



Dübendorf

754 / Gockhauser- / Tobelhofstrasse, km 0.000 – 2.720

Zustandserfassung

Beurteilung und Sanierungsvorschlag

anhand Belagsuntersuchungen und Deflektionsmessung

1. AUSGANGSLAGE.....	2
2. SITUATION VOR ORT.....	2
3. AUSGEFÜHRTE ARBEITEN.....	2
4. RESULTATE.....	2
4.1 Belagsuntersuchungen.....	2
Abschnitt 1: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km 0.000 – ca. 0.600.....	2
Abschnitt 2: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 0.600 – ca. 0.700.....	3
Abschnitt 3: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 0.700 – ca. 1.150.....	5
Abschnitt 4: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 1.150 – ca. 1.640.....	6
Abschnitt 5: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 1.640 – ca. 2.050.....	8
Abschnitt 6: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 2.050 – 2.550.....	8
4.2 Deflektionsmessung.....	9
4.3 Bestimmung des PAK-Gehalts.....	9
5. MASSNAHMEN UND EMPFEHLUNGEN.....	10
5.1 Dimensionierung und Sanierungsvorschlag.....	10
Abschnitte 1 - 6: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km 0.000 – 2.550.....	10
Abschnitt Radweg und Fussweg.....	11
Abschnitt Bushaltestelle in Belag.....	11
5.2 Massnahmen gemäss den PAK - Untersuchungen.....	11
Abschnitt 1: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km 0.000 – ca. 0.600.....	11
Abschnitt 2: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 0.600 – ca. 0.700.....	11
Abschnitt 3: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 0.700 – ca. 1.150.....	12
Abschnitt 4: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 1.150 – ca. 1.640.....	12
Abschnitt 5: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 1.640 – ca. 2.050.....	12
Abschnitt 6: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 2.050 – 2.550.....	12
5.3 Empfehlungen.....	12
5.4 Schlussbemerkungen.....	13

Zürich, 01. Oktober 2015

1. AUSGANGSLAGE

Das Labor Oberbau und Geotechnik wurde von der Abteilung P+R, Tiefbau West mit erweiterten Untersuchungen beauftragt, Daten über den Zustand zu beschaffen. Als Grundlage dient dazu die Zustandserfassung L-13-562.

2. SITUATION VOR ORT

Die Strasse weist Verdrückungen durch Spurrinnen und Randsetzungen, viele Belagsflicke und diverse Risse auf. Die Strasse ist in einem zumutbaren Zustand.

Es sind folgende Bauwerke im Objekt zu berücksichtigen und mit den zuständigen Stellen abzuklären:

Objekt Nr. 191-022, Personenüberführung Gockhauserstrasse, km ca. 0.677

Objekt Nr. 191-007, Durchlass Chämmeterbach, km 1.468

3. AUSGEFÜHRTE ARBEITEN

- Entnahme von 19 (2013) Bohrkernen mit Durchmesser von 150 mm
- Deflektionsmessung von beiden Fahrbahnen
- 4 Sondierschlitzte aus dem Jahre 1990
- Entnahme von 8 Sondagen mit ME-Messungen und Durchmesser von 300 mm
- Belagsuntersuchungen der Binder- und Tragschichten
- Bestimmung des PAK-Gehalts in den bituminösen Schichten

4. RESULTATE

4.1 Belagsuntersuchungen

Abschnitt 1: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km 0.000 – ca. 0.600			
Bohrkerne	Nr. 351 - 354		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung Bindemittel</i>	
Schicht a	SMA 8	nicht untersucht	
Schicht b	HMT 32	weich (50)	Penetration über 35
Schicht c	HMT 32	weich (45)	Penetration über 35
Sondierung	S 1, km 0.000, Rand rechts		
ME-Messung	ME ₁ =82.5 MN/m ²	ME ₂ =266.6 MN/m ²	Tragfähigkeit i.O.
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung</i>	
Belag	Dicke	Schichtstärke	15.0 cm
1. Foundationsschicht	siltiger Kies mit Sand (ø 45 mm gebrochen)	Schichtstärke Farbe Feuchte	9.0 cm grau-braun keine Angabe
2. Foundationsschicht	Beton (mager)	Schichtstärke Farbe	22.0 cm grau
Untergrund	Kies mit Sand, leicht siltig, mit viel Belag, PAK TVA Probe	Schichtstärke Farbe CBR-Feldversuch	min. 31.0 cm dunkelbraun-schwarz > 15 %, Untergrund mit hoher Tragfähigkeit S3

Belagsoberflächen	<i>visuelle Beurteilung vor Ort</i>
Oberfläche	ausgemagert, diverse Belagsflicke, örtliche Verdrückungen
Spurrinnen	ganzer Bereich
Risse	diverse wilde Risse
Feststellungen	
<p>Die Belagstärke variiert von 15.0 – 23.0 cm. Der Deckbelag variiert von 2.5 – 4.0 cm.</p> <p>Die Schicht b (HMT 32) weist einen tiefen Hohlraumgehalt von 2.4 – 2.8 Vol.-% auf, mit Ausnahme von einem Bohrkern mit 7.9 Vol.-%.</p> <p>Die Schicht c (HMT 32) weist einen tiefen Hohlraumgehalt von 1.3 – 3.3 Vol.-% auf.</p> <p>Diese tiefen Hohlraumgehalte verursachen die Spurrinnen. Allfällige Risse stammen nur aus dem härteren Deckbelag.</p> <p>Die ersten 25 m weisen hohe Deflektionswerte auf. Es muss mit weniger Belagstärke gerechnet werden.</p> <p>Die Belagstärke entspricht im Minimum der Verkehrsklasse T4. In den ersten 25 m entspricht die Belagstärke einer Verkehrslast T3.</p>	

Abschnitt 2 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 0.600 – ca. 0.700			
Bohrkerne	Nr. 355, S1 – S4		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung Bindemittel</i>	
Schicht a	SMA 8	nicht untersucht	
Schicht b	HMT 32	weich (50)	Penetration über 35
Schicht c	HMT 32	weich (45)	Penetration über 35
Sondierungen	S 1, km 0.630, rechts		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung</i>	
Belag	Dicke	Schichtstärke	17.0 cm
1. Foundationsschicht	sauberer Kies mit reichlich Sand	Schichtstärke Feinanteil Farbe Feuchte CBR-Feldversuch	min. 73.0 cm 2.0 – 3.0 M -% grau erdfeucht >15 % Untergrund mit hoher Tragfähigkeit S3
	S 2, km 0.645, links		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung</i>	
Belag	Dicke	Schichtstärke	21.0 cm
1. Foundationsschicht	toniger Kies mit reichlich Sand	Schichtstärke Feinanteil Farbe Feuchte	40.0 cm 32.5 M -% gelb-grau erdfeucht
1. Unterbau	siltiger Boden mit Ton, Sand und einzelnen Steinen	Schichtstärke Farbe Feuchte CBR-Feldversuch	min. 20.0 cm grau braun erdfeucht 5 - 6 % Untergrund mit geringer Tragfähigkeit S1
	S 3, km 0.670, links		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung</i>	
Belag	Dicke	Schichtstärke	17.0 cm
1. Foundationsschicht	toniger Kies mit reichlich Sand	Schichtstärke Farbe Feuchte	43.0 cm gelb-grau erdfeucht
1. Unterbau	siltiger Boden mit Ton, Sand und einzelnen Steinen	Schichtstärke Farbe Feuchte CBR-Feldversuch	min. 20.0 cm grau braun erdfeucht 3 - 5 % Untergrund mit geringer Tragfähigkeit S1

Sondierungen	S 4, km 0.688, links		
<i>Typischer Aufbau</i>	Bezeichnung	Beurteilung	
Belag	Dicke	Schichtstärke	7.0 cm
1. Foundationsschicht	siltger Kies mit reichlich Sand und wenig Steinen	Schichtstärke Feinanteil Farbe Feuchte	40.0 cm 12.0 M -% gelb-grau erdfeucht
1. Unterbau	toniger Boden mit reichlich Sand	Schichtstärke Feinanteil Farbe Feuchte CBR-Feldversuch	min. 20.0 cm 42.5 M -% grau braun erdfeucht 5 - 6 % Untergrund mit geringer Tragfähigkeit S1
	S 2, km 0.700, Rand links		
<i>Typischer Aufbau</i>	Bezeichnung	Beurteilung	
Belag	Dicke	Schichtstärke	21.0 cm
1. Foundationsschicht	Beton	Schichtstärke Farbe	4.0 cm grau
2. Foundationsschicht	Kies mit Sand, leicht siltig, mit einzelnen Steinen (ø 90 mm Rundkorn)	Schichtstärke Feinanteil Farbe Feuchte CBR-Feldversuch	min. 52.0 cm 7.5 M -% beige-braun erdfeucht >15 %, Untergrund mit hoher Tragfähigkeit S3
Belagsoberflächen	<i>visuelle Beurteilung vor Ort</i>		
Oberfläche	ausgemagert, diverse Belagsflicke, örtliche Verdrückungen		
Spurrinnen	ganzer Bereich		
Risse	diverse wilde Risse		
Feststellungen	<p>Die Belagstärke variiert von 7.0 – 21.0 cm. Der Deckbelag variiert um 4.0 cm.</p> <p>Die Schicht b (HMT 32) weist einen hohen Hohlraumgehalt um 6.6 Vol.-% auf.</p> <p>Die Schicht c (HMT 32) weist einen Hohlraumgehalt um 4.5 Vol.-% auf.</p> <p>Die Foundation weist in zwei respektive drei Sondierungen Nr. 2 – 3 und knapp 4 ein kritisches Fundationsmaterial auf. Diese Foundationen weisen einen zu hohen Feinanteil auf, was die Frostsicherheit gefährdet. Die Deflektionsmessung zeigt ebenfalls in der linken Fahrbahn hohe Deflektionswerte an. Es muss mit einer stark variablen Foundationsschicht gerechnet werden.</p> <p>Die Belagstärke entspricht im Minimum der Verkehrsklasse T1, sofern die Belagstärke von 7.0 cm noch vorhanden ist, an sonst entspricht die Belagstärke der Verkehrsklasse T3.</p>		

Abschnitt 3: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 0.700 – ca. 1.150			
Bohrkerne	Nr. 356, 357, 359		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung Bindemittel</i>	
Schicht a	SMA 8	nicht untersucht	
Schicht b	HMT 32	weich (52)	Penetration über 35
Schicht c	HMT 16	nicht untersucht	
Schicht d	AB 6	nicht untersucht	
Schicht e	HMT 11	nicht untersucht	
Schicht f, BK 356, 357	Schottertränkung	nicht untersucht	
	Nr. 358		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung Bindemittel</i>	
Schicht a	SMA 8	nicht untersucht	
Schicht b	HMT 32	weich (52)	Penetration über 35
Schicht c	HMT 32	weich (52)	Penetration über 35
Sondierung	S 3, km 0.800, Mitte rechts		
ME-Messung	ME ₁ =71.3 MN/m ²	ME ₂ =253.6 MN/m ²	Tragfähigkeit i.O. lässt sich leicht stören.
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung</i>	
Belag + Schottertränkung	Dicke	Schichtstärke	15.0 cm + 6.0 cm
1. Foundationsschicht	Kies mit Sand leicht siltig, mit einzelnen Steinen (ø 63 mm Rundkorn)	Schichtstärke Farbe Feuchte CBR-Feldversuch	min. 43.0 cm grau-braun erdfeucht > 15 %, Untergrund mit hoher Tragfähigkeit S3
Belagsoberflächen	<i>visuelle Beurteilung vor Ort</i>		
Oberfläche	ausgemagert, einzelne Belagsflicke, örtliche Randabsenkungen		
Spurrinnen	ganzer Bereich		
Risse	diverse wilde Risse		
Feststellungen	<p>Die Belagstärke, teilweise mit Schottertränkung, variiert von 20.5 – 31.0 cm.</p> <p>Der Deckbelag variiert von 2.5 – 3.5 cm.</p> <p>Die Schicht b (HMT 32) weist einen Hohlraumgehalt von 3.4 – 5.6 Vol.-% auf.</p> <p>Die Schicht c (HMT 32) weist einen tiefen Hohlraumgehalt um 6.8 Vol.-% auf.</p> <p>Bei km 0.800 hat es Randabsenkungen am rechten Fahrbahnrand.</p> <p>Die Belagstärke entspricht im Minimum der Verkehrsklasse T4.</p>		

Abschnitt 4: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 1.150 – ca. 1.640			
Bohrkern	Nr. 360		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung Bindemittel</i>	
Schicht a	SMA 8	nicht untersucht	
Schicht b	AB 16	i.O. (37)	Penetration bei 35
Schicht c	AB 6	nicht untersucht	
Schicht d	HMT 11	nicht untersucht	
	Nr. 361		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung Bindemittel</i>	
Schicht a	SMA 8	nicht untersucht	
Schicht b	AB 16	i.O. (37)	Penetration bei 35
Schicht c	HMT 16	weich (42)	Penetration über 35
Schicht d	AB 6	nicht untersucht	
Schicht e	HMT 11	nicht untersucht	
Schicht f	Schottertränkung	nicht untersucht	
	Nr. 362		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung Bindemittel</i>	
Schicht a	SMA 8	nicht untersucht	
Schicht b	AB 16	i.O. (37)	Penetration bei 35
Schicht c	HMT 32	hart (23)	Penetration unter 35
Schicht d	HMT 25	nicht untersucht	
	Nr. 363		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung Bindemittel</i>	
Schicht a	SMA 8	nicht untersucht	
Schicht b	AB 16	i.O. (37)	Penetration bei 35
Schicht c	AB 11	nicht untersucht	
Schicht d	HMT 11	nicht untersucht	
Sondierungen	S 4, km 1.250, Rand rechts		
ME-Messung	ME ₁ =54.2 MN/m ²	ME ₂ =215.0 MN/m ²	Tragfähigkeit i.O. lässt sich leicht stören.
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung</i>	
Belag + Schottertränkung	Dicke	Schichtstärke	12.0 cm + 6.0 cm
1. Foundationsschicht	Kies mit Sand leicht siltig, mit einzelnen Steinen (ø 90 mm Rundkorn)	Schichtstärke Farbe Feuchte CBR-Feldversuch	min. 59.0 cm grau-braun erdfeucht > 15 %, Untergrund mit hoher Tragfähigkeit S3
	S 5, km 1.350, Rand links		
ME-Messung	ME ₁ =77.1 MN/m ²	ME ₂ =238.6 MN/m ²	Tragfähigkeit i.O. lässt sich leicht stören.
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung</i>	
Belag + Schottertränkung	Dicke	Schichtstärke	22.0 cm + 5.0 cm
1. Foundationsschicht	Kies mit Sand, leicht siltig, (ø 63 mm Rundkorn)	Schichtstärke Feinanteil Farbe Feuchte CBR-Feldversuch	min. 53.0 cm 6.5 M-% grau-braun erdfeucht > 15 %, Untergrund mit hoher Tragfähigkeit S3

Sondierungen	S 6, km 1.550, Rand rechts		
ME-Messung	ME ₁ =106.1 MN/m ²	ME ₂ =196.2 MN/m ²	Tragfähigkeit i.O. eher kritisch im ME ₂ -Wert.
<i>Typischer Aufbau</i>	Bezeichnung	Beurteilung	
Belag + Schottertränkung	Dicke	Schichtstärke	16.0 cm + 4.0 cm
1. Foundationsschicht	Kies mit Sand leicht siltig, mit einzelnen Steinen (ø 90 mm Rundkorn)	Schichtstärke Farbe Feuchte	37.0 cm grau-braun erdfeucht
1. Unterbau	toniger Sand mit Kies	Schichtstärke Feinanteil Farbe Feuchte CBR-Feldversuch	min. 17.0 cm 49.3 M-% gelb-braun erdfeucht 6 – 12 % Untergrund mit mittlerer Tragfähigkeit S2
	S 7, km 1.550, Mitte links		
ME-Messung	ME ₁ =113.1 MN/m ²	ME ₂ =236.1 MN/m ²	Tragfähigkeit i.O.
<i>Typischer Aufbau</i>	Bezeichnung	Beurteilung	
Belag + Schottertränkung	Dicke	Schichtstärke	11.0 cm + 4.0 cm
1. Foundationsschicht	Kies mit Sand leicht siltig, (ø 63 mm Rundkorn)	Schichtstärke Farbe Feuchte	11.0 cm grau-braun erdfeucht
Belag	Dicke	Schichtstärke	5.0 cm
2. Foundationsschicht	siltiger Kies mit Sand und einzelnen Steinen, (ø 120 mm rund + gebrochen)	Schichtstärke Farbe Feuchte CBR-Feldversuch	min. 43.0 cm grau-braun erdfeucht > 15 %, Untergrund mit hoher Tragfähigkeit S3
Belagsoberflächen	<i>visuelle Beurteilung vor Ort</i>		
Oberfläche	ausgemagert, einzelne Belagsflicke, örtliche Randabsenkungen, Frostschäden		
Spurrinnen	ganzer Bereich		
Risse	diverse wilde Risse, spinnenförmige Risse mit Strukturprobleme oder Frostschäden		
Feststellungen	<p>Die Belagstärke, teilweise mit Schottertränkung, variiert von 15.0 – 34.0 cm.</p> <p>Der Deckbelag variiert von 2.0 – 4.5 cm.</p> <p>Die Schicht b (AB 16) weist einen variierenden Hohlraumgehalt von 2.9 – 5.4 Vol.-% auf.</p> <p>Die Schicht c (HMT 16) weist einen Hohlraumgehalt um 4.1 Vol.-% auf.</p> <p>Die Schicht c (HMT 32) weist einen Hohlraumgehalt um 5.4 Vol.-% auf.</p> <p>Im Bereich km 1.225 – 1.275 hat es Belagsflicke im Randbereich der rechten Fahrbahn. Die rechte Fahrbahn ist von km 1.500 – 1.560 stark gerissen und weist Randabsenkungen auf.</p> <p>Die Risse sind nur im Deckbelag, Binder-und Deckbelag festzustellen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass gewisse Risse durch den gesamten Belagseinbau gehen.</p> <p>Die Belagstärke entspricht im Minimum der Verkehrsklasse T3.</p>		

Abschnitt 5: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 1.640 – ca. 2.050			
Bohrkern	Nr. 364, 366		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung Bindemittel</i>	
Schicht a	SMA 8	nicht untersucht	
Schicht b	HMT 25	i.O. (38)	Penetration über 35
Schicht c	HMT 25	weich (46)	Penetration über 35
Schicht d	HMT 16	nicht untersucht	
Schicht e	AB 6	nicht untersucht	
Schicht f	Schottertränkung	nicht untersucht	
	Nr. 365		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung Bindemittel</i>	
Schicht a	SMA 8	nicht untersucht	
Schicht b	HMT 25	i.O. (38)	Penetration über 35
Schicht b	HMT 25	weich (46)	Penetration über 35
Schicht b	HMT 25	nicht untersucht	
Schicht c	HMT 25	nicht untersucht	
Belagsoberflächen	<i>visuelle Beurteilung vor Ort</i>		
Oberfläche	ausgemagert		
Spurrinnen	ganzer Bereich		
Risse	diverse wilde Risse, teilweise örtliche Anhäufungen		
Feststellungen	<p>Die Belagstärke variiert von 25.5 – 31.5 cm. Der Deckbelag variiert von 2.5 – 3.5 cm. Die Schicht b (HMT 25) weist einen Hohlraumgehalt von 3.8 – 5.6 Vol.-% auf. Die Schicht c (HMT 25) weist einen eher tiefen Hohlraumgehalt von 3.3 – 3.9 Vol.-% auf. Die Belagstärke entspricht im Minimum der Verkehrsklasse T5.</p>		

Abschnitt 6: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 2.050 – 2.550			
Bohrkerne	Nr. 367, 369		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung Bindemittel</i>	
Schicht a	SMA 8	nicht untersucht	
Schicht b	HMT 32	i.O. (33)	Penetration bei 35
Schicht d	AB 11	nicht untersucht	
Schicht e	AB 6	nicht untersucht	
Schicht f	Schottertränkung	nicht untersucht	
	Nr. 368		
<i>Typischer Aufbau</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Beurteilung Bindemittel</i>	
Schicht a	SMA 8	nicht untersucht	
Schicht b	HMT 32	i.O. (33)	Penetration über 35
Schicht c	HMT 25	nicht untersucht	

Sondierungen	S 8, km 2.400, Rand rechts		
ME-Messung	ME ₁ =99.5 MN/m ²	ME ₂ =216.6 MN/m ²	Tragfähigkeit i.O. eher kritisch im ME ₂ -Wert.
<i>Typischer Aufbau</i>	Bezeichnung	Beurteilung	
Belag + Schottertränkung	Dicke	Schichtstärke	18.0 cm + 3.0 cm
1. Foundationsschicht	siltiger Kies mit Sand, mit einzelnen Steinen (ø 90 mm rund + gebrochrn)	Schichtstärke Feinanteil Farbe Feuchte	26.0 cm 13.8 M-%, hoher Feinanteil kritisch bezüglich Frost beige-braun erdfeucht
1. Unterbau	siltiger Sand mit viel Kies	Schichtstärke Feinanteil Farbe Feuchte CBR-Feldversuch	min. 16.0 cm 33.6 M-% hell-braun erdfeucht 2.2 – 2.8 % Untergrund mit sehr geringer Tragfähigkeit S0
Belagsoberflächen	<i>visuelle Beurteilung vor Ort</i>		
Oberfläche	ausgemagert, einzelne Belagsflicke		
Spurrinnen	ganzer Bereich		
Risse	diverse wilde Risse		
Feststellungen	<p>Die Belagstärke, teilweise mit Schottertränkung, variiert von 21.0 – 26.0 cm. Der Deckbelag variiert von 3.0 – 4.5 cm. Die Schicht b (HMT 32) weist einen Hohlraumgehalt von 3.2 – 4.6 Vol.-% auf. Der rechte Fahrbahnrand von km 2.300 – 2.450 weist erhöhte Deflektionswerte auf. Der Strassenrand liegt unmittelbar neben dem Chämmeterbach. Die Belagstärke entspricht im Minimum der Verkehrsklasse T4.</p>		

4.2 Deflektionsmessung

Anhand der massgebenden Deflektion d_v und des Verkehrs W ist keine Verstärkung für die Verkehrslast T3 notwendig.

In der linken Fahrbahn Richtung Zürich in den Bereichen km 0.650 – 0.750, 1.350, 1.475 und in der rechten Fahrbahn Richtung Dübendorf in den Bereichen 0.000, 0.800, 1.250 – 1.300, 1.525 – 1.550 und 2.300 – 2.450 sind erhöhte und hohe Deflektionswerte festzustellen. Anhand den Sondierungen konnte nur bei einzelnen Stellen eine ungenügende Foundation oder ungenügende Tragfähigkeit im Untergrund festgestellt werden.

Die Bereiche, besonders die mit dem Deflektionswert ≥ 80 , sind bezüglich der Geotechnik noch mit Christoph Gassmann zu begutachten.

4.3 Bestimmung des PAK-Gehalts

Die Bestimmung des PAK-Gehaltes erfolgte an Einzel- und Sammelproben der Schichten.

Anhand der Untersuchungen sind PAK – Gehälter unterhalb 5'000 mg/kg, zwischen 5'000 – 20'000 mg/kg und über 20'000 mg/kg im Objekt vorhanden. Wo und welche Schicht mit wieviel PAK kann in der Übersicht Belagsaufbau entnommen werden.

5. MASSNAHMEN UND EMPFEHLUNGEN

5.1 Dimensionierung und Sanierungsvorschlag

Abschnitte 1 - 6: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km 0.000 – 2.550 (Annahme zukünftige Verkehrsklasse T3, S2)		
Grundsätzliche Fahrbahnsanierung:		Bemerkungen
Fahrbahnaufbau, Teilersatz vom Belag, Fräsen von 12.0 cm		
3.0 cm	AC 8 H, PmB 45/80-65 (CH-E)	
9.0 cm	AC B 22 H, PmB 45/80-65 (CH-E)	
5.0 - 22.0 cm	bestehender Belag	Beläge unter 5.0 cm sind zu ersetzen.
min. 40.0 cm	bestehende Foundationsschicht	Annahme Planie $ME_1 = \min. 100 \text{ MN/m}^2$

Daraus ergibt sich eine Gesamtstärke des Oberbaus von 57.0 – 74.0 cm, der Strukturwert SN_{neu} beträgt mindestens 102 ($SN_{\text{erf.}} = 87$).

Nach dem Fräsen ist mit örtlichen verbleibenden, dünnen Restbelagschichten zu rechnen. Diese sind mechanisch zu entfernen. Es muss mit örtlichen Mehrstärke des Belages zu rechnen.

Es muss mit örtlichen Fehlstellen gerechnet werden. In diesen Bereichen erfolgt die Verstärkung durch eine Tragschicht AC T 22 S, B 50/70, Schichtstärke 7.0 cm.

Diverse Bereiche benötigen anhand der Deflektionswerte eine Verstärkung mit Belagsersatz oder einem Totersatz:

linke Fahrbahn: **0.600 – 0.750** nichts ungewöhnliches, **1.350** nichts ungewöhnliches, 1.475

rechte Fahrbahn: **0.000** unterschiedlicher Belagsaufbau (Betonstabi), **0.800** nichts ungewöhnliches, **1.225 – 1.300** wenig Belagstärke => Totersatz Belag, **1.525 – 1.550** knappe Foundation mit kritischem Untergrund => Totersatz mit Ersatz Foundation, **2.300 – 2.450** Foundation knapp und kritisch im Frost, Grenzbereich => Totersatz mit Ersatz Foundation

Instandsetzung von Verbreiterungen und ungenügender Foundation:		Bemerkungen
Fahrbahnaufbau, Totersatz wegen ungenügender Foundation, Ausbau von 15.0 – 34.0 cm Belag		
3.0 cm	AC 8 H, PmB 45/80-65 (CH-E)	
9.0 cm	AC B 22 H, PmB 45/80-65 (CH-E)	
7.0 cm	AC T 22 S, B 50/70	
	Planie erstellen	$ME_1 = \min. 100 \text{ MN/m}^2$
min. 50.0 cm	RC – Kiesgemisch B, 0/45, OC ₈₅ oder Kiesgemisch 0/45, OC ₈₅	Sensible Bereiche mit Wasser nur Kiesgemisch verwenden.
	Geotextil trennen und armieren	zum Armieren Sytec SG 5000
	Planum erstellen	$ME_1 = \min. 15 \text{ MN/m}^2$

Daraus ergibt sich eine Gesamtstärke des Oberbaus von 69.0 cm, der Strukturwert SN_{neu} beträgt mindestens 126 ($SN_{\text{erf.}} = 87$).

Bei ungenügenden Planungsverhältnisse muss der Koffer verstärkt werden. Anhand den Sondierungen muss in den Abschnitten mit den hohen Deflektionswerten und in der Ebene mit einer solchen Massnahme gerechnet werden.

Abschnitt Radweg und Fussweg (Annahme zukünftige Verkehrsklasse T1, S2)		
Belagsaufbau, Neubau		Bemerkungen
2.5 cm	AC 8 L, B 70/100	
6.5 cm	AC T 22 N, B 70/100	
	Planie erstellen	$ME_1 = \min. 80 \text{ MN/m}^2$
min. 40.0 cm	Kiesgemisch 0/45, OC85, innerorts RC-Kiesgemisch B, 0/45, OC ₈₅ , ausserorts RC-Kiesgemisch A, OC ₈₅	sensible Bereiche mit Grundwasser und öffentlichem Gewässer nur natürliches Kiesgemisch verwenden.
	Geotextil trennen und armieren	zum Armieren z.B: Sytec SG 5000
	Planum erstellen	$ME_1 = \min. 15 \text{ MN/m}^2$

Daraus ergibt sich eine Gesamtstärke des Oberbaus von 49.0 cm, der Strukturwert SN_{neu} beträgt mindestens 76 ($SN_{erf.} = 59$).

Abschnitt Bushaltestelle in Belag Fahrbahnaufbau, Teilersatz vom Belag, Fräsen von 12.0 cm		Bemerkungen
3.0 cm	AC 8 H, Spezialbindemittel NV auf Basis PmB 45/80-65 (CH-E)	
9.0 cm	AC B 22 H, Spezialbindemittel NV auf Basis PmB 45/80-65 (CH-E)	
5.0 - 22.0 cm	<i>bestehender Belag</i>	Beläge unter 5.0 cm sind zu ersetzen.
min. 40.0 cm	<i>bestehende Foundationsschicht</i>	<i>Annahme Planie $ME_1 = \min. 100 \text{ MN/m}^2$</i>

Daraus ergibt sich eine Gesamtstärke des Oberbaus von 57.0 – 74.0 cm, der Strukturwert SN_{neu} beträgt mindestens 102 ($SN_{erf.} = 87$).

5.2 Massnahmen gemäss den PAK - Untersuchungen

Abschnitt 1: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km 0.000 – ca. 0.600		
Teilersatz	PAK – Gehalt durch Interpolation (a+b+Teil c)	< 5'000 mg/kg
Fräsen von 12.0 cm	Belag als Sekundärbaustoff verwenden.	
Totalersatz um km 0.000	PAK – Gehalt durch Interpolation (a+b+c)	< 5'000 mg/kg
Ausbau von < 19.5 cm	Belag als Sekundärbaustoff verwenden.	
bei km 0.000	Bei Ersatz der Foundation muss mit Beton und einer Auffüllung mit PAK / TVA Material gerechnet werden.	Pak-Gehalt 507 mg/kg TS

Abschnitt 2: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 0.600 – ca. 0.700		
Teilersatz Fahrbahn	PAK – Gehalt durch Interpolation (a+b+Teil c)	< 5'000 mg/kg
Fräsen von 12.0 cm	Belag als Sekundärbaustoff verwenden.	
örtlicher Totalersatz linke Fahrbahn	PAK – Gehalt durch Interpolation (a+b+c)	< 5'000 mg/kg
Ausbau von 7.0 – 21.0 cm	Belag als Sekundärbaustoff verwenden.	

Abschnitt 3: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 0.700 – ca. 1.150		
Teilersatz	PAK – Gehalt durch Interpolation (a+b+Teil c)	< 5'000 mg/kg
Fräsen von 12.0 cm	Belag als Sekundärbaustoff verwenden.	
Totalersatz um km 0.800	PAK – Gehalt durch Interpolation (a+b+c+d+e+f)	9'000 – 11'000 mg/kg
Ausbau um 25.0 cm	Auf Wiederaufbereitung Unternehmer PAK – Gehalt 5'000 – 20'000 mg/kg ausschreiben.	

Abschnitt 4: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 1.150 – ca. 1.640		
Teilersatz	PAK – Gehalt durch Interpolation (a+b+Teil c)	6'000 – 9'000 mg/kg
Fräsen von 12.0 cm	Auf Wiederaufbereitung Unternehmer PAK – Gehalt 5'000 – 20'000 mg/kg ausschreiben.	
Totalersatz 1.225 – 1.300; 1.350; 1.475; 2.300 – 2.450	PAK – Gehalt durch Interpolation (a+b+c+d+e+f)	8'000 – 14'500 mg/kg
Ausbau von 15.0 – 34.5 cm	Auf Wiederaufbereitung Unternehmer PAK – Gehalt 5'000 – 20'000 mg/kg ausschreiben.	

Abschnitt 5: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 1.640 – ca. 2.050		
Teilersatz	PAK – Gehalt durch Interpolation (a+b+Teil c)	< 5'000 mg/kg
Fräsen von 12.0 cm	Belag als Sekundärbaustoff verwenden.	

Abschnitt 6: 754 / Gockhauser- /Tobelhofstrasse, km ca. 2.050 – 2.550		
Teilersatz	PAK – Gehalt durch Interpolation (a+Teil b)	8'500 – 10'500 mg/kg
Fräsen von 12.0 cm	Auf Wiederaufbereitung Unternehmer PAK – Gehalt 5'000 – 20'000 mg/kg ausschreiben.	
Totalersatz 2.300 – 2.450	PAK – Gehalt durch Interpolation (a+b+c+d+e)	6'000 – 15'500 mg/kg
Ausbau von 15.0 – 34.5 cm	Auf Wiederaufbereitung Unternehmer PAK – Gehalt 5'000 – 20'000 mg/kg ausschreiben.	

5.3 Empfehlungen

Das Planum für Verbreiterungen und Neubau muss jedes Mal begutachtet und allenfalls geprüft werden, damit der ME-Wert der Planie auf der Foundation erreicht werden kann.

Von Vorteil werden Binder- und Deckbelag einer oder beiden Fahrbahn über eine grosse Länge fugenlos eingebaut. Die Tragschicht kann ergänzend oder in Etappen eingebaut werden.

Je nach Vorgehen ist für den Einbau für die Qualität ein „Beschicker“ beim Einbau vorzusehen. Dieser ist separat auszuschreiben.

5.4 Schlussbemerkungen

Die Dimensionierung erfolgt für die Verkehrslast T3 ($TF = 100 - 300$) ($TF_{eff.} = 258$) mit besonderer Beanspruchung unter Berücksichtigung von einem ähnlichen, bestehenden Aufbau und der Ausbaustandards.

Der Sanierungsvorschlag versteht sich als Diskussionsgrundlage, basierend auf den Dimensionierungs- und Belagskennwerten.

Fräsfläche:

Die mit Hochdruck gereinigte Fläche muss auf Risse und Fehlstellen kontrolliert werden. Die Risse müssen mit heiss verarbeitbarer Fugenmasse Typ N2 (KBH) nach EN 14188, SN 670 281, 670 281-NA vergossen werden. Bei extremen Rissen oder Fugen ist zusätzlich eine vorbituminierte Asphaltarmierung (z.B.: S&P Glasphalt G, 1.0 m Breite) vorzusehen, sofern eine feine Fräsfläche vorhanden ist.

Bei grösseren Fehlstellen (ausbrechender Belag) oder extremen Rissen nach dem Fräsen ist der Belag mit einem AC T 22 S, B 50/70 in der Schichtstärke min. 7.0 cm zu ersetzen.

Haftverbund:

Haftkleber HCP gem. SN 670 205

Dosierung gefräste Fläche / AC B 22 H, Schichtverbund min. 12.0 kN min. 400 g/m²

Dosierung AC T 22 S / AC B 22 H min. 300 g/m²

Dosierung AC B 22 H / AC 8 H min. 250 g/m²

Arbeitsfugen:

Nur wenn notwendig, ansonst ist Fugenlos einzubauen, besonders Binder- und Deckschicht

Längs: Heiss verarbeitbare Fugenmasse Typ N2 (KBH) nach EN 14188, SN 670 281, 670 281-NA

Quer: Fugenband TOK-Band oder gleichwertiges

Kleinflächen AC T/B: Anstrichmasse z.B: Dilaplast

Kleinflächen AC: Fugenband z.B: TOK-Band

Fugen immer mit Fräse oder Schneidrad an Walze nachschneiden

Zürich, 01. Oktober 2015

Oberbau und Geotechnik

Urs Schellenberg
Dipl. Bauing. HTL/STV, Berater

Verteiler

TBA, P+R, Tiefbau West, Patrick Kyburz
TBA, Oberbau und Geotechnik

2 Ex.
1 Original