckschichten AC 16 S (resp. damals AB 16 S) noch normiert waren. Die entsprechenden Anforderungen lassen sich anhand derer von AC 16 N resp. AC 11 S ableiten.

## 4.2 Gesamtschichtdicken

Die Gesamtschichtdicken der eingebauten Beläge entspricht in Richtung Bad Ragaz auf allen 3 Spuren dem Oberbautyp 1, Verkehrslastklasse T4 – T5.

In der Gegenrichtung beträgt die Gesamtdicke der Asphaltsschichten auf den ÜSP und NSP im Mittel lediglich 109 mm (i.d.R. 2-schichtiger Asphaltaufbau, Betonbelag) und auf der SSP 174 mm (3-schichtiger Asphaltbelag).

Infolge fehlender Angaben zu der Betonschicht bei Überhol- und Normalspur können keine gesicherten Aussagen über die Tragfähigkeit gemacht werden. Anhand der mittleren Belagsstärke von ÜSP und NSP wären diese jedoch lediglich auf die Verkehrslastklasse T3 bis T4 ausgelegt, im Gegensatz zur SSP, wo von einer Klasse T4 ausgegangen werden könnte.

BSL Baustofflabor AG



Felix Solcà  
Geschäftsführer

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen ([www.baustofflabor.ch](http://www.baustofflabor.ch)). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich ([www.sas.admin.ch](http://www.sas.admin.ch)).

## 5. Anhang

### Lageskizze Bohrkernentnahmestellen (Geo-Bau-Labor)

#### Tabellen Mischgut- und Bohrkernuntersuchungen

##### Fahrtrichtung Bad Ragaz

Tabelle 19.00974_1.0	HRA 16
Tabelle 19.00974_2.0	AC B 22 S
Tabelle 19.00974_3.0	AC T 22 S
Tabelle 19.00974_12.0	AC T 16 S
Tabelle 19.00974_4.0	AC 16 S
Tabelle 19.00974_6.0	AC B 22 S
Tabelle 19.00974_8.0	AC T 22 S

##### Fahrtrichtung Landquart

Tabelle 19.00974_10.0	AC 16 S
Tabelle 19.00974_11.0	AC B 22 S
Tabelle 19.00974_5.0	AC 16 S
Tabelle 19.00974_7.0	AC B 22 S
Tabelle 19.00974_9.0	AC T 22 S

#### Atteste Mischgutuntersuchungen

##### Fahrtrichtung Bad Ragaz

A.19.0875	HRA 16
A.19.0876	AC B 22 S
A.19.0877	AC T 22 S
A.19.0886	AC T 16 S
A.19.0878	AC 16 S
A.19.0880	AC B 22 S
A.19.0882	AC T 22 S

##### Fahrtrichtung Landquart

A.19.0884	AC 16 S
A.19.0885	AC B 22 S
A.19.0879	AC 16 S
A.19.0881	AC B 22 S
A.19.0883	AC T 22 S

#### Attest PAK-Analyse quantitativ

Auftragsnummer 19.00861

#### Allgemeine Geschäftsbedingungen

## Untersuchungsergebnisse

### Deckschicht

AUFTRAG

19.00974

LIEFERWERK

unbekannt

TABELLE-NR.

19.00974\_1.0

OBJEKT N13 - 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz, km 126.0 - 131.6

MISCHGUTSORTE

HRA 16

BINDEMittel

unbekannt

CODE

Entnahme- datum	Probe-Nr.	Bezeichnung / Entnahmeort	Labor-Nr.	Siebdurchgänge								Marshall-Werte						Bindemittel-Werte					Bohrkern-Werte					
				0.063	0.5	2.0	5.6	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	$\rho_m$	$\rho_{tssd}$	$V_m$	VFB	S	F	lös.	Pen.	EP R+K	$I_p$	el. Rück.	SD	$V_m$	$\rho_{tssd}$	VD	SV
				[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[g/cm³]	[g/cm³]	[Vol-%]	[%]	[kN]	[mm]	[M-%]	[0.1 mm]	[°C]	[1]	[%]	[mm]	[Vol-%]	[g/cm³]	[%]	[kN]
Mischgut 19.-26.06.19	1	USP und NSP i.R. Bad Ragaz Sammelprobe BK 1, 4, 6, 9 und 3, 5, 8	A.19.0875	9.6	51.1	59.4	64.2	68.4	85.4	99.5	100.0	2.384	2.320	2.7	87.5			8.31	26	67.2	0.8	25						
Bohrkerne																												
19.-26.06.19	BK 1	USP, km 127.10	GBL 19101-1																				41	5.4	2.256	97.2	29.3	
19.-26.06.19	BK 4	USP, km 128.55	GBL 19101-1																				50	3.6	2.297	99.0	28.5	
19.-26.06.19	BK 6	USP, km 129.55	GBL 19101-1																				42	2.7	2.319	100.0	34.4	
19.-26.06.19	BK 9	USP, km 131.00	GBL 19101-1																				41	3.1	2.311	99.6	32.3	
19.-26.06.19	BK 3	NSP, km 128.05	GBL 19101-1																				44	4.0	2.289	98.7	25.2	
19.-26.06.19	BK 5	NSP, km 129.05	GBL 19101-1																				46	3.1	2.311	99.6	34.6	
19.-26.06.19	BK 8	NSP, km 130.50	GBL 19101-1																				49	3.9	2.290	98.7	33.4	
Mittelwert				9.6	51.1	59.4	64.2	68.4	85.4	99.5	100.0	2.384	2.320	2.7	87.5			8.31	26	67.2	0.8	25	45	3.7	2.296	99.0	31.1	
Hochstwert				9.6	51.1	59.4	64.2	68.4	85.4	99.5	100.0	2.384	2.320	2.7	87.5			8.31	26	67.2	0.8	25	50	5.4	2.319	100.0	34.6	
Tiefstwert				9.6	51.1	59.4	64.2	68.4	85.4	99.5	100.0	2.384	2.320	2.7	87.5			8.31	26	67.2	0.8	25	41	2.7	2.256	97.2	25.2	
Grenz- und Sollwertbereiche gem.				BB2	BB2	BB2	BB2	"BB2"	BB2	BB2	BB2			BB2	E			E					E	E		E	SN	
Einzelwert max.				13	65	73	77	89	100	100				4.0	90			9.50					50					
Einzelwert min.				8	50	57	65	68	70	95	100			2.0	80			8.20 <sup>a)</sup>			---		35					
Mittelwert max.				13	65	73	77	89	100	100				4.0	90			9.50						6.0				
Mittelwert min.				8	50	57	65	68	70	95	100			2.0	80			7.80			---			2.5		97.0	15.0	

Legende:

Wert ausserhalb Anforderung / Sollwertbereich

XX.XXX

$\rho_m$ : Rohdichte

$\rho_{b...}$ : Raumdichte

$V_m$ : Hohlraumgehalt

VD: Verdichtungsgrad

SD: Schichtdicke

SV: Schichtenverbund

BB2: Anforderung gem. TBA GR / "BB2": interpolierter Wer

E: Empfehlung - Erfahrungswert

<sup>a)</sup>: Anforderung BB2 min. 9.0 M.- dossiert ==> ca. 8.8 M.-% löslich, Toleranz für Einzelwerte  $\pm$  0.6 M.-%

Bemerkungen:

Hohlraumgehalt ( $V_m$ ) und Verdichtungsgrad (VD):

bezogen auf:

A.19.0875

Datum 14.08.2019

Visum FS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.seco.admin.ch/sas).

## Untersuchungsergebnisse

### Binderschicht

AUFTRAG

19.00974

LIEFERWERK

unbekannt

TABELLE-NR.

19.00974\_2.0

OBJEKT N13 - 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz, km 126.0 - 131.6

MISCHGUTSORTE

AC B 22 S

BINDEMittel

unbekannt

CODE

Entnahme- datum	Probe-Nr.	Bezeichnung / Entnahmeort	Labor-Nr.	Siebdurchgänge									Marshall-Werte						Bindemittel-Werte					Bohrkern-Werte				
				0.063	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	$\rho_m$	$\rho_{bssd}$	$V_m$	VFB	S	F	lösl.	Pen.	EP R+K	$I_p$	el. Rück.	SD	$V_m$	$\rho_{bssd}$	VD	SV
				[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[Vol-%]	[%]	[kN]	[mm]	[M-%]	[0.1 mm]	[°C]	[1]	[%]	[mm]	[Vol-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[%]	[kN]
Mischgut 19.-26.06.19	2	ÜSP und NSP i.R. Bad Ragaz Sammelprobe BK 1, 4, 6, 9 und 3, 5, 8, 10	A.19.0876	8.9	23.1	31.1	41.4	58.1	67.9	80.9	96.2	100.0	2.500	2.460	1.6	87.4	11.0	4.5	4.66	60	51.0	-0.5						
Bohrkerne 19.-26.06.19	BK 1	ÜSP, km 127.10	GBL 19101-1																				44	2.9	2.427	98.7	29.7	
19.-26.06.19	BK 4	ÜSP, km 128.55	GBL 19101-1																				39	3.8	2.404	97.7	25.1	
19.-26.06.19	BK 6	ÜSP, km 129.55	GBL 19101-1																				45	2.6	2.435	99.0	33.6	
19.-26.06.19	BK 9	ÜSP, km 131.00	GBL 19101-1																				44	3.3	2.418	98.3	31.8	
19.-26.06.19	BK 3	NSP, km 128.05	GBL 19101-1																				52	2.8	2.429	98.7	32.9	
19.-26.06.19	BK 5	NSP, km 129.05	GBL 19101-1																				47	3.1	2.422	98.5	28.9	
19.-26.06.19	BK 8	NSP, km 130.50	GBL 19101-1																				57	1.7	2.457	99.9	42.5	
19.-26.06.19	BK 10	NSP, km 131.50	GBL 19101-1																				70	3.8	2.405	97.8	22.8	
Mittelwert				8.9	23.1	31.1	41.4	58.1	67.9	80.9	96.2	100.0	2.500	2.460	1.6	87.4	11.0	4.5	4.66	60	51.0	-0.5		50	3.0	2.425	98.6	30.9
Höchstwert				8.9	23.1	31.1	41.4	58.1	67.9	80.9	96.2	100.0	2.500	2.460	1.6	87.4	11.0	4.5	4.66	60	51.0	-0.5		70	3.8	2.457	99.9	42.5
Tiefstwert				8.9	23.1	31.1	41.4	58.1	67.9	80.9	96.2	100.0	2.500	2.460	1.6	87.4	11.0	4.5	4.66	60	51.0	-0.5		39	1.7	2.404	97.7	22.8
Grenz- und Sollwertbereiche gem.				SN	SN	SN	SN		SN		SN	SN			SN				SN 1)					SN	SN		SN	SN
Einzelwert max.				10	31	41	54		81		100			7.0										100	8.0			
Einzelwert min.				4	14	20	31		58		90	100		4.0				3.80					65	2.0		98.0		
Mittelwert max.				10	31	41	54		81		100			7.0											6.5			
Mittelwert min.				4	14	20	31		58		90	100		4.0				3.80						2.5		99.0	12.0	

Legende:

Wert ausserhalb Anforderung / Sollwertbereich

xx.xxx

$\rho_m$ : Rohdichte

$\rho_b$ : Raumdichte

$V_m$ : Hohlraumgehalt

VD: Verdichtungsgrad

SD: Schichtdicke

SV: Schichtenverbund

1) normativer Bindemittelgehalt dosiert abzüglich 0.2 Masse-% für unlösliche Anteile

Bemerkungen:

Hohlraumgehalt ( $V_m$ ) und Verdichtungsgrad (VD):

bezogen auf:

A.19.0876

Datum 14.08.2019

Visum FS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.seco.admin.ch/sas).

## Untersuchungsergebnisse

### Tragschicht

AUFTRAG 19.00974 LIEFERWERK unbekannt TABELLE-NR. 19.00974\_3.0  
OBJEKT N13 - 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz, km 126.0 - 131.6 MISCHGUTSORTE **ACT 22 S** BINDEMittel **unbekannt** CODE

Entnahme- datum	Probe-Nr.	Bezeichnung / Entnahmeort	Labor-Nr.	Siebdurchgänge									Marshall-Werte						Bindemittel-Werte					Bohrkern-Werte				
				0.063	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	$\rho_m$	$\rho_{tssd}$	$V_m$	VFB	S	F	lösl.	Pen.	EP R+K	$I_p$	el. Rück.	SD	$V_m$	$\rho_{tssd}$	VD	SV
				[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[g/cm³]	[g/cm³]	[Vol-%]	[%]	[kN]	[mm]	[M-%]	[0.1 mm]	[°C]	[1]	[%]	[mm]	[Vol-%]	[g/cm³]	[%]	[kN]
Mischgut 19.-26.06.19	3	ÜSP und NSP i.R. Bad Ragaz Sammelprobe BK 1, 4, 6, 9 und 3	A.19.0877	6.4	21.8	30.6	42.3	62.8	74.7	89.1	98.2	100.0	2.537	2.415	4.8	68.6			4.45	45	56.3	0.0						
Bohrkerne 19.-26.06.19	BK 1	ÜSP, km 127.10	GBL 19101-1																				103	3.5	2.448	101.4		
19.-26.06.19	BK 4	ÜSP, km 128.55	GBL 19101-1																				110	2.3	2.478	102.6		
19.-26.06.19	BK 6	ÜSP, km 129.55	GBL 19101-1																				104	4.2	2.430	100.6		
19.-26.06.19	BK 9	ÜSP, km 131.00	GBL 19101-1																				107	3.0	2.462	101.9		
19.-26.06.19	BK 3	NSP, km 128.05	GBL 19101-1																				111	2.7	2.469	102.2		
Mittelwert				6.4	21.8	30.6	42.3	62.8	74.7	89.1	98.2	100.0	2.537	2.415	4.8	68.6			4.45	45	56.2			107	3.1	2.457	101.8	
Höchstwert				6.4	21.8	30.6	42.3	62.8	74.7	89.1	98.2	100.0	2.537	2.415	4.8	68.6			4.45	45	56.3			111	4.2	2.478	102.6	
Tiefstwert				6.4	21.8	30.6	42.3	62.8	74.7	89.1	98.2	100.0	2.537	2.415	4.8	68.6			4.45	45	56.3			103	2.3	2.430	100.6	
Grenz- und Sollwertbereiche gem.				SN	SN	SN	SN		SN		SN	SN			SN			SN 1)					SN	SN		SN		
Einzelwert max.				10	31	41	54		81		100				7.0								100	8.0				
Einzelwert min.				4	14	20	31		58		90	100			4.0			3.80					65	2.0		98.0		
Mittelwert max.				10	31	41	54		81		100				7.0									6.5				
Mittelwert min.				4	14	20	31		58		90	100			4.0			3.80						2.5		99.0		

Legende: Wert ausserhalb Anforderung / Sollwertbereich **XX.XXX**  $\rho_m$ : Rohdichte  $\rho_{b...}$ : Raumdichte  $V_m$ : Hohlraumgehalt VD: Verdichtungsgrad SD: Schichtdicke SV: Schichtenverbund

Bemerkungen: Hohlraumgehalt ( $V_m$ ) und Verdichtungsgrad (VD): bezogen auf: A.19.0877 Datum 14.08.2019  
Visum FS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.seco.admin.ch/sas).

## Untersuchungsergebnisse

### Tragschicht

AUFTRAG 19.00974 LIEFERWERK unbekannt TABELLE-NR. 19.00974\_12.0  
OBJEKT N13 - 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz, km 126.0 - 131.6 MISCHGUTSORTE **ACT 16 S** BINDEMittel **unbekannt** CODE

Entnahme- datum	Probe-Nr.	Bezeichnung / Entnahmeort	Labor-Nr.	Siebdurchgänge									Marshall-Werte						Bindemittel-Werte					Bohrkern-Werte				
				0.063	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	$\rho_m$	$\rho_{tssd}$	$V_m$	VFB	S	F	lösl.	Pen.	EP R+K	$I_p$	el. Rück.	SD	$V_m$	$\rho_{tssd}$	VD	SV
				[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[Vol-%]	[%]	[kN]	[mm]	[M-%]	[0.1 mm]	[°C]	[1]	[%]	[mm]	[Vol-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[%]	[kN]
Mischgut 19.-26.06.19	10	NSP i.R. Bad Ragaz Sammelprobe BK 5, 8, 10	A.19.0886	7.0	23.1	33.4	48.0	69.9	80.4	91.0	98.8	100.0	2.509	2.440	2.7	80.2			4.68	55	52.6	-0.3						
Bohrkerne 19.-26.06.19	BK 5	NSP, km 129.05	GBL 19101-1																				93	2.1	2.457	100.7		
19.-26.06.19	BK 8	NSP, km 130.50	GBL 19101-1																				80	3.3	2.427	99.5		
19.-26.06.19	BK 10	NSP, km 131.50	GBL 19101-1																				103	2.2	2.453	100.5		
Mittelwert				7.0	23.1	33.4	48.0	69.9	80.4	91.0	98.8	100.0	2.509	2.440	2.7	80.2			4.68	55	52.6	-0.3		92	2.5	2.446	100.2	
Höchstwert				7.0	23.1	33.4	48.0	69.9	80.4	91.0	98.8	100.0	2.509	2.440	2.7	80.2			4.68	55	52.6	-0.3		103	3.3	2.457	100.7	
Tiefstwert				7.0	23.1	33.4	48.0	69.9	80.4	91.0	98.8	100.0	2.509	2.440	2.7	80.2			4.68	55	52.6	-0.3		80	2.1	2.427	99.5	
Grenz- und Sollwertbereiche gem.				SN	SN	SN	SN	SN		SN	SN				SN			SN 1)					SN	SN		SN		
Einzelwert max.				10.0	34.0	46.0	61.0	81.0		100.0					6.0								70	7.5				
Einzelwert min.				4.0	17.0	25.0	38.0	58.0		90.0	100.0				3.0			4.20					45	2.0		97.0		
Mittelwert max.				10.0	34.0	46.0	61.0	81.0		100.0					6.0									6.0				
Mittelwert min.				4.0	17.0	25.0	38.0	58.0		90.0	100.0				3.0			4.20						2.5		98.0		

Legende: Wert ausserhalb Anforderung / Sollwertbereich **xx.xxx**  $\rho_m$ : Rohdichte  $\rho_{b..}$ : Raumdichte  $V_m$ : Hohlraumgehalt VD: Verdichtungsgrad SD: Schichtdicke SV: Schichtenverbund  
1) normativer Bindemittelgehalt dosiert abzüglich 0.2 Masse-% für unlösliche Anteile

Bemerkungen: Hohlraumgehalt ( $V_m$ ) und Verdichtungsgrad (VD): bezogen auf: A.19.0886 Datum 14.08.2019  
Visum FS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.seco.admin.ch/sas).

## Untersuchungsergebnisse

### Deckschicht

AUFTRAG 19.00974 LIEFERWERK unbekannt TABELLE-NR. 19.00974\_4.0  
OBJEKT N13 - 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz, km 126.0 - 131.6 MISCHGUTSORTE **AC 16 "S"** (nicht normiert) BINDEMittel **unbekannt** CODE

Entnahme- datum	Probe-Nr.	Bezeichnung / Entnahmeort	Labor-Nr.	Siebdurchgänge								Marshall-Werte						Bindemittel-Werte					Bohrkern-Werte					
				0.063	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	$\rho_m$	$\rho_{bssd}$	$V_m$	VFB	S	F	lös.	Pen.	EP R+K	$I_p$	el. Rück.	SD	$V_m$	$\rho_{bssd}$	VD	SV
				[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[Vol-%]	[%]	[kN]	[mm]	[M-%]	[0.1 mm]	[°C]	[1]	[%]	[mm]	[Vol-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[%]	[kN]
Mischgut 19.-26.06.19	4.1	SSP i.R. Bad Ragaz Sammelprobe BK 2 + 7	A.19.0878	8.9	28.9	39.6	57.1	78.1	90.6	100.0	2.487	2.439	1.9	86.7			5.28	27	64.9	0.5								
Bohrkerne 19.-26.06.19	BK 2	SSP, km 127.60	GBL 19101-1																			36	3.2	2.408	98.7	13.1		
19.-26.06.19	BK 7	SSP, km 130.05	GBL 19101-1																			49	2.9	2.414	99.0	43.4		
Mittelwert				8.9	28.9	39.6	57.1	78.1	90.6	100.0	2.487	2.439	1.9	86.7			5.28	27	65.0	0.5		43	3.1	2.411	98.9	28.3		
Höchstwert				8.9	28.9	39.6	57.1	78.1	90.6	100.0	2.487	2.439	1.9	86.7			5.28	27	64.9	0.5		49	3.2	2.414	99.0	43.4		
Tiefstwert				8.9	28.9	39.6	57.1	78.1	90.6	100.0	2.487	2.439	1.9	86.7			5.28	27	64.9	0.5		36	2.9	2.408	98.7	13.1		
Grenz- und Sollwertbereiche gem.				SN	SN	SN	SN	SN		SN	SN			E			E 1)					E 2)	E		E	SN		
Einzelwert max.				10.0	34.0	46.0	61.0	81.0		100.0			6.0									70	7.5					
Einzelwert min.				4.0	17.0	25.0	38.0	58.0		90.0	100.0		3.0			4.80						45	2.0		97.0			
Mittelwert max.				10.0	34.0	46.0	61.0	81.0		100.0			6.0										6.0					
Mittelwert min.				4.0	17.0	25.0	38.0	58.0		90.0	100.0		3.0			4.80							2.5		98.0	15.0		

Legende: Wert ausserhalb Anforderung / Sollwertbereich **xx-xxx**  $\rho_m$ : Rohdichte  $\rho_{bssd}$ : Raumdichte  $V_m$ : Hohlraumgehalt VD: Verdichtungsgrad SD: Schichtdicke SV: Schichtenverbund  
E: Erfahrungswert, in Anlehnung an AC 11 S 1) empfohlener Bindemittelgehalt dosiert abzüglich 0.2 Masse-% für unlösliche Anteile 2) empfohlener Sollwertbereich in Anlehnung an AC 16 N

Bemerkungen: Hohlraumgehalt ( $V_m$ ) und Verdichtungsgrad (VD): bezogen auf: A.19.0878 Datum 14.08.2019  
Visum FS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.seco.admin.ch/sas).

## Untersuchungsergebnisse

### Binderschicht

AUFTRAG 19.00974 LIEFERWERK unbekannt TABELLE-NR. 19.00974\_6.0  
OBJEKT N13 - 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz, km 126.0 - 131.6 MISCHGUTSORTE **AC B 22 S** BINDEMittel **unbekannt** CODE

Entnahme- datum	Probe-Nr.	Bezeichnung / Entnahmeort	Labor-Nr.	Siebdurchgänge									Marshall-Werte						Bindemittel-Werte					Bohrkern-Werte				
				0.063	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	$\rho_m$	$\rho_{bssd}$	$V_m$	VFB	S	F	lösl.	Pen.	EP R+K	$I_p$	el. Rück.	SD	$V_m$	$\rho_{bssd}$	VD	SV
				[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[g/cm³]	[g/cm³]	[Vol-%]	[%]	[kN]	[mm]	[M-%]	[0.1 mm]	[°C]	[1]	[%]	[mm]	[Vol-%]	[g/cm³]	[%]	[kN]
Mischgut 19.-26.06.19	5.1	SSP i.R. Bad Ragaz Sammelprobe BK 2 + 7	A.19.0880	6.6	24.0	33.0	43.0	62.1	71.3	85.3	96.6	100.0	2.516	2.455	2.4	82.7	4.82	57	50.9	-0.7								
Bohrkerne 19.-26.06.19	BK 2	SSP, km 127.60	GBL 19101-1																			44	4.6	2.401	97.8	18.8		
19.-26.06.19	BK 7	SSP, km 130.05	GBL 19101-1																			69	6.7	2.348	95.6	29.9		
Mittelwert				6.6	24.0	33.0	43.0	62.1	71.3	85.3	96.6	100.0	2.516	2.455	2.4	82.7	4.82	57	50.8	-0.7		57	5.6	2.375	96.7	24.4		
Hochstwert				6.6	24.0	33.0	43.0	62.1	71.3	85.3	96.6	100.0	2.516	2.455	2.4	82.7	4.82	57	50.9	-0.7		69	6.7	2.401	97.8	29.9		
Tiefstwert				6.6	24.0	33.0	43.0	62.1	71.3	85.3	96.6	100.0	2.516	2.455	2.4	82.7	4.82	57	50.9	-0.7		44	4.6	2.348	95.6	18.8		
Grenz- und Sollwertbereiche gem.				SN	SN	SN	SN		SN		SN	SN			SN					SN 1)			SN	SN		SN	SN	
Einzelwert max.				10	31	41	54		81		100				7.0							100	8.0					
Einzelwert min.				4	14	20	31		58		90	100			4.0				3.80			65	2.0		98.0			
Mittelwert max.				10	31	41	54		81		100				7.0								6.5					
Mittelwert min.				4	14	20	31		58		90	100			4.0				3.80				2.5		99.0	12.0		

Legende: Wert ausserhalb Anforderung / Sollwertbereich **XX.XXX**  $\rho_m$ : Rohdichte  $\rho_{m,1}$ : Raumdichte  $V_m$ : Hohlraumgehalt VD: Verdichtungsgrad SD: Schichtdicke SV: Schichtenverbund  
1) normativer Bindemittelgehalt dosiert abzüglich 0.2 Masse-% für unlösliche Anteile

Bemerkungen: Hohlraumgehalt ( $V_m$ ) und Verdichtungsgrad (VD): bezogen auf: A.19.0880 Datum 14.08.2019  
Visum FS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.seco.admin.ch/sas).

## Untersuchungsergebnisse

### Tragschicht

AUFTRAG 19.00974 LIEFERWERK unbekannt TABELLE-NR. 19.00974\_8.0  
OBJEKT N13 - 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz, km 126.0 - 131.6 MISCHGUTSORTE **AC T 22 S** BINDEMittel **unbekannt** CODE

Entnahme- datum	Probe-Nr.	Bezeichnung / Entnahmeort	Labor-Nr.	Siebdurchgänge									Marshall-Werte						Bindemittel-Werte					Bohrkern-Werte				
				0.063	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	$\rho_m$	$\rho_{bssd}$	$V_m$	VFB	S	F	lösl.	Pen.	EP R+K	$I_p$	el. Rück.	SD	$V_m$	$\rho_{bssd}$	VD	SV
				[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[g/cm³]	[g/cm³]	[Vol-%]	[%]	[kN]	[mm]	[M-%]	[0.1 mm]	[°C]	[1]	[%]	[mm]	[Vol-%]	[g/cm³]	[%]	[kN]
Mischgut 19.-26.06.19	6	SSP i.R. Bad Ragaz Sammelprobe BK 2 + 7	A.19.0882	4.9	20.8	30.4	42.8	58.6	68.9	84.6	95.9	100.0	2.540	2.416	4.9	66.8			4.19	46	56.5	0.1						
Bohrkerne 19.-26.06.19	BK 2	SSP, km 127.60	GBL 19101-1																				94	3.3	2.455	101.6		
	BK 7	SSP, km 130.05	GBL 19101-1																				83	2.8	2.469	102.2		
Mittelwert				4.9	20.8	30.4	42.8	58.6	68.9	84.6	95.9	100.0	2.540	2.416	4.9	66.8			4.19	46	56.6	0.1		89	3.1	2.462	101.9	
Hochstwert				4.9	20.8	30.4	42.8	58.6	68.9	84.6	95.9	100.0	2.540	2.416	4.9	66.8			4.19	46	56.5	0.1		94	3.3	2.469	102.2	
Tiefstwert				4.9	20.8	30.4	42.8	58.6	68.9	84.6	95.9	100.0	2.540	2.416	4.9	66.8			4.19	46	56.5	0.1		83	2.8	2.455	101.6	
Grenz- und Sollwertbereiche gem.				SN	SN	SN	SN		SN		SN	SN			SN				SN 1)				SN	SN		SN		
Einzelwert max.				10	31	41	54		81		100				7.0								100	8.0				
Einzelwert min.				4	14	20	31		58		90	100			4.0				3.80				65	2.0		98.0		
Mittelwert max.				10	31	41	54		81		100				7.0									6.5				
Mittelwert min.				4	14	20	31		58		90	100			4.0				3.80					2.5		99.0		

Legende: Wert ausserhalb Anforderung / Sollwertbereich XX.XXX  $\rho_m$ : Rohdichte  $\rho_{m,1}$ : Raumdichte  $V_m$ : Hohlraumgehalt VD: Verdichtungsgrad SD: Schichtdicke SV: Schichtenverbund  
1) normativer Bindemittelgehalt dosiert abzüglich 0.2 Masse-% für unlösliche Anteile

Bemerkungen: Hohlraumgehalt ( $V_m$ ) und Verdichtungsgrad (VD): bezogen auf: A.19.0882 Datum 14.08.2019  
Visum FS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.seco.admin.ch/sas).

## Untersuchungsergebnisse

### Deckschicht

AUFTRAG 19.00974 LIEFERWERK unbekannt TABELLE-NR. 19.00974\_10.0  
OBJEKT N13 - 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz, km 126.0 - 131.6 MISCHGUTSORTE **AC 16 "S"** (nicht normiert) BINDEMITTEL **unbekannt** CODE

Entnahme- datum	Probe-Nr.	Bezeichnung / Entnahmeort	Labor-Nr.	Siebdurchgänge								Marshall-Werte						Bindemittel-Werte					Bohrkern-Werte					
				0.063	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	ρ <sub>m</sub>	ρ <sub>bssd</sub>	V <sub>m</sub>	VFB	S	F	lös.	Pen.	EP R+K	I <sub>p</sub>	el. Rück.	SD	V <sub>m</sub>	ρ <sub>bssd</sub>	VD	SV
				[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[Vol-%]	[%]	[kN]	[mm]	[M-%]	[0.1 mm]	[°C]	[1]	[%]	[mm]	[Vol-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[%]	[kN]
Mischgut 19.-26.06.19	8	ÜSP und NSP i.R. Chur Sammelprobe BK 11, 14, 16, und 13, 15, 18	A.19.0884	8.9	23.8	36.2	50.4	72.7	92.7	100.0	2.499	2.407	3.7	74.9			4.72	20	66.5	0.3	16							
Bohrkerne 19.-26.06.19	BK 11	USP, km 126.10	GBL 19101-1																			37	2.9	2.427	100.8	49.7		
19.-26.06.19	BK 14	USP, km 127.35	GBL 19101-1																			34	3.2	2.419	100.5	49.8		
19.-26.06.19	BK 16	USP, km 128.20	GBL 19101-1																			32	3.2	2.420	100.5	47.0		
19.-26.06.19	BK 13	NSP, km 126.95	GBL 19101-1																			35	6.7	2.331	96.8	0.0		
19.-26.06.19	BK 15	NSP, km 127.75	GBL 19101-1																			47	5.2	2.369	98.4	22.8		
19.-26.06.19	BK 18	NSP, km 129.05	GBL 19101-1																			35	3.5	2.412	100.2	14.8		
Mittelwert				8.9	23.8	36.2	50.4	72.7	92.7	100.0	2.499	2.407	3.7	74.9			4.72	20	66.6	0.3	16	37	4.1	2.396	99.6	30.7		
Höchstwert				8.9	23.8	36.2	50.4	72.7	92.7	100.0	2.499	2.407	3.7	74.9			4.72	20	66.5	0.3	16	47	6.7	2.427	100.8	49.8		
Tiefstwert				8.9	23.8	36.2	50.4	72.7	92.7	100.0	2.499	2.407	3.7	74.9			4.72	20	66.5	0.3	16	32	2.9	2.331	96.8	0.0		
Grenz- und Sollwertbereiche gem.				SN	SN	SN	SN	SN		SN	SN	E				E 1)				E 2)		E		E		SN		
Einzelwert max.				10.0	34.0	46.0	61.0	81.0		100.0	6.0								70		7.5							
Einzelwert min.				4.0	17.0	25.0	38.0	58.0		90.0	100.0	3.0				4.80				45		2.0	97.0					
Mittelwert max.				10.0	34.0	46.0	61.0	81.0		100.0	6.0											6.0						
Mittelwert min.				4.0	17.0	25.0	38.0	58.0		90.0	100.0	3.0				4.80						---	2.5		98.0	15.0		

Legende: Wert ausserhalb Anforderung / Sollwertbereich **xx.xxx**  $\rho_m$ : Rohdichte  $\rho_b$ : Raumdichte  $V_m$ : Hohlraumgehalt VD: Verdichtungsgrad SD: Schichtdicke SV: Schichtenverbund  
E: Erfahrungswert, in Anlehnung an AC 11 S 1) empfohlener Bindemittelgehalt dosiert abzüglich 0.2 Masse-% für unlösliche Anteile 2) empfohlener Sollwertbereich in Anlehnung an AC 16 N

Bemerkungen: Hohlraumgehalt ( $V_m$ ) und Verdichtungsgrad (VD): bezogen auf: A.19.0884 Datum 14.08.2019  
Visum FS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.seco.admin.ch/sas).

## Untersuchungsergebnisse

### Binderschicht

AUFTRAG 19.00974 LIEFERWERK unbekannt TABELLE-NR. 19.00974\_11.0  
OBJEKT N13 - 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz, km 126.0 - 131.6 MISCHGUTSORTE **AC B 22 S** BINDEMITTEL **unbekannt** CODE

Entnahme- datum	Probe-Nr.	Bezeichnung / Entnahmeort	Labor-Nr.	Siebdurchgänge									Marshall-Werte						Bindemittel-Werte					Bohrkern-Werte							
				0.063	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	ρ <sub>m</sub>	ρ <sub>bssd</sub>	V <sub>m</sub>	VFB	S	F	lösl.	Pen.	EP R+K	I <sub>p</sub>	el. Rück.	SD	V <sub>m</sub>	ρ <sub>bssd</sub>	VD	SV			
				[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[Vol-%]	[%]	[kN]	[mm]	[M-%]	[0.1 mm]	[°C]	[1]	[%]	[mm]	[Vol-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[%]	[kN]			
Mischgut 19.-26.06.19	9	ÜSP und NSP i.R. Chur Sammelprobe BK 14, 16, 19A und 13, 15, 18	A.19.0885	6.5	21.3	29.6	40.2	58.3	70.8	86.6	95.2	100.0	2.536	2.442	3.7	73.3	4.30	52	52.7	-0.5											
Bohrkerne 19.-26.06.19	BK 14	ÜSP, km 127.35	GBL 19101-1																			84	3.3	2.452	100.4	0.0					
19.-26.06.19	BK 16	ÜSP, km 128.20	GBL 19101-1																			75	2.2	2.479	101.5	0.0					
19.-26.06.19	BK 19A	ÜSP, km 129.45	GBL 19101-1																			74	4.1	2.433	99.6	0.0					
19.-26.06.19	BK 13	NSP, km 126.95	GBL 19101-1																			91	3.3	2.453	100.5	0.0					
19.-26.06.19	BK 15	NSP, km 127.75	GBL 19101-1																			61	3.5	2.446	100.2	0.0					
19.-26.06.19	BK 18	NSP, km 129.05	GBL 19101-1																			51	5.3	2.402	98.4	14.6					
Mittelwert				6.5	21.3	29.6	40.2	58.3	70.8	86.6	95.2	100.0	2.536	2.442	3.7	73.3	4.30	52	52.8	-0.5		73	3.6	2.444	100.1	2.4					
Höchstwert				6.5	21.3	29.6	40.2	58.3	70.8	86.6	95.2	100.0	2.536	2.442	3.7	73.3	4.30	52	52.7	-0.5		91	5.3	2.479	101.5	14.6					
Tiefstwert				6.5	21.3	29.6	40.2	58.3	70.8	86.6	95.2	100.0	2.536	2.442	3.7	73.3	4.30	52	52.7	-0.5		51	2.2	2.402	98.4	0.0					
Grenz- und Sollwertbereiche gem.				SN	SN	SN	SN		SN		SN	SN	SN				SN 1)				SN				SN	SN		SN	SN		
Einzelwert max.				10	31	41	54		81		100		7.0								100				8.0						
Einzelwert min.				4	14	20	31		58		90	100	4.0				3.80				65				2.0		98.0				
Mittelwert max.				10	31	41	54		81		100		7.0												6.5						
Mittelwert min.				4	14	20	31		58		90	100	4.0				3.80								2.5				99.0	12.0	

Legende: Wert ausserhalb Anforderung / Sollwertbereich **xx.xxx**  $\rho_m$ : Rohdichte  $\rho_b$ : Raumdichte  $V_m$ : Hohlraumgehalt VD: Verdichtungsgrad SD: Schichtdicke SV: Schichtenverbund  
1) normativer Bindemittelgehalt dosiert abzüglich 0.2 Masse-% für unlösliche Anteile

Bemerkungen: Hohlraumgehalt ( $V_m$ ) und Verdichtungsgrad (VD): bezogen auf: A.19.0885 Datum 14.08.2019  
Visum FS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.seco.admin.ch/sas).

## Untersuchungsergebnisse

### Deckschicht

AUFTRAG 19.00974 LIEFERWERK unbekannt TABELLE-NR. 19.00974\_5.0  
OBJEKT N13 - 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz, km 126.0 - 131.6 MISCHGUTSORTE **AC 16 "S"** (nicht normiert) BINDEMittel **unbekannt** CODE

Entnahme- datum	Probe-Nr.	Bezeichnung / Entnahmeort	Labor-Nr.	Siebdurchgänge								Marshall-Werte						Bindemittel-Werte					Bohrkern-Werte					
				0.063	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	$\rho_m$	$\rho_{bssd}$	$V_m$	VFB	S	F	lösl.	Pen.	EP R+K	$I_p$	el. Rück.	SD	$V_m$	$\rho_{bssd}$	VD	SV
				[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[Vol-%]	[%]	[kN]	[mm]	[M-%]	[0.1 mm]	[°C]	[1]	[%]	[mm]	[Vol-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[%]	[kN]
Mischgut 19.-26.06.19	4.2	SSP i.R. Chur Sammelprobe BK 12 + 17A	A.19.0879	7.9	25.0	36.8	49.9	73.6	91.0	100.0	2.508	2.419	3.5	76.7			4.94	13	78.3	1.2								
Bohrkerne 19.-26.06.19	BK 12	SSP, km 126.50	GBL 19101-1																			45	3.2	2.427	100.3	45.2		
19.-26.06.19	BK 17A	SSP, km 128.60	GBL 19101-1																			27	4.4	2.398	99.1	26.9		
Mittelwert				7.9	25.0	36.8	49.9	73.6	91.0	100.0	2.508	2.419	3.5	76.7			4.94	13	78.2	1.2		36	3.8	2.413	99.7	36.1		
Höchstwert				7.9	25.0	36.8	49.9	73.6	91.0	100.0	2.508	2.419	3.5	76.7			4.94	13	78.3	1.2		45	4.4	2.427	100.3	45.2		
Tiefstwert				7.9	25.0	36.8	49.9	73.6	91.0	100.0	2.508	2.419	3.5	76.7			4.94	13	78.3	1.2		27	3.2	2.398	99.1	26.9		
Grenz- und Sollwertbereiche gem.				SN	SN	SN	SN	SN		SN	SN			E			E 1)					E 2)	E		E	SN		
Einzelwert max.				10.0	34.0	46.0	61.0	81.0		100.0			6.0									70	7.5					
Einzelwert min.				4.0	17.0	25.0	38.0	58.0		90.0	100.0		3.0				4.80					45	2.0		97.0			
Mittelwert max.				10.0	34.0	46.0	61.0	81.0		100.0			6.0										6.0					
Mittelwert min.				4.0	17.0	25.0	38.0	58.0		90.0	100.0		3.0				4.80						2.5		98.0	15.0		

Legende: Wert ausserhalb Anforderung / Sollwertbereich **xx.xxx**  $\rho_m$ : Rohdichte  $\rho_{bssd}$ : Raumdichte  $V_m$ : Hohlraumgehalt VD: Verdichtungsgrad SD: Schichtdicke SV: Schichtenverbund  
E: Erfahrungswert, in Anlehnung an AC 11 S 1) empfohlener Bindemittelgehalt dosiert abzüglich 0.2 Masse-% für unlösliche Anteile 2) empfohlener Sollwertbereich in Anlehnung an AC 16 N

Bemerkungen: Hohlraumgehalt ( $V_m$ ) und Verdichtungsgrad (VD): bezogen auf: A.19.0879 Datum 14.08.2019  
Visum FS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.seco.admin.ch/sas).

## Untersuchungsergebnisse

### Binderschicht

AUFTRAG 19.00974 LIEFERWERK unbekannt TABELLE-NR. 19.00974\_7.0  
OBJEKT N13 - 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz, km 126.0 - 131.6 MISCHGUTSORTE **AC B 22 S** BINDEMittel **unbekannt** CODE

Entnahme- datum	Probe-Nr.	Bezeichnung / Entnahmeort	Labor-Nr.	Siebdurchgänge									Marshall-Werte						Bindemittel-Werte					Bohrkern-Werte				
				0.063	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	$\rho_m$	$\rho_{bssd}$	$V_m$	VFB	S	F	lösl.	Pen.	EP R+K	$I_p$	el. Rück.	SD	$V_m$	$\rho_{bssd}$	VD	SV
				[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[g/cm³]	[g/cm³]	[Vol-%]	[%]	[kN]	[mm]	[M-%]	[0.1 mm]	[°C]	[1]	[%]	[mm]	[Vol-%]	[g/cm³]	[%]	[kN]
Mischgut 19.-26.06.19	5.2	SSP i.R. Chur Sammelprobe BK 12 + 17A	A.19.0881	5.1	20.5	29.3	41.5	57.7	67.9	83.0	93.7	100.0	2.552	2.422	5.1	65.8			4.15	35	59.4	0.1						
Bohrkerne 19.-26.06.19	BK 12	SSP, km 126.50	GBL 19101-1																				66	5.3	2.418	99.8	34.7	
19.-26.06.19	BK 17A	SSP, km 128.60	GBL 19101-1																				62	6.3	2.391	98.7	24.3	
Mittelwert				5.1	20.5	29.3	41.5	57.7	67.9	83.0	93.7	100.0	2.552	2.422	5.1	65.8			4.15	35	59.4	0.1		64	5.8	2.405	99.3	29.5
Hochstwert				5.1	20.5	29.3	41.5	57.7	67.9	83.0	93.7	100.0	2.552	2.422	5.1	65.8			4.15	35	59.4	0.1		66	6.3	2.418	99.8	34.7
Tiefstwert				5.1	20.5	29.3	41.5	57.7	67.9	83.0	93.7	100.0	2.552	2.422	5.1	65.8			4.15	35	59.4	0.1		62	5.3	2.391	98.7	24.3
Grenz- und Sollwertbereiche gem.				SN	SN	SN	SN		SN		SN	SN			SN				SN 1)					SN	SN		SN	SN
Einzelwert max.				10	31	41	54		81		100			7.0									100	8.0				
Einzelwert min.				4	14	20	31		58		90	100		4.0				3.80					65	2.0		98.0		
Mittelwert max.				10	31	41	54		81		100			7.0										6.5				
Mittelwert min.				4	14	20	31		58		90	100		4.0				3.80						2.5		99.0	12.0	

Legende: Wert ausserhalb Anforderung / Sollwertbereich XX.XXX  $\rho_m$ : Rohdichte  $\rho_{m,1}$ : Raumdichte  $V_m$ : Hohlraumgehalt VD: Verdichtungsgrad SD: Schichtdicke SV: Schichtenverbund  
1) normativer Bindemittelgehalt dosiert abzüglich 0.2 Masse-% für unlösliche Anteile

Bemerkungen: Hohlraumgehalt ( $V_m$ ) und Verdichtungsgrad (VD): bezogen auf: A.19.0881 Datum 14.08.2019  
Visum FS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.seco.admin.ch/sas).

## Untersuchungsergebnisse

### Tragschicht

AUFTRAG 19.00974 LIEFERWERK unbekannt TABELLE-NR. 19.00974\_9.0  
OBJEKT N13 - 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz, km 126.0 - 131.6 MISCHGUTSORTE **AC T 22 S** BINDEMittel **unbekannt** CODE

Entnahme- datum	Probe-Nr.	Bezeichnung / Entnahmeort	Labor-Nr.	Siebdurchgänge								Marshall-Werte						Bindemittel-Werte					Bohrkern-Werte					
				0.063	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	$\rho_m$	$\rho_{bssd}$	$V_m$	VFB	S	F	lös.	Pen.	EP R+K	el. I <sub>p</sub>	Rück.	SD	$V_m$	$\rho_{bssd}$	VD	SV
				[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[M-%]	[g/cm³]	[g/cm³]	[Vol-%]	[%]	[kN]	[mm]	[M-%]	[0.1 mm]	[°C]	[1]	[%]	[mm]	[Vol-%]	[g/cm³]	[%]	[kN]
Mischgut 19.-26.06.19	7	SSP i.R. Chur Sammelprobe BK 12 + 17A	A.19.0883	6.1	19.8	27.2	40.5	62.1	75.8	89.2	100.0		2.568	2.393	6.8	54.1			3.45	12	82.2	1.5						
Bohrkerne 19.-26.06.19	BK 12	SSP, km 126.50	GBL 19101-1																					70	3.3	2.484	103.8	
	BK 17A	SSP, km 128.60	GBL 19101-1																					77	2.8	2.497	104.3	
Mittelwert				6.1	19.8	27.2	40.5	62.1	75.8	89.2	100.0		2.568	2.393	6.8	54.1			3.45	12	82.2	1.5		74	3.0	2.491	104.1	
Höchstwert				6.1	19.8	27.2	40.5	62.1	75.8	89.2	100.0		2.568	2.393	6.8	54.1			3.45	12	82.2	1.5		77	3.3	2.497	104.3	
Tiefstwert				6.1	19.8	27.2	40.5	62.1	75.8	89.2	100.0		2.568	2.393	6.8	54.1			3.45	12	82.2	1.5		70	2.8	2.484	103.8	
Grenz- und Sollwertbereiche gem.				SN	SN	SN	SN		SN		SN	SN			SN				SN 1)					SN	SN		SN	
Einzelwert max.				10	31	41	54		81		100				7.0									100	8.0			
Einzelwert min.				4	14	20	31		58		90	100			4.0				3.80					65	2.0		98.0	
Mittelwert max.				10	31	41	54		81		100				7.0											6.5		
Mittelwert min.				4	14	20	31		58		90	100			4.0				3.80							2.5		99.0

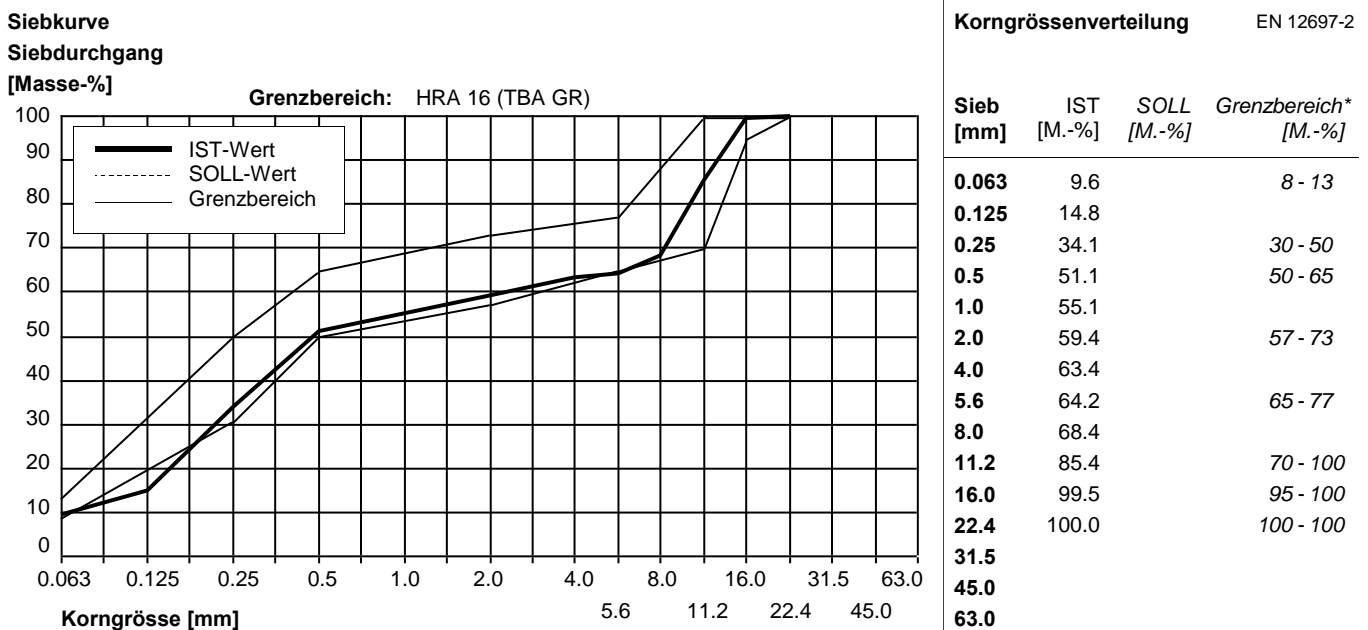
Legende: Wert ausserhalb Anforderung / Sollwertbereich **xx.xxx**  $\rho_m$ : Rohdichte  $\rho_{b...}$ : Raumdichte  $V_m$ : Hohlraumgehalt VD: Verdichtungsgrad SD: Schichtdicke SV: Schichtenverbund  
1) normativer Bindemittelgehalt dosiert abzüglich 0.2 Masse-% für unlösliche Anteile

Bemerkungen: Hohlraumgehalt ( $V_m$ ) und Verdichtungsgrad (VD): bezogen auf: A.19.0883 Datum 14.08.2019  
Visum FS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.seco.admin.ch/sas).

## Mischgutuntersuchung

<b>Auftraggeber</b>	Geo-Bau-Labor	<b>Probennummer</b>	A.19.0875
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1
<b>Mischgutsorte</b>		<b>Bindemittelsorte</b>	
<b>Code</b>		<b>Anteil Ausbauspalt</b>	
<b>Aufbereitungsanlage</b>		<b>Zusätze</b>	
<b>Objekt</b>	N13 AS Landquart - Bad Ragaz	<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Unternehmung</b>		<b>Entnahmedatum</b>	
<b>Lieferschein-Nr.</b>		<b>Entnahmeort / Entnehmer</b>	Auftraggeber
<b>Temperaturen</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Sammelprobe 1, DS BK 1, 4, 6, 9, 3, 5, 8 / ÜSP + NSP ==> Zürich		



<b>Marshallkennwerte</b>			<b>Löslicher Bindemittelgehalt</b>		
<b>Raumdicke <math>\rho_{bssd}</math></b>	2320 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-6	<b>IST-Wert</b>	<b>8.31 Masse-%</b>	EN 12697-1
<b>Rohdicke <math>\rho_{mv}</math> [volumetrisch]</b>	2384 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-5	<b>SOLL-Wert</b>	--	
<b>Hohlraumgehalt <math>V_m</math></b>	2.7 Vol-%	EN 12697-8	<b>Bindemittelkennwerte</b>		
<b>VFB</b>	87.5 Vol-%	EN 12697-8	<b>Dichte</b>	--	EN 15326
<b>VMA</b>	21.4 Vol-%	EN 12697-8	<b>Erweichungspunkt R+K</b>	67.2 °C	EN 1427
<b>Stabilität S</b>	--	EN 12697-34	<b>Nadelpenetration</b>	26 1/10 mm	EN 1426
<b>Fließwert F</b>	--	EN 12697-34	<b>Penetrationsindex</b>	0.8	EN 12591
<b>Tangentiales Fließen <math>F_t</math></b>	--	EN 12697-34	<b>Elast. Rückstellung</b>	25 %	EN 13398
<b>Verhältnis S/F</b>	--	EN 12697-34			

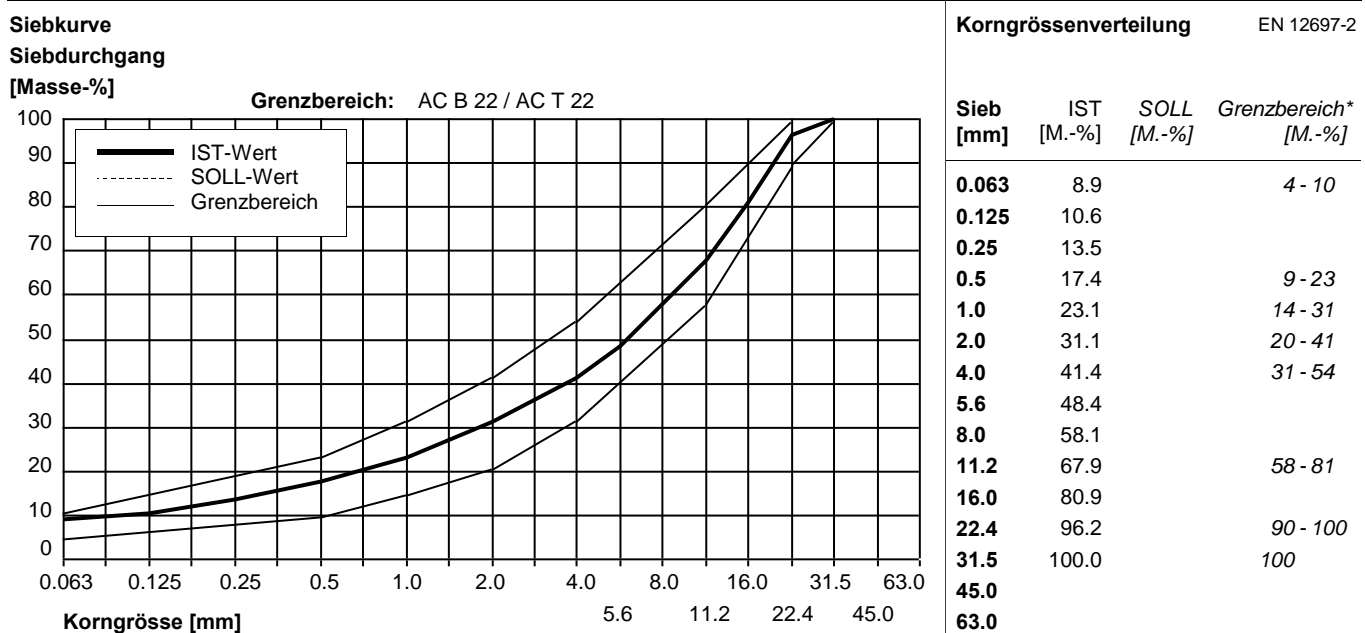
Verdichtung Marshallprüfkörper gem. EN 12697-30 (Temperatur: 155°C); Bindemittelrückgewinnung nach EN 12697-3  
VFB = Bindemittelausfüllungsgrad; VMA = Hohlräume im Mineralstoffgemisch

**Berichtsdatum** 05.08.2019  
**Laborant** NH

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Ergänzende normative Angaben und Resultate der Mischgutuntersuchung sind in den entsprechenden Arbeitsblättern oder Arbeitsanleitungen ersichtlich.  
Bei den zitierten Normen gelten jeweils die entsprechenden nationalen Elemente. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnte Probe.  
Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

## Mischgutuntersuchung

<b>Auftraggeber</b>	Geo-Bau-Labor	<b>Probennummer</b>	A.19.0876
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1
<b>Mischgutsorte</b>		<b>Bindemittelsorte</b>	
<b>Code</b>		<b>Anteil Ausbauspalt</b>	
<b>Aufbereitungsanlage</b>		<b>Zusätze</b>	
<b>Objekt</b>	N13 AS Landquart - Bad Ragaz	<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Unternehmung</b>		<b>Entnahmedatum</b>	
<b>Lieferschein-Nr.</b>		<b>Entnahmeort / Entnehmer</b>	Auftraggeber
<b>Temperaturen</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Sammelprobe 2, BS BK 1, 4, 6, 9, 3, 5, 8, 10 / ÜSP + NSP ==> Zürich		



<b>Marshallkennwerte</b>			<b>Löslicher Bindemittelgehalt</b>		
<b>Raumdicke <math>\rho_{bssd}</math></b>	2460 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-6	<b>IST-Wert</b>	<b>4.66 Masse-%</b>	EN 12697-1
<b>Rohdicke <math>\rho_{mv}</math> [volumetrisch]</b>	2500 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-5	<b>SOLL-Wert</b>	--	
<b>Hohlraumgehalt <math>V_m</math></b>	1.6 Vol-%	EN 12697-8	<b>Bindemittelkennwerte</b>		
<b>VFB</b>	87.4 Vol-%	EN 12697-8	<b>Dichte</b>	--	EN 15326
<b>VMA</b>	12.7 Vol-%	EN 12697-8	<b>Erweichungspunkt R+K</b>	51.0 °C	EN 1427
<b>Stabilität S</b>	11.0 kN	EN 12697-34	<b>Nadelpenetration</b>	60 1/10 mm	EN 1426
<b>Fließwert F</b>	4.5 mm	EN 12697-34	<b>Penetrationsindex</b>	-0.5	EN 12591
<b>Tangentiales Fließen <math>F_t</math></b>	2.6 mm	EN 12697-34	<b>Elast. Rückstellung</b>	--	EN 13398
<b>Verhältnis S/F</b>	2.5 kN/mm	EN 12697-34			

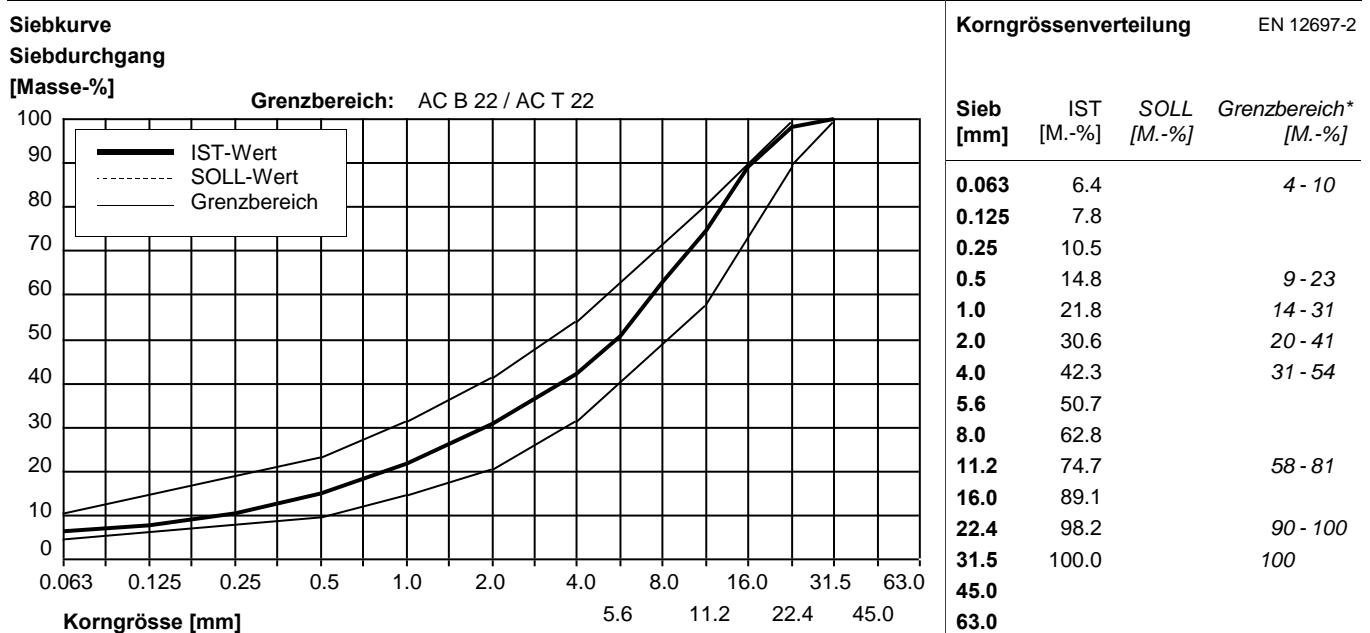
Verdichtung Marshallprüfkörper gem. EN 12697-30 (Temperatur: 155°C); Bindemittelrückgewinnung nach EN 12697-3  
VFB = Bindemittelausfüllungsgrad; VMA = Hohlräume im Mineralstoffgemisch

**Berichtsdatum** 05.08.2019  
**Laborant** NH

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Ergänzende normative Angaben und Resultate der Mischgutuntersuchung sind in den entsprechenden Arbeitsblättern oder Arbeitsanleitungen ersichtlich.  
Bei den zitierten Normen gelten jeweils die entsprechenden nationalen Elemente. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnte Probe.  
Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

## Mischgutuntersuchung

<b>Auftraggeber</b>	Geo-Bau-Labor	<b>Probennummer</b>	A.19.0877
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1
<b>Mischgutsorte</b>		<b>Bindemittelsorte</b>	
<b>Code</b>		<b>Anteil Ausbaurasphalt</b>	
<b>Aufbereitungsanlage</b>		<b>Zusätze</b>	
<b>Objekt</b>	N13 AS Landquart - Bad Ragaz	<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Unternehmung</b>		<b>Entnahmedatum</b>	
<b>Lieferschein-Nr.</b>		<b>Entnahmeort / Entnehmer</b>	Auftraggeber
<b>Temperaturen</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Sammelprobe 3, TS BK 1, 4, 6, 9, 3 / ÜSP + NSP ==> Zürich		



<b>Marshallkennwerte</b>			<b>Löslicher Bindemittelgehalt</b>		
<b>Raumdicke <math>\rho_{bssd}</math></b>	2415 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-6	<b>IST-Wert</b>	<b>4.45 Masse-%</b>	EN 12697-1
<b>Rohdicke <math>\rho_{mv}</math> [volumetrisch]</b>	2537 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-5	<b>SOLL-Wert</b>	--	
<b>Hohlraumgehalt <math>V_m</math></b>	4.8 Vol-%	EN 12697-8	<b>Bindemittelkennwerte</b>		
<b>VFB</b>	68.6 Vol-%	EN 12697-8	<b>Dichte</b>	--	EN 15326
<b>VMA</b>	15.2 Vol-%	EN 12697-8	<b>Erweichungspunkt R+K</b>	56.3 °C	EN 1427
<b>Stabilität S</b>	--	EN 12697-34	<b>Nadelpenetration</b>	45 1/10 mm	EN 1426
<b>Fließwert F</b>	--	EN 12697-34	<b>Penetrationsindex</b>	0.0	EN 12591
<b>Tangentiales Fließen <math>F_t</math></b>	--	EN 12697-34	<b>Elast. Rückstellung</b>	--	EN 13398
<b>Verhältnis S/F</b>	--	EN 12697-34			

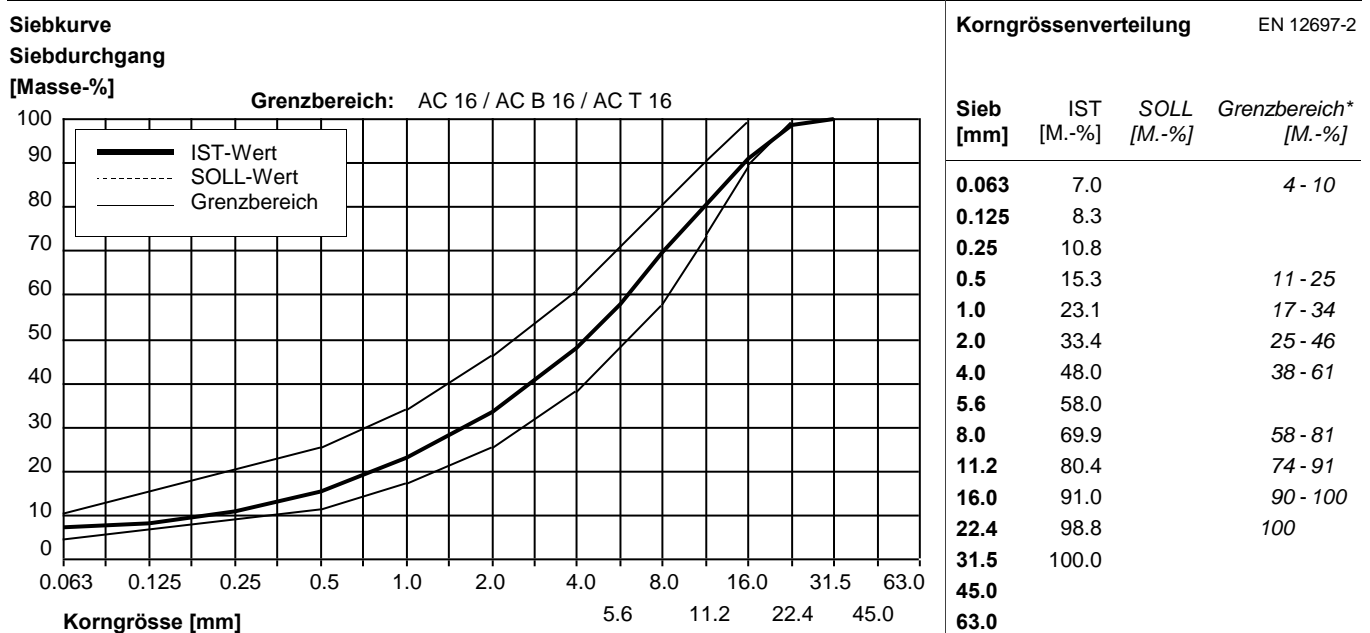
Verdichtung Marshallprüfkörper gem. EN 12697-30 (Temperatur: 155°C); Bindemittelrückgewinnung nach EN 12697-3  
VFB = Bindemittelausfüllungsgrad; VMA = Hohlräume im Mineralstoffgemisch

**Berichtsdatum** 05.08.2019  
**Laborant** NH

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Ergänzende normative Angaben und Resultate der Mischgutuntersuchung sind in den entsprechenden Arbeitsblättern oder Arbeitsanleitungen ersichtlich.  
Bei den zitierten Normen gelten jeweils die entsprechenden nationalen Elemente. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnte Probe.  
Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

## Mischgutuntersuchung

<b>Auftraggeber</b>	Geo-Bau-Labor	<b>Probennummer</b>	A.19.0886
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1
<b>Mischgutsorte</b>		<b>Bindemittelsorte</b>	
<b>Code</b>		<b>Anteil Ausbausephalt</b>	
<b>Aufbereitungsanlage</b>		<b>Zusätze</b>	
<b>Objekt</b>	N13 AS Landquart - Bad Ragaz	<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Unternehmung</b>		<b>Entnahmedatum</b>	
<b>Lieferschein-Nr.</b>		<b>Entnahmeort / Entnehmer</b>	Auftraggeber
<b>Temperaturen</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Sammelprobe 10, TS BK 5, 8, 10 / NSP ==> Zürich		



<b>Marshallkennwerte</b>			<b>Löslicher Bindemittelgehalt</b>		
<b>Raumdicke <math>\rho_{bssd}</math></b>	2440 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-6	<b>IST-Wert</b>	<b>4.68 Masse-%</b>	EN 12697-1
<b>Rohdicke <math>\rho_{mv}</math> [volumetrisch]</b>	2509 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-5	<b>SOLL-Wert</b>	--	
<b>Hohlraumgehalt <math>V_m</math></b>	2.7 Vol-%	EN 12697-8	<b>Bindemittelkennwerte</b>		
<b>VFB</b>	80.2 Vol-%	EN 12697-8	<b>Dichte</b>	--	EN 15326
<b>VMA</b>	13.8 Vol-%	EN 12697-8	<b>Erweichungspunkt R+K</b>	52.6 °C	EN 1427
<b>Stabilität S</b>	--	EN 12697-34	<b>Nadelpenetration</b>	55 1/10 mm	EN 1426
<b>Fließwert F</b>	--	EN 12697-34	<b>Penetrationsindex</b>	-0.3	EN 12591
<b>Tangentiales Fließen <math>F_t</math></b>	--	EN 12697-34	<b>Elast. Rückstellung</b>	--	EN 13398
<b>Verhältnis S/F</b>	--	EN 12697-34			

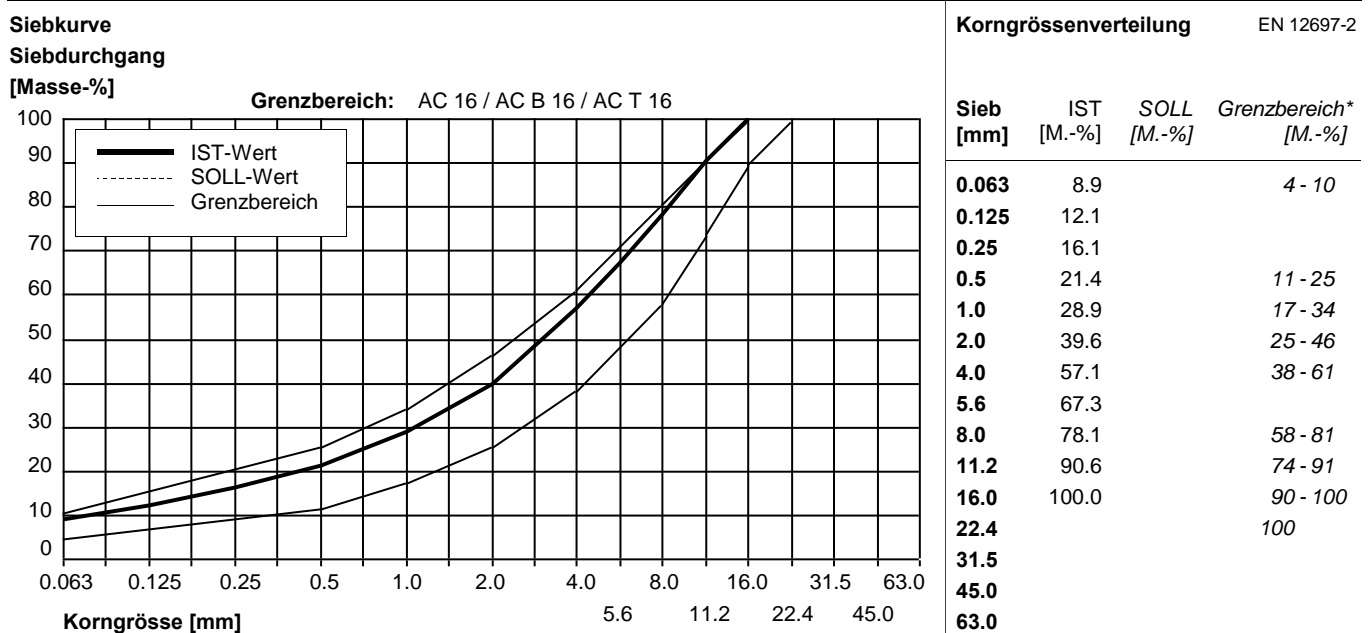
Verdichtung Marshallprüfkörper gem. EN 12697-30 (Temperatur: 145°C); Bindemittelrückgewinnung nach EN 12697-3  
VFB = Bindemittelausfüllungsgrad; VMA = Hohlräume im Mineralstoffgemisch

**Berichtsdatum** 08.08.2019  
**Laborant** NH

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Ergänzende normative Angaben und Resultate der Mischgutuntersuchung sind in den entsprechenden Arbeitsblättern oder Arbeitsanleitungen ersichtlich.  
Bei den zitierten Normen gelten jeweils die entsprechenden nationalen Elemente. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnte Probe.  
Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

## Mischgutuntersuchung

<b>Auftraggeber</b>	Geo-Bau-Labor	<b>Probennummer</b>	A.19.0878
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1
<b>Mischgutsorte</b>		<b>Bindemittelsorte</b>	
<b>Code</b>		<b>Anteil Ausbauasphalt</b>	
<b>Aufbereitungsanlage</b>		<b>Zusätze</b>	
<b>Objekt</b>	N13 AS Landquart - Bad Ragaz	<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Unternehmung</b>		<b>Entnahmedatum</b>	
<b>Lieferschein-Nr.</b>		<b>Entnahmeort / Entnehmer</b>	Auftraggeber
<b>Temperaturen</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Sammelprobe 4.1, DS BK 2, 7 / SSP => Zürich		



<b>Marshallkennwerte</b>			<b>Löslicher Bindemittelgehalt</b>		
<b>Raumdicke <math>\rho_{bssd}</math></b>	2439 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-6	<b>IST-Wert</b>	<b>5.28 Masse-%</b>	EN 12697-1
<b>Rohdicke <math>\rho_{mv}</math> [volumetrisch]</b>	2487 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-5	<b>SOLL-Wert</b>	--	
<b>Hohlraumgehalt <math>V_m</math></b>	1.9 Vol-%	EN 12697-8	<b>Bindemittelkennwerte</b>		
<b>VFB</b>	86.7 Vol-%	EN 12697-8	<b>Dichte</b>	--	EN 15326
<b>VMA</b>	14.4 Vol-%	EN 12697-8	<b>Erweichungspunkt R+K</b>	64.9 °C	EN 1427
<b>Stabilität S</b>	--	EN 12697-34	<b>Nadelpenetration</b>	27 1/10 mm	EN 1426
<b>Fließwert F</b>	--	EN 12697-34	<b>Penetrationsindex</b>	0.5	EN 12591
<b>Tangentiales Fließen <math>F_t</math></b>	--	EN 12697-34	<b>Elast. Rückstellung</b>	--	EN 13398
<b>Verhältnis S/F</b>	--	EN 12697-34			

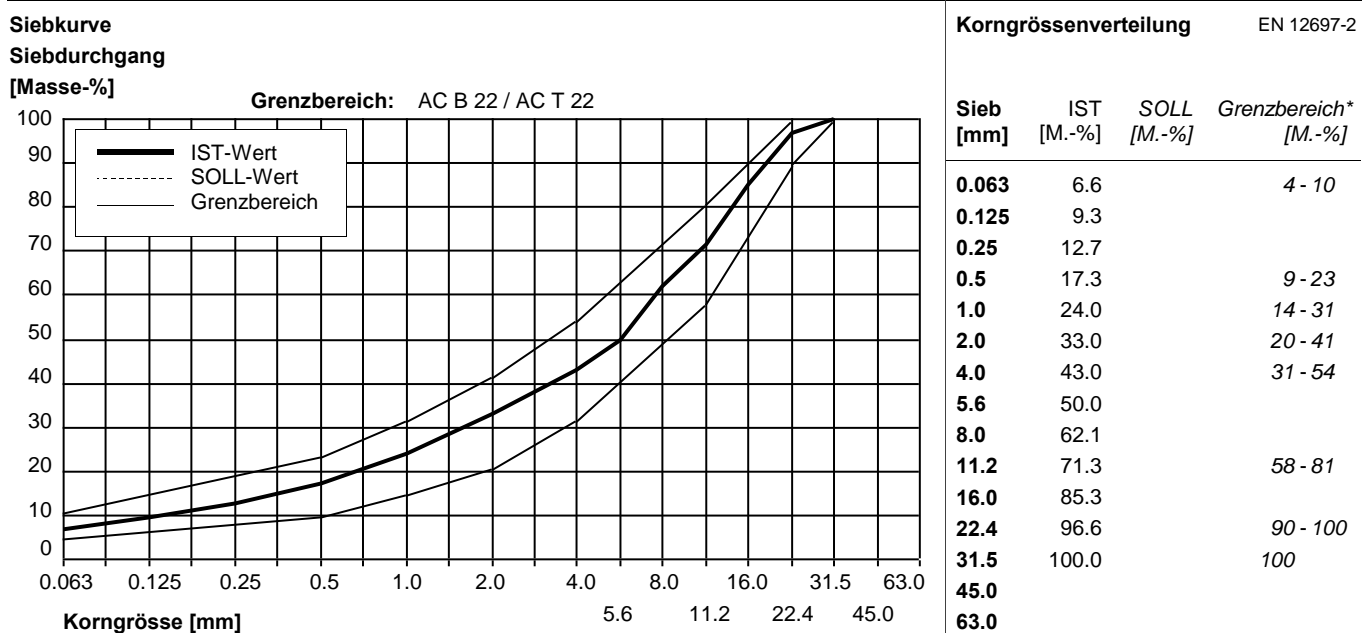
Verdichtung Marshallprüfkörper gem. EN 12697-30 (Temperatur: 150°C); Bindemittelrückgewinnung nach EN 12697-3  
VFB = Bindemittelausfüllungsgrad; VMA = Hohlräume im Mineralstoffgemisch

**Berichtsdatum** 06.08.2019  
**Laborant** NH

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Ergänzende normative Angaben und Resultate der Mischgutuntersuchung sind in den entsprechenden Arbeitsblättern oder Arbeitsanleitungen ersichtlich.  
Bei den zitierten Normen gelten jeweils die entsprechenden nationalen Elemente. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnte Probe.  
Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

## Mischgutuntersuchung

<b>Auftraggeber</b>	Geo-Bau-Labor	<b>Probennummer</b>	A.19.0880
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1
<b>Mischgutsorte</b>		<b>Bindemittelsorte</b>	
<b>Code</b>		<b>Anteil Ausbauspalt</b>	
<b>Aufbereitungsanlage</b>		<b>Zusätze</b>	
<b>Objekt</b>	N13 AS Landquart - Bad Ragaz	<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Unternehmung</b>		<b>Entnahmedatum</b>	
<b>Lieferschein-Nr.</b>		<b>Entnahmeort / Entnehmer</b>	Auftraggeber
<b>Temperaturen</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Sammelprobe 5.1, BS BK 2, 7 / SSP ==> Zürich		



<b>Marshallkennwerte</b>			<b>Löslicher Bindemittelgehalt</b>		
<b>Raumdicke <math>\rho_{bssd}</math></b>	2455 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-6	<b>IST-Wert</b>	<b>4.82 Masse-%</b>	EN 12697-1
<b>Rohdicke <math>\rho_{mv}</math> [volumetrisch]</b>	2516 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-5	<b>SOLL-Wert</b>	--	
<b>Hohlraumgehalt <math>V_m</math></b>	2.4 Vol-%	EN 12697-8	<b>Bindemittelkennwerte</b>		
<b>VFB</b>	82.7 Vol-%	EN 12697-8	<b>Dichte</b>	--	EN 15326
<b>VMA</b>	13.9 Vol-%	EN 12697-8	<b>Erweichungspunkt R+K</b>	50.9 °C	EN 1427
<b>Stabilität S</b>	--	EN 12697-34	<b>Nadelpenetration</b>	57 1/10 mm	EN 1426
<b>Fließwert F</b>	--	EN 12697-34	<b>Penetrationsindex</b>	-0.7	EN 12591
<b>Tangentiales Fließen <math>F_t</math></b>	--	EN 12697-34	<b>Elast. Rückstellung</b>	--	EN 13398
<b>Verhältnis S/F</b>	--	EN 12697-34			

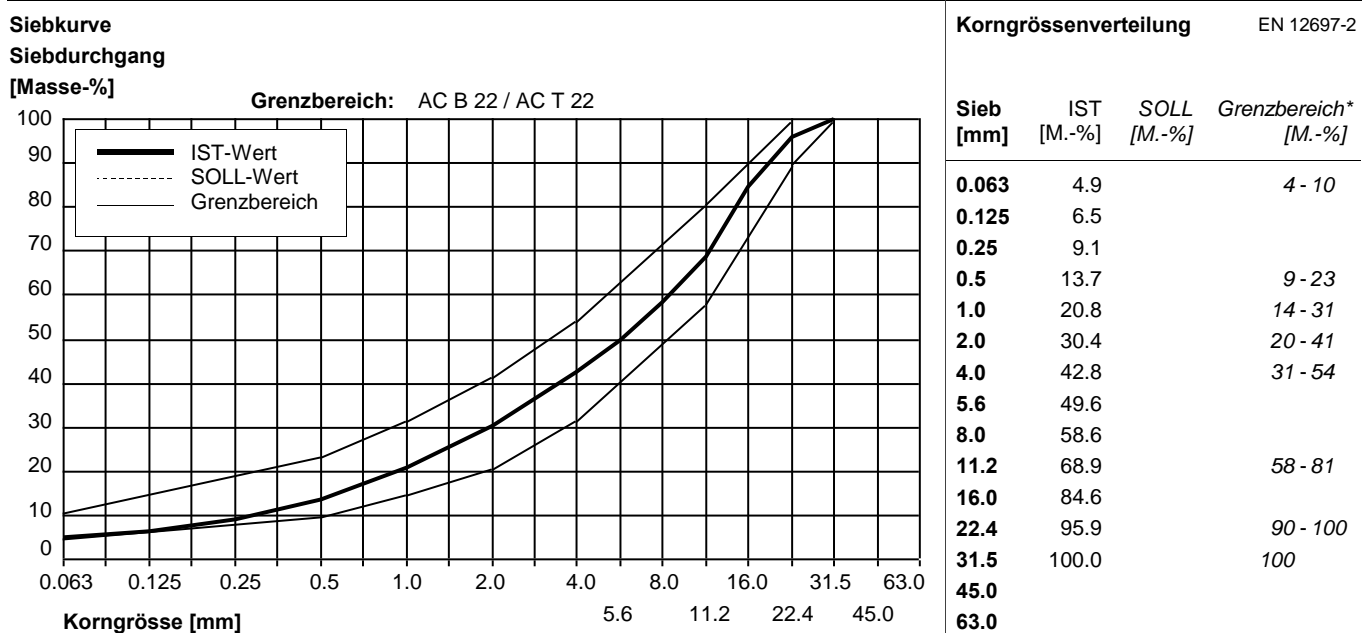
Verdichtung Marshallprüfkörper gem. EN 12697-30 (Temperatur: 145°C); Bindemittelrückgewinnung nach EN 12697-3  
VFB = Bindemittelausfüllungsgrad; VMA = Hohlräume im Mineralstoffgemisch

**Berichtsdatum** 08.08.2019  
**Laborant** NH

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Ergänzende normative Angaben und Resultate der Mischgutuntersuchung sind in den entsprechenden Arbeitsblättern oder Arbeitsanleitungen ersichtlich.  
Bei den zitierten Normen gelten jeweils die entsprechenden nationalen Elemente. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnte Probe.  
Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

## Mischgutuntersuchung

<b>Auftraggeber</b>	Geo-Bau-Labor	<b>Probennummer</b>	A.19.0882
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1
<b>Mischgutsorte</b>		<b>Bindemittelsorte</b>	
<b>Code</b>		<b>Anteil Ausbauasphalt</b>	
<b>Aufbereitungsanlage</b>		<b>Zusätze</b>	
<b>Objekt</b>	N13 AS Landquart - Bad Ragaz	<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Unternehmung</b>		<b>Entnahmedatum</b>	
<b>Lieferschein-Nr.</b>		<b>Entnahmeort / Entnehmer</b>	Auftraggeber
<b>Temperaturen</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Sammelprobe 6, TS BK 2, 7 / SSP ==> Zürich		



<b>Marshallkennwerte</b>			<b>Löslicher Bindemittelgehalt</b>		
<b>Raumdicke <math>\rho_{\text{bssd}}</math></b>	2416 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-6	<b>IST-Wert</b>	<b>4.19 Masse-%</b>	EN 12697-1
<b>Rohdicke <math>\rho_{\text{mv}}</math> [volumetrisch]</b>	2540 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-5	<b>SOLL-Wert</b>	--	
<b>Hohlraumgehalt <math>V_{\text{m}}</math></b>	4.9 Vol-%	EN 12697-8	<b>Bindemittelkennwerte</b>		
<b>VFB</b>	66.8 Vol-%	EN 12697-8	<b>Dichte</b>	--	EN 15326
<b>VMA</b>	14.7 Vol-%	EN 12697-8	<b>Erweichungspunkt R+K</b>	56.5 °C	EN 1427
<b>Stabilität S</b>	--	EN 12697-34	<b>Nadelpenetration</b>	46 1/10 mm	EN 1426
<b>Fließwert F</b>	--	EN 12697-34	<b>Penetrationsindex</b>	0.1	EN 12591
<b>Tangentiales Fließen <math>F_t</math></b>	--	EN 12697-34	<b>Elast. Rückstellung</b>	--	EN 13398
<b>Verhältnis S/F</b>	--	EN 12697-34			

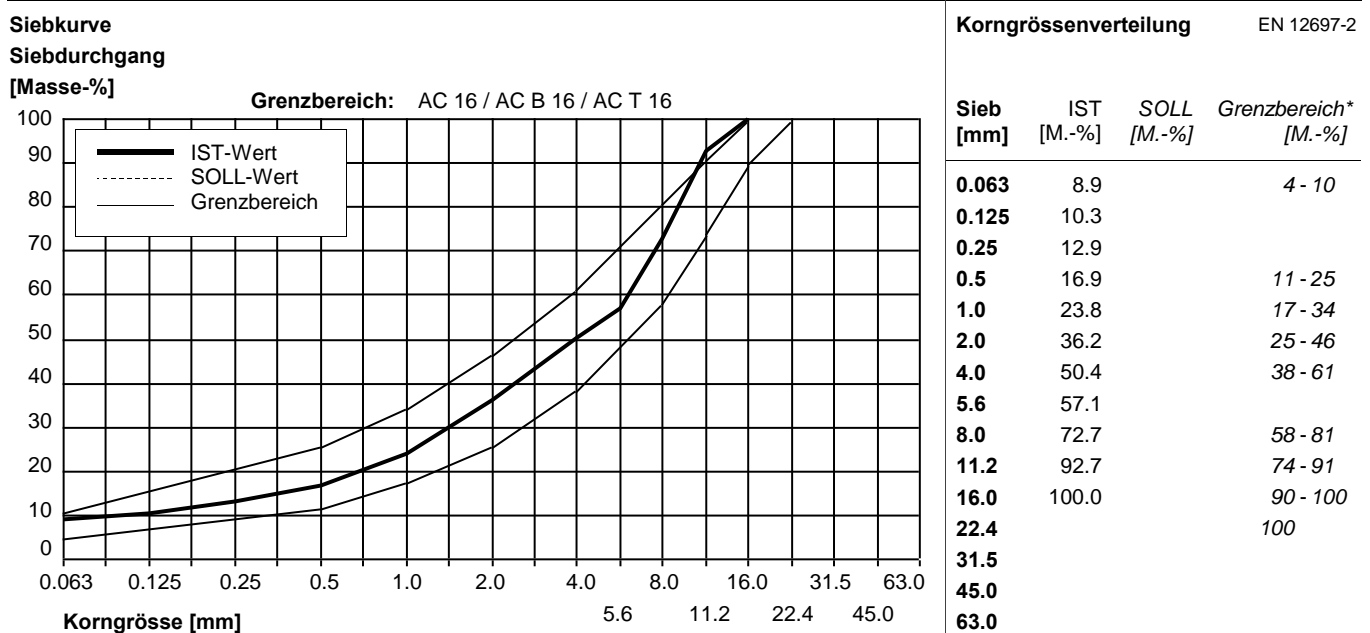
Verdichtung Marshallprüfkörper gem. EN 12697-30 (Temperatur: 145°C); Bindemittelrückgewinnung nach EN 12697-3  
VFB = Bindemittelausfüllungsgrad; VMA = Hohlräume im Mineralstoffgemisch

**Berichtsdatum** 08.08.2019  
**Laborant** NH

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Ergänzende normative Angaben und Resultate der Mischgutuntersuchung sind in den entsprechenden Arbeitsblättern oder Arbeitsanleitungen ersichtlich.  
Bei den zitierten Normen gelten jeweils die entsprechenden nationalen Elemente. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnte Probe.  
Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

## Mischgutuntersuchung

<b>Auftraggeber</b>	Geo-Bau-Labor	<b>Probennummer</b>	A.19.0884
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1
<b>Mischgutsorte</b>		<b>Bindemittelsorte</b>	
<b>Code</b>		<b>Anteil Ausbaurasphalt</b>	
<b>Aufbereitungsanlage</b>		<b>Zusätze</b>	
<b>Objekt</b>	N13 AS Landquart - Bad Ragaz	<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Unternehmung</b>		<b>Entnahmedatum</b>	
<b>Lieferschein-Nr.</b>		<b>Entnahmeort / Entnehmer</b>	Auftraggeber
<b>Temperaturen</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Sammelprobe 8, DS BK 11, 14, 16, 13, 15, 18 / ÜSP + NSP ==> Chur		



<b>Marshallkennwerte</b>			<b>Löslicher Bindemittelgehalt</b>		
<b>Raumdicke <math>\rho_{bssd}</math></b>	2407 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-6	<b>IST-Wert</b>	<b>4.72 Masse-%</b>	EN 12697-1
<b>Rohdicke <math>\rho_{mv}</math> [volumetrisch]</b>	2499 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-5	<b>SOLL-Wert</b>	--	
<b>Hohlraumgehalt <math>V_m</math></b>	3.7 Vol-%	EN 12697-8	<b>Bindemittelkennwerte</b>		
<b>VFB</b>	74.9 Vol-%	EN 12697-8	<b>Dichte</b>	--	EN 15326
<b>VMA</b>	14.7 Vol-%	EN 12697-8	<b>Erweichungspunkt R+K</b>	66.5 °C	EN 1427
<b>Stabilität S</b>	--	EN 12697-34	<b>Nadelpenetration</b>	20 1/10 mm	EN 1426
<b>Fließwert F</b>	--	EN 12697-34	<b>Penetrationsindex</b>	0.3	EN 12591
<b>Tangentiales Fließen <math>F_t</math></b>	--	EN 12697-34	<b>Elast. Rückstellung</b>	16 %	EN 13398
<b>Verhältnis S/F</b>	--	EN 12697-34			

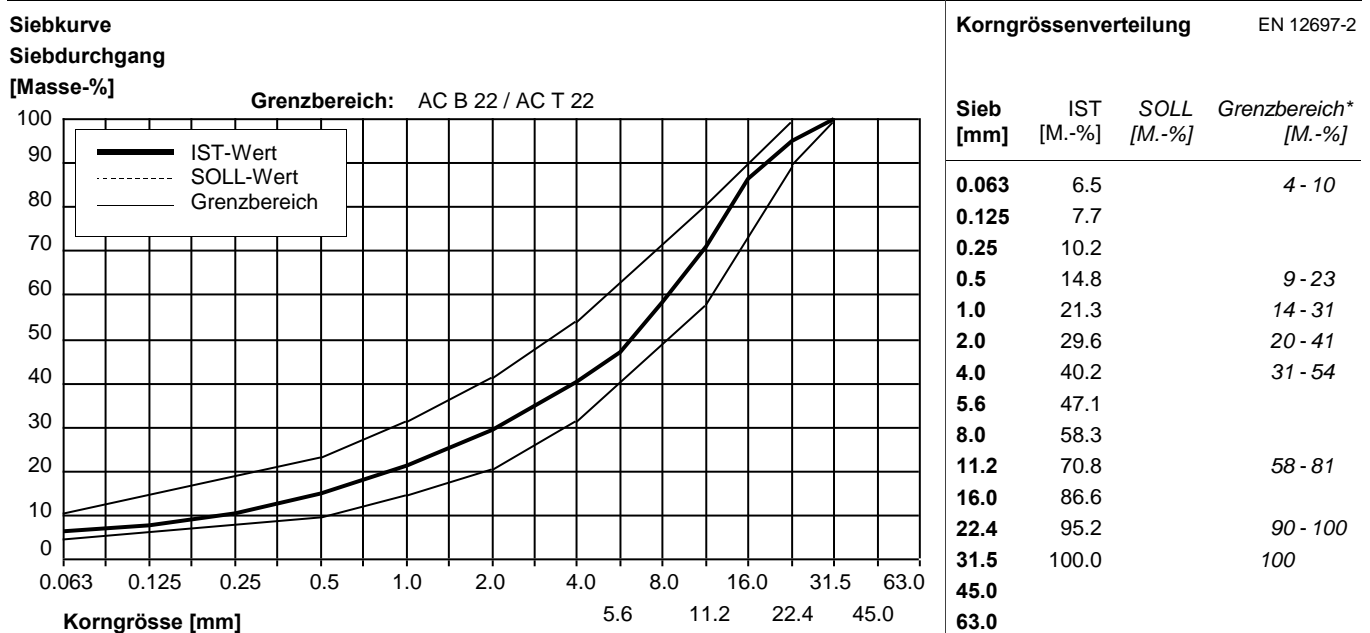
Verdichtung Marshallprüfkörper gem. EN 12697-30 (Temperatur: 155°C); Bindemittelrückgewinnung nach EN 12697-3  
VFB = Bindemittelausfüllungsgrad; VMA = Hohlräume im Mineralstoffgemisch

**Berichtsdatum** 08.08.2019  
**Laborant** NH

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Ergänzende normative Angaben und Resultate der Mischgutuntersuchung sind in den entsprechenden Arbeitsblättern oder Arbeitsanleitungen ersichtlich.  
Bei den zitierten Normen gelten jeweils die entsprechenden nationalen Elemente. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnte Probe.  
Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

## Mischgutuntersuchung

<b>Auftraggeber</b>	Geo-Bau-Labor	<b>Probennummer</b>	A.19.0885
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1
<b>Mischgutsorte</b>		<b>Bindemittelsorte</b>	
<b>Code</b>		<b>Anteil Ausbauspalt</b>	
<b>Aufbereitungsanlage</b>		<b>Zusätze</b>	
<b>Objekt</b>	N13 AS Landquart - Bad Ragaz	<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Unternehmung</b>		<b>Entnahmedatum</b>	
<b>Lieferschein-Nr.</b>		<b>Entnahmeort / Entnehmer</b>	Auftraggeber
<b>Temperaturen</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Sammelprobe 9, BS BK 14, 16, 19A, 13, 15, 18 / ÜSP + NSP ==> Chur		



<b>Marshallkennwerte</b>			<b>Löslicher Bindemittelgehalt</b>		
<b>Raumdicke <math>\rho_{bssd}</math></b>	2442 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-6	<b>IST-Wert</b>	<b>4.30 Masse-%</b>	EN 12697-1
<b>Rohdicke <math>\rho_{mv}</math> [volumetrisch]</b>	2536 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-5	<b>SOLL-Wert</b>	--	
<b>Hohlraumgehalt <math>V_m</math></b>	3.7 Vol-%	EN 12697-8	<b>Bindemittelkennwerte</b>		
<b>VFB</b>	73.3 Vol-%	EN 12697-8	<b>Dichte</b>	--	EN 15326
<b>VMA</b>	13.9 Vol-%	EN 12697-8	<b>Erweichungspunkt R+K</b>	52.7 °C	EN 1427
<b>Stabilität S</b>	--	EN 12697-34	<b>Nadelpenetration</b>	52 1/10 mm	EN 1426
<b>Fließwert F</b>	--	EN 12697-34	<b>Penetrationsindex</b>	-0.5	EN 12591
<b>Tangentiales Fließen <math>F_t</math></b>	--	EN 12697-34	<b>Elast. Rückstellung</b>	--	EN 13398
<b>Verhältnis S/F</b>	--	EN 12697-34			

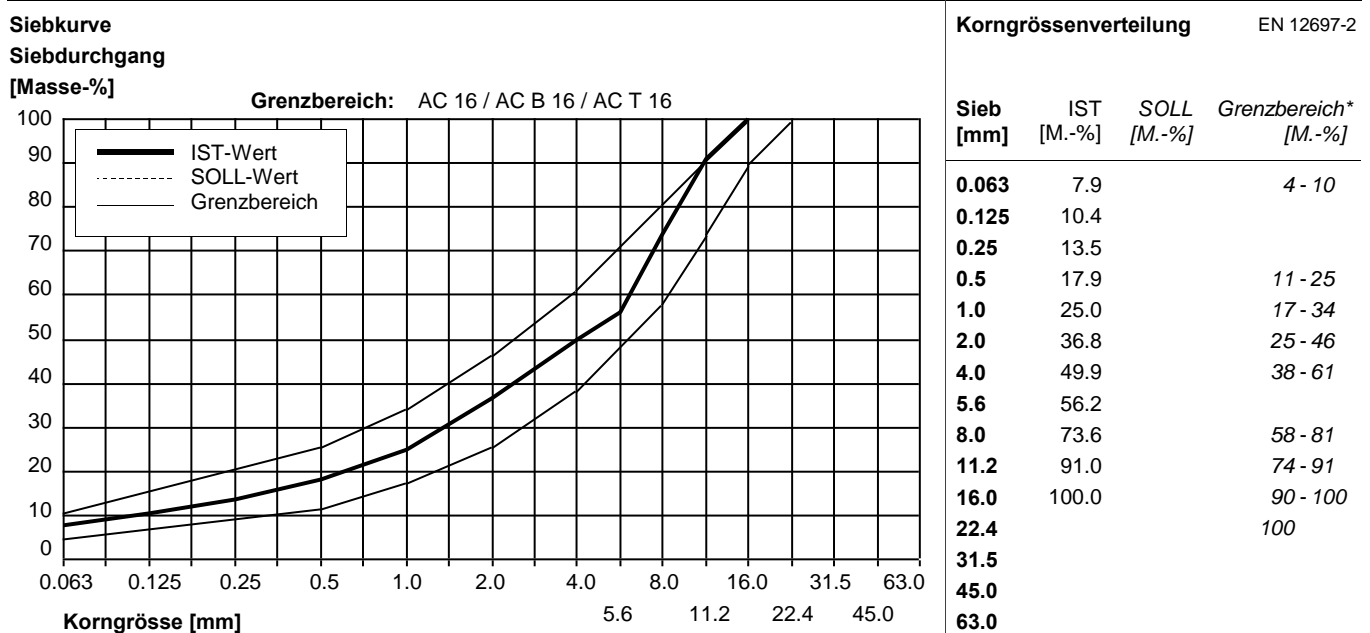
Verdichtung Marshallprüfkörper gem. EN 12697-30 (Temperatur: 145°C); Bindemittelrückgewinnung nach EN 12697-3  
VFB = Bindemittelausfüllungsgrad; VMA = Hohlräume im Mineralstoffgemisch

**Berichtsdatum** 08.08.2019  
**Laborant** NH

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Ergänzende normative Angaben und Resultate der Mischgutuntersuchung sind in den entsprechenden Arbeitsblättern oder Arbeitsanleitungen ersichtlich.  
Bei den zitierten Normen gelten jeweils die entsprechenden nationalen Elemente. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnte Probe.  
Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

## Mischgutuntersuchung

<b>Auftraggeber</b>	Geo-Bau-Labor	<b>Probennummer</b>	A.19.0879
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1
<b>Mischgutsorte</b>		<b>Bindemittelsorte</b>	
<b>Code</b>		<b>Anteil Ausbausephalt</b>	
<b>Aufbereitungsanlage</b>		<b>Zusätze</b>	
<b>Objekt</b>	N13 AS Landquart - Bad Ragaz	<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Unternehmung</b>		<b>Entnahmedatum</b>	
<b>Lieferschein-Nr.</b>		<b>Entnahmeort / Entnehmer</b>	Auftraggeber
<b>Temperaturen</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Sammelprobe 4.2, DS BK 12, 17A / SSP ==> Chur		



<b>Marshallkennwerte</b>			<b>Löslicher Bindemittelgehalt</b>		
<b>Raumdicke <math>\rho_{bssd}</math></b>	2419 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-6	<b>IST-Wert</b>	<b>4.94 Masse-%</b>	EN 12697-1
<b>Rohdicke <math>\rho_{mv}</math> [volumetrisch]</b>	2508 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-5	<b>SOLL-Wert</b>	--	
<b>Hohlraumgehalt <math>V_m</math></b>	3.5 Vol-%	EN 12697-8	<b>Bindemittelkennwerte</b>		
<b>VFB</b>	76.7 Vol-%	EN 12697-8	<b>Dichte</b>	--	EN 15326
<b>VMA</b>	15.1 Vol-%	EN 12697-8	<b>Erweichungspunkt R+K</b>	78.3 °C	EN 1427
<b>Stabilität S</b>	--	EN 12697-34	<b>Nadelpenetration</b>	13 1/10 mm	EN 1426
<b>Fließwert F</b>	--	EN 12697-34	<b>Penetrationsindex</b>	1.2	EN 12591
<b>Tangentiales Fließen <math>F_t</math></b>	--	EN 12697-34	<b>Elast. Rückstellung</b>	--	EN 13398
<b>Verhältnis S/F</b>	--	EN 12697-34			

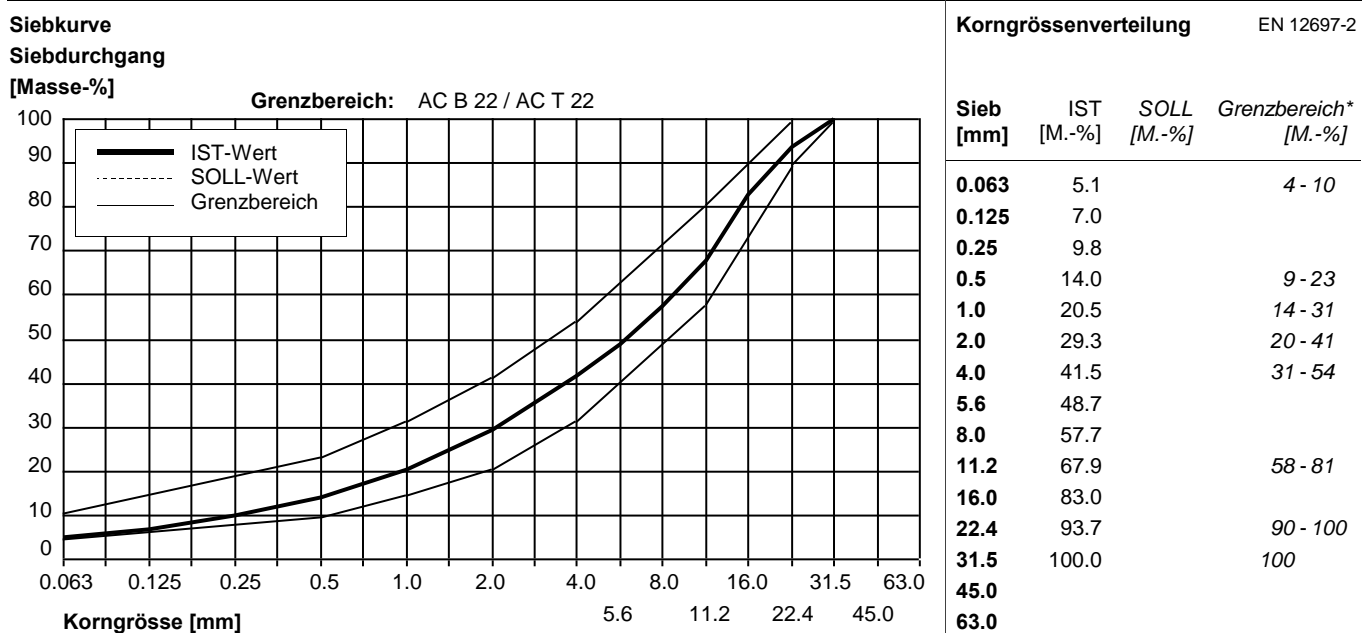
Verdichtung Marshallprüfkörper gem. EN 12697-30 (Temperatur: 150°C); Bindemittelrückgewinnung nach EN 12697-3  
VFB = Bindemittelausfüllungsgrad; VMA = Hohlräume im Mineralstoffgemisch

**Berichtsdatum** 06.08.2019  
**Laborant** NH

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Ergänzende normative Angaben und Resultate der Mischgutuntersuchung sind in den entsprechenden Arbeitsblättern oder Arbeitsanleitungen ersichtlich.  
Bei den zitierten Normen gelten jeweils die entsprechenden nationalen Elemente. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnte Probe.  
Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

## Mischgutuntersuchung

<b>Auftraggeber</b>	Geo-Bau-Labor	<b>Probennummer</b>	A.19.0881
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1
<b>Mischgutsorte</b>		<b>Bindemittelsorte</b>	
<b>Code</b>		<b>Anteil Ausbauspalt</b>	
<b>Aufbereitungsanlage</b>		<b>Zusätze</b>	
<b>Objekt</b>	N13 AS Landquart - Bad Ragaz	<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Unternehmung</b>		<b>Entnahmedatum</b>	
<b>Lieferschein-Nr.</b>		<b>Entnahmeort / Entnehmer</b>	Auftraggeber
<b>Temperaturen</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Sammelprobe 5.2, BS BK 12, 17A / SSP ==> Chur		



<b>Marshallkennwerte</b>			<b>Löslicher Bindemittelgehalt</b>		
<b>Raumdicke <math>\rho_{bssd}</math></b>	2422 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-6	<b>IST-Wert</b>	<b>4.15 Masse-%</b>	EN 12697-1
<b>Rohdicke <math>\rho_{mv}</math> [volumetrisch]</b>	2552 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-5	<b>SOLL-Wert</b>	--	
<b>Hohlraumgehalt <math>V_m</math></b>	5.1 Vol-%	EN 12697-8	<b>Bindemittelkennwerte</b>		
<b>VFB</b>	65.8 Vol-%	EN 12697-8	<b>Dichte</b>	--	EN 15326
<b>VMA</b>	14.9 Vol-%	EN 12697-8	<b>Erweichungspunkt R+K</b>	59.4 °C	EN 1427
<b>Stabilität S</b>	--	EN 12697-34	<b>Nadelpenetration</b>	35 1/10 mm	EN 1426
<b>Fließwert F</b>	--	EN 12697-34	<b>Penetrationsindex</b>	0.1	EN 12591
<b>Tangentiales Fließen <math>F_t</math></b>	--	EN 12697-34	<b>Elast. Rückstellung</b>	--	EN 13398
<b>Verhältnis S/F</b>	--	EN 12697-34			

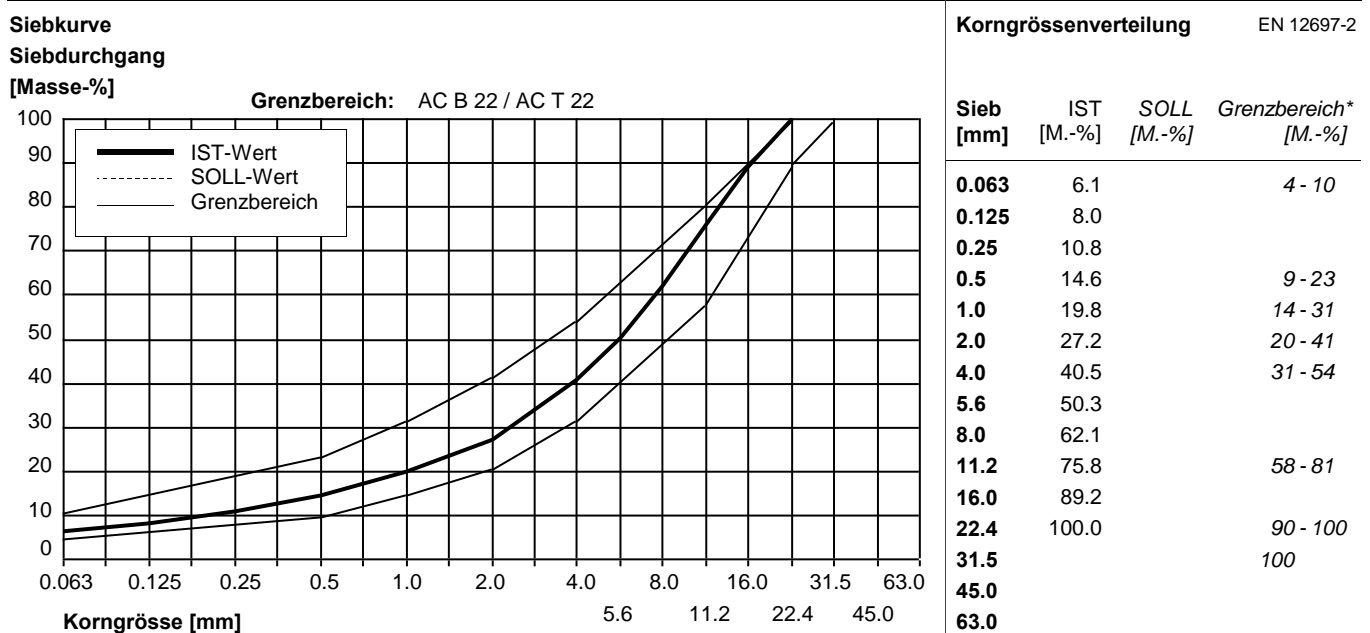
Verdichtung Marshallprüfkörper gem. EN 12697-30 (Temperatur: 145°C); Bindemittelrückgewinnung nach EN 12697-3  
VFB = Bindemittelausfüllungsgrad; VMA = Hohlräume im Mineralstoffgemisch

**Berichtsdatum** 08.08.2019  
**Laborant** NH

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Ergänzende normative Angaben und Resultate der Mischgutuntersuchung sind in den entsprechenden Arbeitsblättern oder Arbeitsanleitungen ersichtlich.  
Bei den zitierten Normen gelten jeweils die entsprechenden nationalen Elemente. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnte Probe.  
Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

## Mischgutuntersuchung

<b>Auftraggeber</b>	Geo-Bau-Labor	<b>Probennummer</b>	A.19.0883
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1
<b>Mischgutsorte</b>		<b>Bindemittelsorte</b>	
<b>Code</b>		<b>Anteil Ausbauspalt</b>	
<b>Aufbereitungsanlage</b>		<b>Zusätze</b>	
<b>Objekt</b>	N13 AS Landquart - Bad Ragaz	<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Unternehmung</b>		<b>Entnahmedatum</b>	
<b>Lieferschein-Nr.</b>		<b>Entnahmeort / Entnehmer</b>	Auftraggeber
<b>Temperaturen</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Sammelprobe 7, TS BK 12, 17A / SSP ==> Chur		



<b>Marshallkennwerte</b>			<b>Löslicher Bindemittelgehalt</b>		
<b>Raumdicke <math>\rho_{bssd}</math></b>	2393 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-6	<b>IST-Wert</b>	<b>3.45 Masse-%</b>	EN 12697-1
<b>Rohdicke <math>\rho_{mv}</math> [volumetrisch]</b>	2568 kg/m <sup>3</sup>	EN 12697-5	<b>SOLL-Wert</b>	--	
<b>Hohlraumgehalt <math>V_m</math></b>	6.8 Vol-%	EN 12697-8	<b>Bindemittelkennwerte</b>		
<b>VFB</b>	54.1 Vol-%	EN 12697-8	<b>Dichte</b>	--	EN 15326
<b>VMA</b>	14.8 Vol-%	EN 12697-8	<b>Erweichungspunkt R+K</b>	82.2 °C	EN 1427
<b>Stabilität S</b>	--	EN 12697-34	<b>Nadelpenetration</b>	12 1/10 mm	EN 1426
<b>Fließwert F</b>	--	EN 12697-34	<b>Penetrationsindex</b>	1.5	EN 12591
<b>Tangentiales Fließen <math>F_t</math></b>	--	EN 12697-34	<b>Elast. Rückstellung</b>	--	EN 13398
<b>Verhältnis S/F</b>	--	EN 12697-34			

Verdichtung Marshallprüfkörper gem. EN 12697-30 (Temperatur: 155°C); Bindemittelrückgewinnung nach EN 12697-3  
VFB = Bindemittelausfüllungsgrad; VMA = Hohlräume im Mineralstoffgemisch

**Berichtsdatum** 08.08.2019  
**Laborant** NH

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Ergänzende normative Angaben und Resultate der Mischgutuntersuchung sind in den entsprechenden Arbeitsblättern oder Arbeitsanleitungen ersichtlich.  
Bei den zitierten Normen gelten jeweils die entsprechenden nationalen Elemente. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnte Probe.  
Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

## PAK-Analyse quantitativ ("Teergehalt")

<b>Auftraggeber</b>	Geo - Bau - Labor AG	<b>Probennummer</b>	gem. untenstehender Tabelle
	Bolettastrasse 1	<b>Auftragsnummer</b>	19.00861
	7000 Chur	<b>Berichtsausgabe</b>	Nr. 1

<b>Materialherkunft</b>	N13, 20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz / km 126.0 - 131.6
<b>Probeneingang</b>	25.07.2019
<b>Probenahme</b>	19. - 26.06.2019 durch Auftraggeber
<b>Bemerkungen</b>	--

### Untersuchungsergebnisse

Probe	Probe-Nr.	Schicht / Bezeichnung	Schichtdicke <sup>3)</sup> [mm]	BM-Gehalt <sup>2)</sup> [Masse-%]	PAK in TrS <sup>1)</sup> [mg/kg]
BK 12 + 17A	A.19.0883	Tragschicht AC T 22 S	74	3.45	760

<sup>1)</sup> Analyse mit GC-MS; durch akkreditiertes Drittlabor Bachema, Auftrags-Nr. 201908004 (Attest im Baustofflabor einsehbar)

<sup>2)</sup> Bindemittlextraktion und Bestimmung des löslichen Bindemittelgehalts gem. SN EN 12697-1

<sup>3)</sup> Bestimmung gem. SN EN 12697-36

Abkürzungen: OB (Oberflächenbehandlung); DS (Deckschicht); BS (Binderschicht); TS (Tragschicht); TrS (Trockensubstanz)

Bemerkung: Der PAK-Gehalt wurde mittels GC-MS am am Bindemittlextrakt analysiert. Die Umrechnung auf die Trockensubstanz erfolgt anhand des Bindemittelgehaltes.

Die PAK-Nachweisgrenze beträgt < 3'000 mg/kg Bindemittel, resp. < 200 mg/kg TrS (Umrechnungsquotient 20).

#### Anforderungen an den PAK-Gehalt in der Trockensubstanz [mg/kg TrS] gemäss:

- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) 814.600
  - ≤ 250 Wiederverwertung oder Ablagerung auf Deponie Typ B
  - > 250 Entsorgung oder, falls technisch nicht machbar, Ablagerung gem. kantonaler Regelung mit Zustimmung BAFU
- Übergangsbestimmung bis 31.12.2025; VVEA, Art. 52
  - 250 - 1'000 Wiederverwertung in geeigneter Aufbereitungsanlage (resultierender PAK-Gehalt < 250 mg/kg)
  - > 250 Ablagerung auf Deponie Typ E oder Wiederverwertung gem. kantonaler Regelungen (keine PAK-Emissionen zulässig)

**Berichtsdatum** 14.08.2019  
**Sachbearbeiter** MS

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n).  
Elektronische versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.  
Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich ([www.seco.admin.ch](http://www.seco.admin.ch))



# Allgemeine Geschäftsbedingungen

## 1. Qualitätssicherung

BSL Baustofflabor AG (kurz *Baustofflabor*) ist nach ISO/IEC 17025:2005 unter der Nummer STS 0030 als unabhängige, neutrale Prüfstelle akkreditiert. Die Erstakkreditierung fand am 8. September 1993 statt (ehemals *Frutiger AG Labor*). Die letzte Reakkreditierung erfolgte am 8. September 2013 durch die Schweizerische Akkreditierungsstelle SAS.

Nach der Erstzertifizierung vom 30. März 1995 erfolgte die letzte Neuzertifizierung nach prozessorientiertem Qualitätsmanagement gemäss SN EN ISO 9001:2015 am 21. Februar 2017. Am 28. Juni 2005 erlangte *Baustofflabor* die Umweltzertifizierung gemäss SN EN ISO 14001:2015, welche am 21. Februar 2017 erneuert wurde.

## 2. Dienstleistung für den Kunden

Als Überblick über die Leistungen steht dem Kunden die aktuelle Preisliste ([www.baustofflabor.ch](http://www.baustofflabor.ch)) zur Verfügung. Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich ([www.sas.ch](http://www.sas.ch)).

Auf Verlangen kann der Kunde während der Prüfung seiner Probe(n) anwesend sein, um sich ein Bild von der Qualität und Kompetenz von *Baustofflabor* zu machen (unter Wahrung der Vertraulichkeit gegenüber anderen Kunden). Dem Kunden werden seine Probe(n), oder Teile / Reste davon, auf Wunsch zur Verfügung gestellt.

Der Kunde wird von *Baustofflabor* bei Auftreten von Verzögerungen oder grösseren Abweichungen informiert.

*Baustofflabor* nimmt zwecks Verbesserung jegliche Rückmeldung der Kunden zur Kenntnis.

## 3. Probenahme / Probeannahme

Die Verantwortung von *Baustofflabor* beginnt bereits mit der Probenahme, sofern diese durch eigenes Personal durchgeführt wird. Werden Proben durch den Kunden oder durch Dritte entnommen, so beginnt die Verantwortung erst mit der persönlichen Annahme der Proben durch das Personal von *Baustofflabor*.

## 4. Prüfungen / Arbeitsanleitungen / Unteraufträge

Die Durchführung der einzelnen Prüfungen erfolgt aufgrund detaillierter Arbeitsanleitungen. Diese beinhalten auch die Vorbereitung und Lagerung von Prüfgegenständen. Für jedes Prüfgerät ist eine Geräteanleitung vorhanden, in der die Handhabung, Wartung und Kalibrierung geregelt ist.

Auf Wunsch kann der Kunde die für seinen Auftrag relevanten Arbeits- und Geräteanleitungen im *Baustofflabor* einsehen. Auf Anfrage werden dem Kunden Angaben zur Messunsicherheit der entsprechenden Prüfverfahren gemacht.

Die Vergabe von Prüfungen an Unterauftragnehmer von *Baustofflabor* erfolgt mit Zustimmung des Kunden. *Baustofflabor* übernimmt die Verantwortung für die Tätigkeiten des Unterauftragnehmers, ausser wenn der Kunde selber den Unterauftragnehmer bestimmt hat.

## 5. Untersuchungsberichte und Prüfatteste

Die Untersuchungsberichte und Prüfatteste werden entsprechend der ISO/IEC 17025:2005 verfasst. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die untersuchten Proben. Die gültige Version eines Prüfattests ist immer die visitierte Papierversion. Elektronisch versendete Prüfatteste (E-Mail und Fax) sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar in Papierform.

## 6. Beurteilung / Beratung

Beurteilungen oder Beratungen sind in der Regel nicht Bestandteil des Untersuchungsberichtes. Auf ausdrücklichen Wunsch des Auftraggebers wird eine Beurteilung oder Beratung anhand der Untersuchungsergebnisse erstellt.

Beurteilungen sind Interpretationen von Prüfergebnissen oder Folgerungen aus Prüferesultaten. Unter Beratungen verstehen wir Empfehlungen oder Sanierungsvorschläge.

Beurteilungen oder Beratungen liegen ausserhalb des akkreditierten Bereichs vom *Baustofflabor*.

## 7. Vertraulichkeit

*Baustofflabor* behandelt alle erarbeiteten Resultate als vertraulich. Ohne ausdrücklichen Wunsch des Auftraggebers werden keine Resultate, Berichte oder Auskünfte über Prüfergebnisse an Dritte abgegeben.

## 8. Archivierung

Arbeitsprotokolle, Untersuchungsberichte und Prüfatteste (auch elektronische Versionen) werden 10 Jahre aufbewahrt.

## 9. Urheberrecht

Ohne schriftliche Genehmigung von *Baustofflabor* dürfen Untersuchungsberichte und Prüfatteste nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

## 10. Beanstandungen

Beanstandungen zu Prüfberichten oder Rechnungen sind innert 4 Wochen nach Ausgabedatum anzubringen. Sie werden durch *Baustofflabor* nach den Richtlinien des Qualitätshandbuchs behandelt.

## 11. Entsorgung/Rückstellung von Proben

Ohne anderweitige Regelung mit dem Auftraggeber werden die Proben nach Abschluss der Prüfungen entsorgt.

Uetendorf, 01. Februar 2018

## **BEILAGE 3**

### **STELLUNGNAHME FACHUNTERSTÜTZUNG (FU) TRASSE**

# N13 Landquart - Bad Ragaz

## Legende

Erstatz Deckbelag:

ca. 32'000 m<sup>2</sup>

Fräsen ca. 40 mm

Aufbau:

40 mm Deckschicht SDA 8-12 - PmB 65/105-60 (CH-E)

bestehende Deckschicht 36-50 mm

Vorschlag: Fräsen - 50 mm

SDA 8-12	40 mm
SAMI	10 mm
	<hr/>
	50 mm

Ersatz Deck-/Binderschicht:

ca. 52'000 m<sup>2</sup>

Fräsen ca. 105 mm

Aufbau:

35 mm Deckschicht SDA 8-12 - PmB 65/105-60 (CH-E)

80 mm Binderschicht AC B 22 H - PmB 65/105-60 (CH-E)

bestehende AC + AC B 41-126 mm

Vorschlag: Fräsen - 130 mm

SDA 8-12	30 mm
AC B 22 H	100 mm
	<hr/>
	130 mm

9.11.2015/T.f

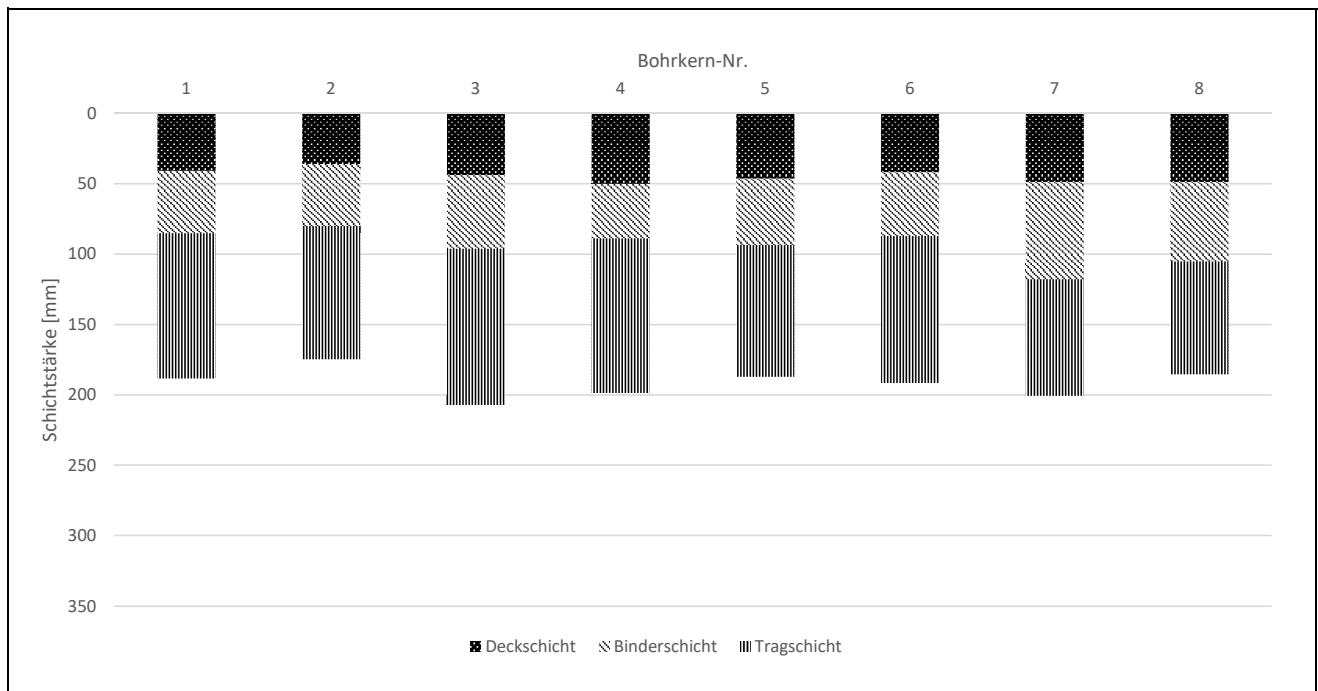


## Belagsaufbau Bohrkern

<b>Strassenzug</b>	N13 Nationalstrasse	<b>Auftrag Nr.</b>	19101-1
<b>Objekt</b>	20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz (Heidiland)	<b>Kunde Nr.</b>	2826
<b>Km / Etappe</b>	km 126.0 - 131.6	<b>Probenahme-Datum</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenahme</b>	Bohrkerne Ø 150 mm	<b>Probeneingang</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenehmer</b>	Geo-Bau-Labor (DL)	<b>Prüfdatum</b>	28.06.2019

Bohrkern-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Spur	ÜSP	SSP	NSP	ÜSP	NSP	ÜSP	SSP	NSP
Richtung	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Bad Ragaz
Profil [km]	127.10	127.60	128.05	128.55	129.05	129.55	130.05	130.50
Lage ab Rand [m]	--	--	--	--	--	--	--	--

Belagssorte	Belagsstärke schichtweise [mm]							
Deckschicht	41	36	44	50	46	42	49	49
Binderschicht	44	44	52	39	47	45	69	57
Tragschicht	103	94	111	110	93	104	83	80
Gesamtstärke [mm]	188	175	207	198	187	191	201	185
Bemerkungen	--							



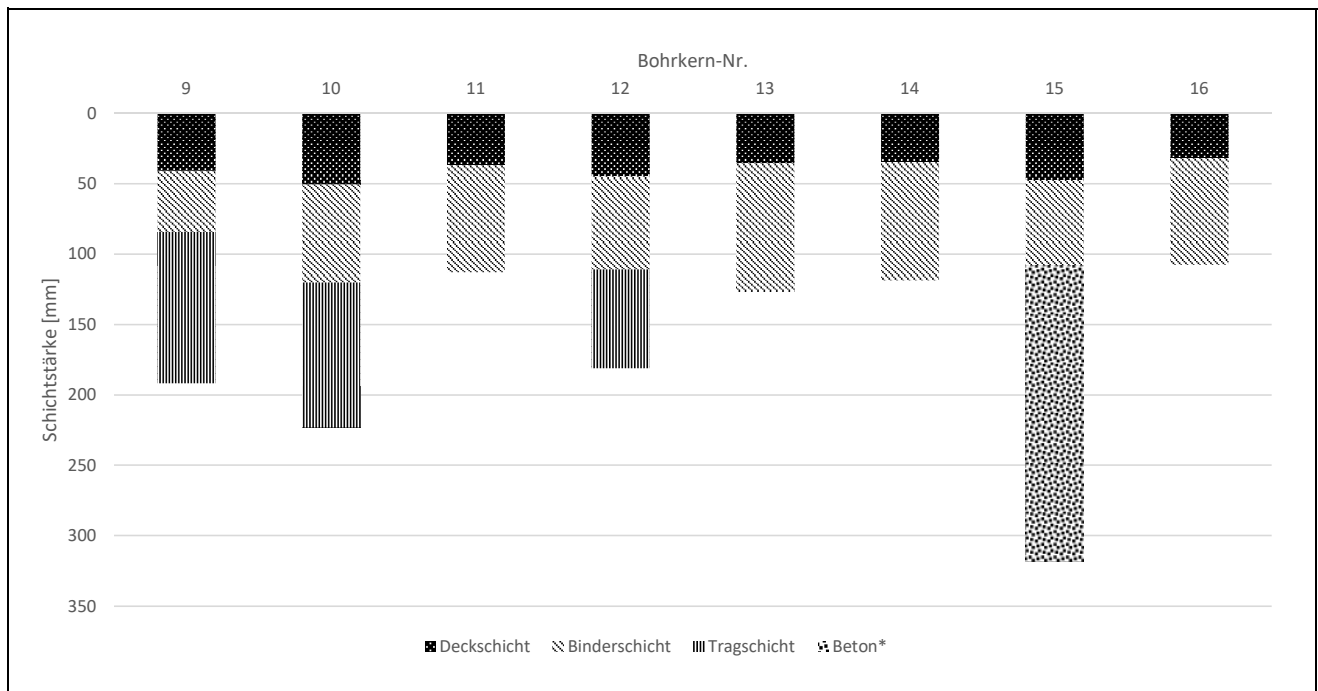
**Bemerkungen:** -

## Belagsaufbau Bohrkern

<b>Strassenzug</b>	N13 Nationalstrasse	<b>Auftrag Nr.</b>	19101-1
<b>Objekt</b>	20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz (Heidiland)	<b>Kunde Nr.</b>	2826
<b>Km / Etappe</b>	km 126.0 - 131.6	<b>Probenahme-Datum</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenahme</b>	Bohrkerne Ø 150 mm	<b>Probeneingang</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenehmer</b>	Geo-Bau-Labor (DL)	<b>Prüfdatum</b>	28.06.2019

Bohrkern-Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Spur</b>	ÜSP	NSP	ÜSP	SSP	NSP	ÜSP	NSP	ÜSP
<b>Richtung</b>	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart
<b>Profil [km]</b>	131.00	131.50	126.10	126.50	126.95	127.35	127.75	128.20
<b>Lage ab Rand [m]</b>	--	--	--	--	--	--	--	--

Belagssorte	Belagsstärke schichtweise [mm]							
<b>Deckschicht</b>	41	50	37	45	35	34	47	32
<b>Binderschicht</b>	44	70	76	66	91	84	61	75
<b>Tragschicht</b>	107	103	113	111	126	118	151	107
<b>Beton*</b>	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Gesamtstärke [mm]</b>	192	223	113	181	127	119	318	107
<b>Bemerkungen</b>	* Alte Betonfahrbahn							



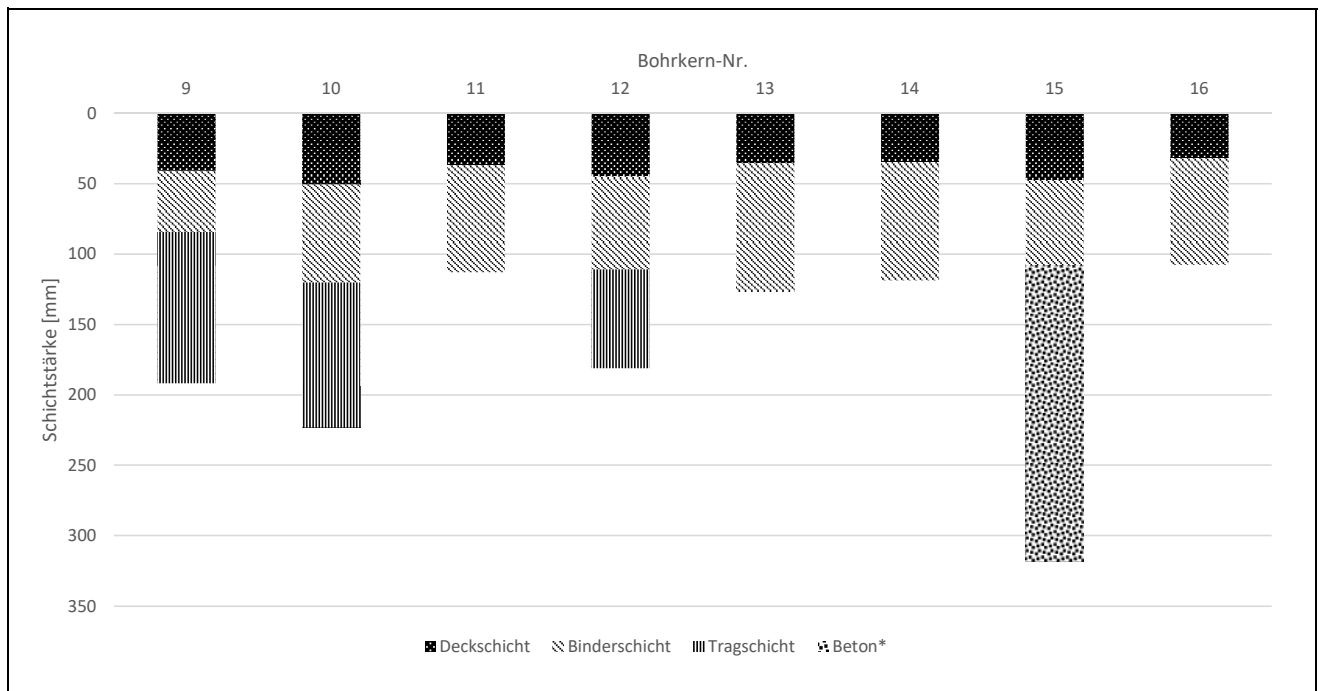
**Bemerkungen:** -

## Belagsaufbau Bohrkern

<b>Strassenzug</b>	N13 Nationalstrasse	<b>Auftrag Nr.</b>	19101-1
<b>Objekt</b>	20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz (Heidiland)	<b>Kunde Nr.</b>	2826
<b>Km / Etappe</b>	km 126.0 - 131.6	<b>Probenahme-Datum</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenahme</b>	Bohrkerne Ø 150 mm	<b>Probeneingang</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenehmer</b>	Geo-Bau-Labor (DL)	<b>Prüfdatum</b>	28.06.2019

Bohrkern-Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Spur</b>	ÜSP	NSP	ÜSP	SSP	NSP	ÜSP	NSP	ÜSP
<b>Richtung</b>	Bad Ragaz	Bad Ragaz	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart
<b>Profil [km]</b>	131.00	131.50	126.10	126.50	126.95	127.35	127.75	128.20
<b>Lage ab Rand [m]</b>	--	--	--	--	--	--	--	--

Belagssorte	Belagsstärke schichtweise [mm]							
<b>Deckschicht</b>	41	50	37	45	35	34	47	32
<b>Binderschicht</b>	44	70	76	66	91	84	61	75
<b>Tragschicht</b>	107	103	--	70	--	--	--	--
<b>Beton*</b>	--	--	113	111	121	118	108	107
<b>Gesamtstärke [mm]</b>	192	223	113	181	127	119	318	107
<b>Bemerkungen</b>	* Alte Betonfahrbahn							



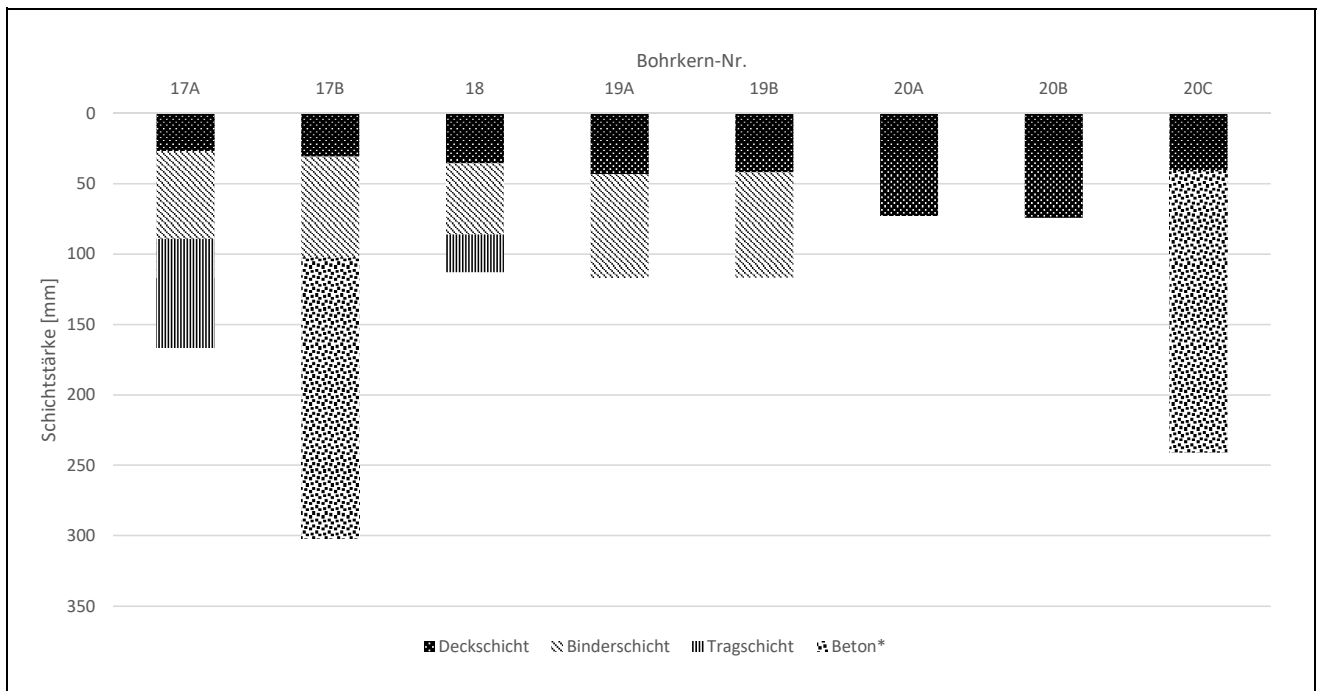
**Bemerkungen:** -

## Belagsaufbau Bohrkerne

<b>Strassenzug</b>	N13 Nationalstrasse	<b>Auftrag Nr.</b>	19101-1
<b>Objekt</b>	20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz (Heidiland)	<b>Kunde Nr.</b>	2826
<b>Km / Etappe</b>	km 126.0 - 131.6	<b>Probenahme-Datum</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenahme</b>	Bohrkerne Ø 150 mm	<b>Probeneingang</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenehmer</b>	Geo-Bau-Labor (DL)	<b>Prüfdatum</b>	28.06.2019

Bohrkern-Nr.	17A	17B	18	19A	19B	20A	20B	20C
<b>Spur</b>	SSP	NSP	NSP	ÜSP	ÜSP	NSP	NSP	NSP
<b>Richtung</b>	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart
<b>Profil [km]</b>	128.60	128.60	129.05	129.45	129.45	129.90	129.90	129.85
<b>Lage ab Rand [m]</b>	--	--	--	--	--	--	--	--

Belagssorte	Belagsstärke schichtweise [mm]							
<b>Deckschicht</b>	27	31	35	43	42	73	74	41
<b>Binderschicht</b>	62	72	51	74	75	--	--	--
<b>Tragschicht</b>	77	103	27	117	117	73	74	41
<b>Beton*</b>	82	103	86	117	117	73	74	41
<b>Gesamtstärke [mm]</b>	166	302	113	117	117	73	74	241
<b>Bemerkungen</b>	* Alte Betonfahrbahn							



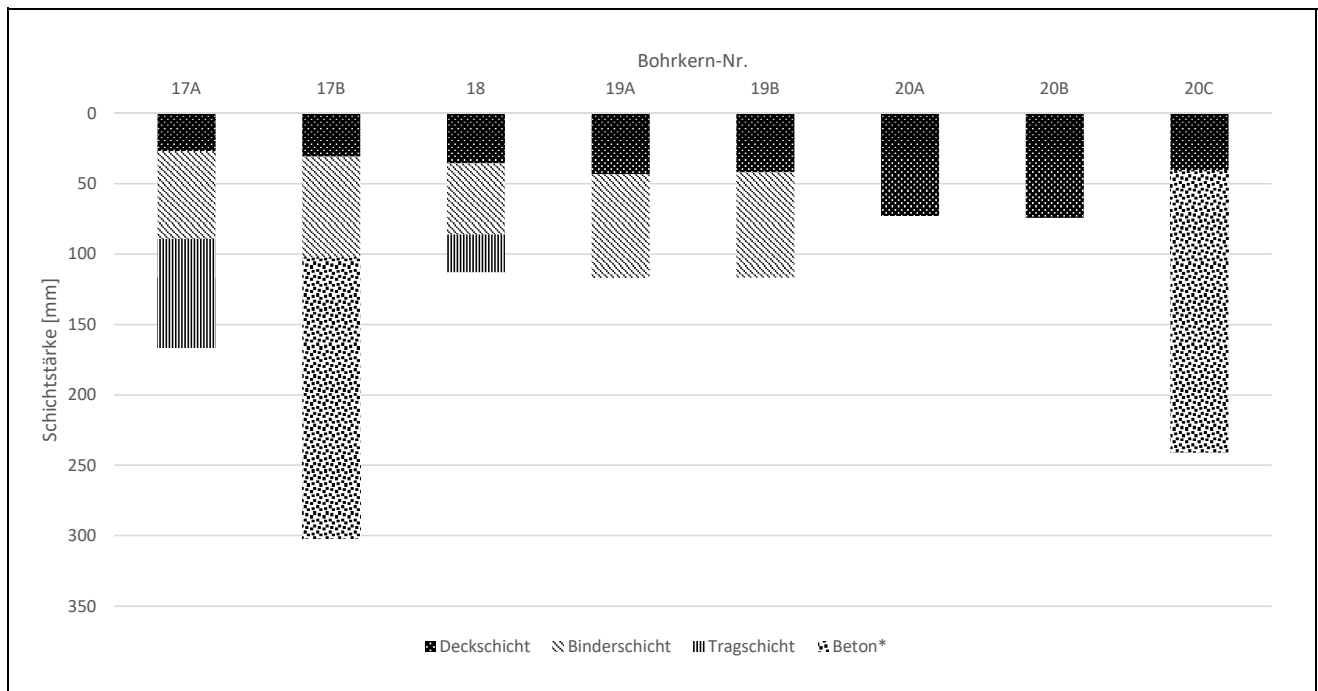
**Bemerkungen:** -

## Belagsaufbau Bohrkerne

<b>Strassenzug</b>	N13 Nationalstrasse	<b>Auftrag Nr.</b>	19101-1
<b>Objekt</b>	20 EP 07 AS Landquart - Bad Ragaz (Heidiland)	<b>Kunde Nr.</b>	2826
<b>Km / Etappe</b>	km 126.0 - 131.6	<b>Probenahme-Datum</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenahme</b>	Bohrkerne Ø 150 mm	<b>Probeneingang</b>	19.-26.06.2019
<b>Probenehmer</b>	Geo-Bau-Labor (DL)	<b>Prüfdatum</b>	28.06.2019

Bohrkern-Nr.	17A	17B	18	19A	19B	20A	20B	20C
<b>Spur</b>	SSP	NSP	NSP	ÜSP	ÜSP	NSP	NSP	NSP
<b>Richtung</b>	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart	Landquart
<b>Profil [km]</b>	128.60	128.60	129.05	129.45	129.45	129.90	129.90	129.85
<b>Lage ab Rand [m]</b>	--	--	--	--	--	--	--	--

Belagssorte	Belagsstärke schichtweise [mm]							
<b>Deckschicht</b>	27	31	35	43	42	73	74	41
<b>Binderschicht</b>	62	72	51	74	75	--	--	--
<b>Tragschicht</b>	<del>77</del>	<del>103</del>	<del>27</del>	<del>117</del>	<del>117</del>	<del>73</del>	<del>74</del>	<del>41</del>
<b>Beton*</b>	--	200	x	x	x	x	x	200
<b>Gesamtstärke [mm]</b>	166	302	113	117	117	73	74	241
<b>Bemerkungen</b>	* Alte Betonfahrbahn							



**Bemerkungen:** -