

Kanton Zug

## Gemeinde Neuheim

# Kantonsstrasse P

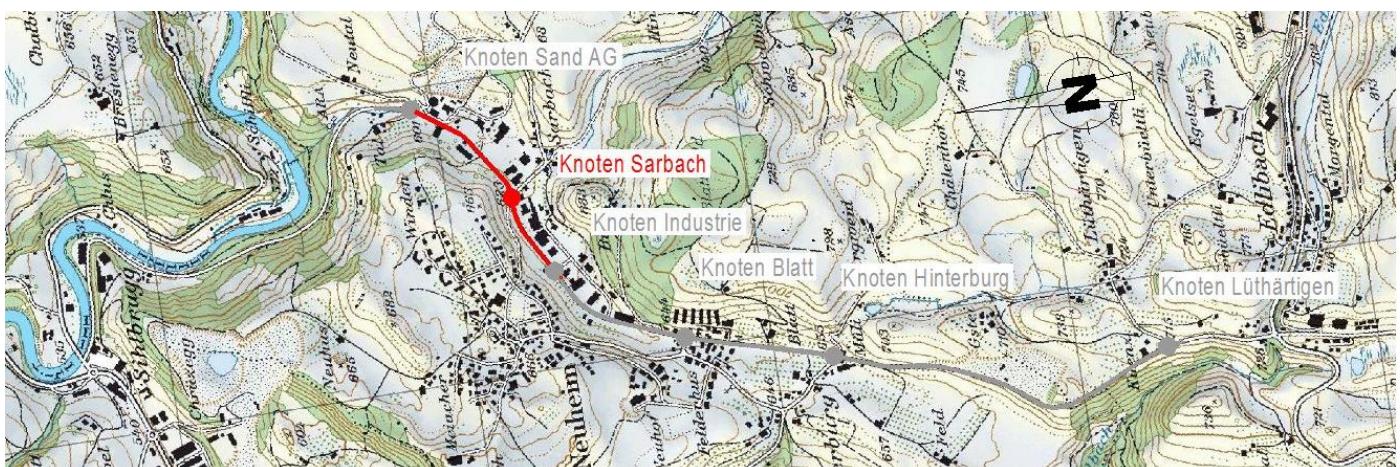
Sihlbrugg – Neuheim – Edlibach

Teilabschnitt 2.1: Knoten Sand AG – Knoten Industrie

Strassensanierung und Bau Radstrecke Nr. 41

# Technischer Bericht

## Auflageprojekt



Der Kantonsingenieur:

Plan Nr.: 1037.105-224 A  
Datum: 05.12.2017  
Rev.: 09.02.2018  
Visum: gh / Ron

Auftrag-Nr.TBA: P/22, TA 2.1  
Auftrag-Nr.Rapp: 1037.105.00  
Planformat: A4

Planer: Rapp Infra AG, Hochstrasse 100, CH-4018 Basel, 058 595 77 77

**RAPP**

Bauherr: Tiefbauamt des Kantons Zug, Aabachstrasse 5, 6300 Zug, Tel. 041 / 728 53 30

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>2 Ausgangslage</b>	<b>5</b>
2.1 Projektbegründung	5
2.2 Auftrag	5
2.3 Projektziele	5
2.4 Projektteam	6
2.5 Projektperimeter	7
2.6 Grundlagen	8
2.7 Zugehörige Projektunterlagen	8
2.8 Überarbeitung/Anpassung Bauprojekt Strassensanierung vom 14.09.2012 in Bezug auf signalisierte Höchstgeschwindigkeit bzw. Strassenbreiten	8
<b>3 Angaben zum Projekt</b>	<b>9</b>
3.1 Variantenuntersuchung	9
3.2 Geologie	9
3.3 PAK - Untersuchungen	9
3.4 Terrain- / Höhengrundlagen	9
3.5 Nutzungsvereinbarung / Projektbasis	10
3.6 Angaben zu benachbarten Projekten	10
<b>4 Straßenbauprojekt</b>	<b>10</b>
4.1 Strassentyp	10
4.2 Anpassung signalisierte Höchstgeschwindigkeit	10
4.3 Verkehrsbelastung	11
4.4 Freie Strecke	11
4.5 Knoten	13
4.6 Bushaltestellen	14
4.7 Grundstückserschliessung	15
4.8 Abstellplätze für den Straßenunterhaltsdienst	15
4.9 Lärmschutzmassnahmen	15
4.10 Straßenraumgestaltung	15
4.11 Grünkonzept	15
4.12 Kunstbauten / Absturzsicherungen	15
4.13 Winkelelement / Stellplatte	16
<b>5 Straßenoberbau</b>	<b>16</b>
5.1 Bestehende Straßenoberbau	16
5.1.1 Deck- und Binderschicht	16
5.1.2 Fundationsschicht	16
5.2 Grundlagen	16
5.3 Projektierter Straßenoberbau	17
5.3.1 Fahrbahn	17
5.3.2 Trottoir	18
5.3.3 Bushaltestellen	18
5.3.4 Grundstückserschliessungen	19
5.3.5 Insel bei Fussgängerquerung	19
5.3.6 Bankette	20

<b>6 Straßenentwässerung</b>	<b>20</b>
6.1 Straßenentwässerungskonzept	20
6.2 Randbedingungen und Annahmen	20
6.2.1 Belastung Strassenabwasser	20
6.2.2 Wahl der Wiederkehrperiode, Regenintensität	20
6.2.3 Abflusskoeffizient	21
6.3 Bemessungen	21
6.3.1 Abfluss Bemessung der Einleitpunkte	21
6.3.2 Resultierender Bemessungsabfluss in dem Teilabschnitt 1	21
6.3.3 Oberirdische Einleitbedingungen Sarbach	21
6.4 Bestehende Entwässerung	22
6.5 Projektierte Straßenentwässerung	22
6.5.1 Teilbereich zwischen km 0+120 bis km 0+670	22
6.5.2 Teilbereich zwischen km 0+670 bis km 0+850	22
6.5.3 Dimensionierung der Strassenabwasserleitungen	23
6.6 Projektierte Hangwasserfassung Neuheim	23
<b>7 Werkleitungen</b>	<b>24</b>
7.1 Beteiligte Werke	24
7.2 Massnahmen an Werkleitungen	24
<b>8 Betriebs- und Sicherheitsausrüstung</b>	<b>24</b>
8.1 Straßenbeleuchtung	24
8.1.1 Beleuchtungszonen	24
8.1.2 Bestehende Beleuchtung	25
8.1.3 Projektierte Beleuchtung	25
8.2 Lichtsignalanlagen	26
8.3 Pumpenanlagen	26
8.4 Lichtwellenleiter (LWL)	26
<b>9 Sicherheitseinrichtungen</b>	<b>26</b>
9.1 Bestehende Sicherheitseinrichtungen	26
9.1.1 Leitschranken	26
9.1.2 Leitpfosten	26
9.2 Projektierte Sicherheitseinrichtungen	26
9.2.1 Leitschranken	26
9.2.2 Leitpfosten	26
<b>10 Signalisierung und Markierung</b>	<b>27</b>
<b>11 Betrieb und Unterhalt</b>	<b>27</b>
<b>12 Umwelt</b>	<b>27</b>
12.1 Umweltverträglichkeit	27
12.2 Grundwasser	28
12.3 Boden / Altlasten	28
12.4 Rodungen	28
12.5 Amphibien, Klein- und Wildtiere	28
12.6 Materialbewirtschaftung	28
12.7 Umweltschutz während dem Bau	28

<b>13 Bauablauf</b>	<b>29</b>
<b>14 Erwerb von Grund und Rechten</b>	<b>29</b>
14.1 Landerwerb	29
14.2 Vorübergehend beanspruchte Landflächen	29
14.3 Rechte / Dienstbarkeiten	30
14.4 Bau- und Strassenlinien	30
<b>15 Veränderungen gegenüber der vorangegangenen Projektphasen</b>	<b>30</b>
15.1 Vorprojekt zum Bauprojekt	30
15.2 Bauprojekt zum Auflageprojekt	30

### Projektleitung und Sachbearbeitung:

Heike Gebauer Dipl. Bauingenieur FH  
Ronnie Rötzler Dipl. Bauingenieur FH

## 1 Zusammenfassung

Die Kantonsstrasse P ist im Abschnitt zwischen dem Knoten Sand AG und Lüthärtigen sanierungsbedürftig. Der Abschnitt Knoten Lüthärtigen bis Edlibach sowie zwischen Sihlbrugg und Knoten Sand AG ist bereits saniert. Das Projekt wurde in Teilabschnitte unterteilt. Der Teilabschnitt 2.1 umfasst den Abschnitt Knoten Sand AG bis zum Knoten Industrie, der Teilabschnitt 2.2 rechnet sich vom Knoten Industrie bis zum Knoten Blatt und der Teilabschnitt 3 schliesst am Knoten Blatt an und endet beim Knoten Hinterburg, alle in der Gemeinde Neuheim. Vom Knoten Hinterburg bis zum Knoten Lüthärtigen in Menzingen wird als Teilabschnitt 4 bezeichnet. In den Teilabschnitten 2.1, 2.2 und 4 wird mit der Sanierung der Kantonsstrasse auch ein Radstreifen in südlicher Richtung, Richtung Edlibach (berg-auf) realisiert. Zudem wird innerorts mit der Ausbildung eines durchgehenden Trottoirs mit einer Breite von 1,80 bis 2,00 m die Situation für die Fussgängerinnen und Fussgänger verbessert.

Auf dem Teilabschnitt 2.1 sind keine baulichen Lärmschutzmassnahmen (z.B. Lärmschutzwände) oder Stützmauern erforderlich.

Da das bestehende Entwässerungssystem den zukünftigen Anforderungen und in Teilbereichen auch der aktuellen gesetzlichen Vorgaben nicht mehr genügt, ist auf der gesamten Strecke ein Kanalneubau geplant.

Für die Realisierung wird der Teilabschnitt 2.2 gegenüber dem Teilabschnitt 2.1 vorgezogen. Entscheidend für diesen Beschluss war der schlechtere Strassenzustand sowie die schnelle Umsetzung des besseren Schutz für zu Fuss Gehende und Radfahrende.

## 2 Ausgangslage

### 2.1 Projektbegründung

Der Belag der Kantonsstrasse P ist teilweise in schlechtem Zustand, die Oberfläche holprig und an etlichen Stellen sind Spurrinnen zu verzeichnen. Gemäss dem kantonalem Strassenbauprogramm 2014 – 2022 (erstreckt bis 2026), will das Tiefbauamt die Kantonsstrasse P im Bereich Knoten Sand AG – Neuheim – Edlibach gesamtheitlich sanieren. Gleichzeitig soll auch die Situation für Radfahrende verbessert werden (Radweg Nr. 41).

### 2.2 Auftrag

Das Tiefbauamt des Kantons Zug erteilte der Rapp Infra AG den Auftrag, das Bau- und Auflageprojekt „Strassensanierung der Kantonsstrasse P und Bau Radstrecke Nr. 41, Teilabschnitt 2-4, Knoten Sand AG– Knoten Lüthärtigen“ auszuarbeiten. Die Auftragsvergabe erfolgte aufgrund einer öffentlichen Ausschreibung.

Der Auftrag umfasst die folgenden Disziplinen:

- Gesamtleitung
- Strassenbau

### 2.3 Projektziele

Auf dem gesamten Teilabschnitt 2.1 wird für die bergwärts in Richtung Edlibach Radfahrenden am westlichen Strassenrand ein Radstreifen und für die Fussgängerinnen und Fussgänger wird am östli-

---

chen Strassenrand ein durchgehendes strassenbegleitendes Trottoir mit Anschlag erstellt. Dies bedeutet im Vergleich zur heutigen Situation eine starke Verbesserung der Verkehrssicherheit für den Langsamverkehr.

Die vorhandenen Bushaltestelle wird in Zukunft mit einer Querungshilfe ausgestattet, so dass den Fussgängerinnen und Fussgänger ein sicheres Queren der Kantonsstrasse ermöglicht wird.

Im Zuge der Strassensanierung werden ebenfalls die sanierungsbedürftigen Kanäle ersetzt und das bestehende Entwässerungssystem an die neuen Richtlinien angepasst. Mit diesen Massnahmen wird ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz geleistet.

#### **2.4 Projektteam**

Die Federführung für dieses Projekt liegt bei der Abteilung Strassenbau vom Tiefbauamt des Kantons Zug. Die Gemeinde Neuheim ist in den Planungsprozess eingebunden. Des weiteren sind im Zuge der Bearbeitung folgende Fachstellen beteiligt:

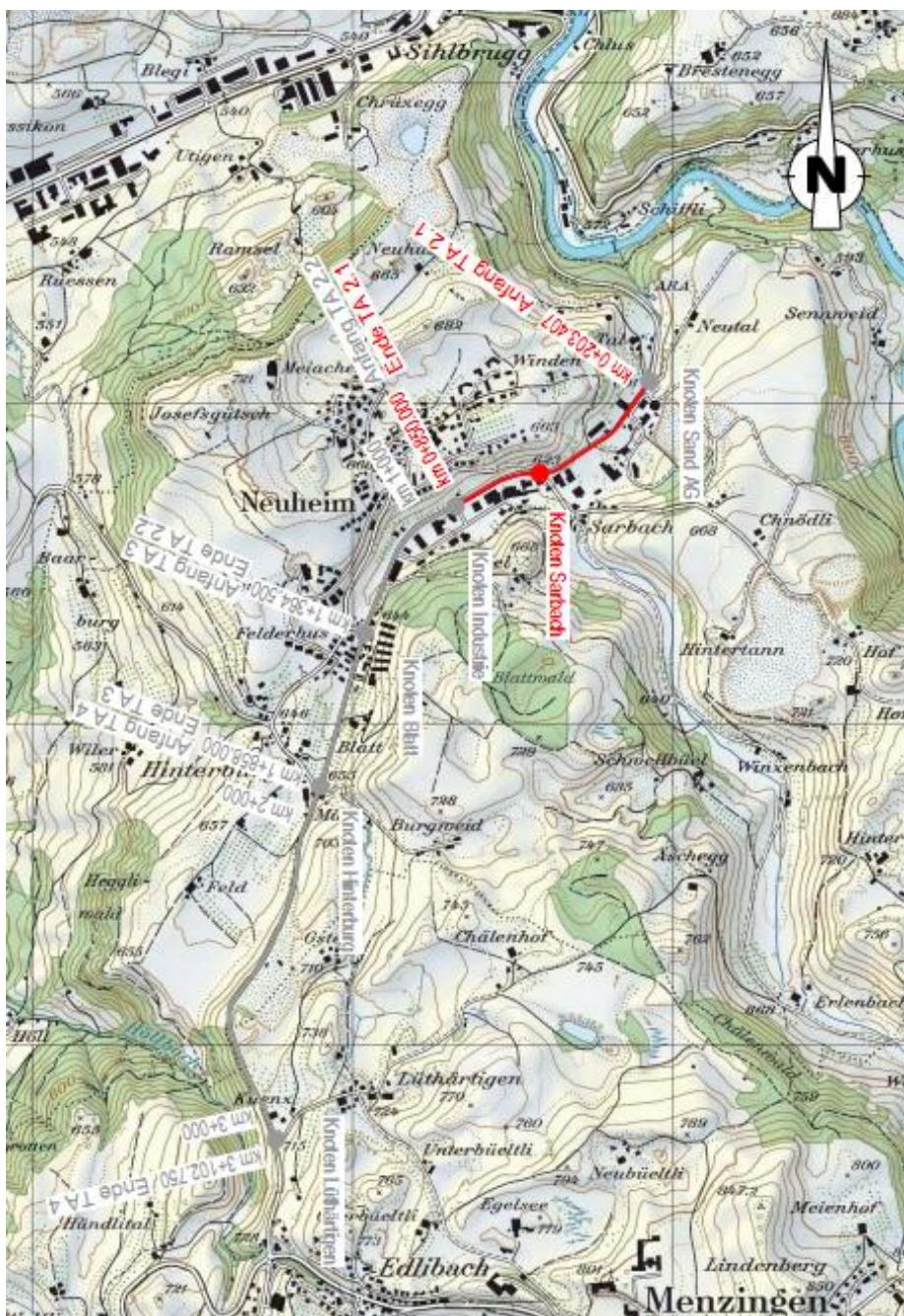
- Tiefbauamt, Abteilung Verkehrstechnik und Baupolizei
- Tiefbauamt, Abteilung Wasserbau und baulicher Gewässerschutz
- Tiefbauamt, Abteilung Strassenunterhalt
- Amt für Raumplanung
- Amt für Umweltschutz
- Amt für öffentlichen Verkehr
- Amt für Wald und Wild
- Amt für Denkmalpflege und Archäologie
- Sicherheitsdirektion des Kantons Zug
- Landwirtschaftsamt

Die Bearbeitung dieses Projektes erfolgt durch die Rapp Infra AG.

## 2.5 Projektperimeter

Der Perimeter «Strassensanierung der Kantonsstrasse P und Bau Radstrecke Nr. 41, Teilabschnitt 2-4, Knoten Sand AG – Knoten Lüthärtigen» beinhaltet den Streckenabschnitt der Kantonsstrasse P zwischen dem Knoten Sand in der Gemeinde Neuheim und dem Knoten Lüthärtigen (Edlibach) in der Gemeinde Menzingen und ist in der folgenden Grafik dargestellt.

Das vorliegende Projekt Teilabschnitt 2.1 erstreckt sich vom Knoten Sand AG bis zum Knoten Industrie und beinhaltet den Knoten Sarbach. Der Knoten Sand AG gehört zum Teilabschnitt 1, der Knoten Industrie wurde zum Teilabschnitt 2.2 zugeordnet.



## 2.6 Grundlagen

Folgende Berichte bzw. Studien bilden die Grundlage des Bau- und Auflageprojektes "Sanierung der Kantonsstrasse P und Bau der Radstrecke Nr. 41 im Teilabschnitt 2-4:

- Belagsuntersuchung von BLZ Baulabor Zentralschweiz AG „Kantonsstrasse P, Sihlbrugg – Edlibach, RW 41, Gemeinde Neuheim und Menzingen“ vom 22.03.2007
- Sanierung und Ausbau Kantonsstrasse P, Abschnitt Sihlbrugg – Edlibach, „Geologische Untersuchungen“, Geologisches Büro Dr. Lorenz Wyssling AG vom 02.Juni 2008, 07. Juli 2010 und 02. November 2010
- Zustandsuntersuchung Strassenentwässerung Sihlbrugg – Edlibach, Josef Iten AG, vom 14.05.2008
- Kantonsstrasse P, Sihlbrugg – Neuheim – Edlibach, „Strassensanierung und Bau Radstrecke Nr. 41“, Vorprojekt Strassensanierung Henauer Gugler AG vom 19.09.2008
- Kantonsstrasse P, Sihlbrugg – Neuheim – Edlibach, „Strassensanierung und Bau Radstrecke Nr. 41“, Bauprojekt Strassensanierung Rapp Infra AG vom 14.09.2012
- Lärmsanierung Technischer Bericht, Teilabschnitt 2, Knoten Sand AG – Knoten Blatt, Ingenieurbüro Beat Sägesser, vom 16.10.2017
- Wegleitung "Gewässerschutz bei Entwässerung von Verkehrswegen" von 2002, BUWAL
- Ausführungsbestimmungen Kanton Zug
- Topografische Auszüge und Auszug Gewässerschutzzonen ZugMap.ch
- Richtlinie für Fahrzeogrückhaltesysteme, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2013
- Aktuelle VSS-Normen (unter anderem SN 640 340, SN 640 350, SN 640 353, SN 640 356, SN 640 357, SN 640 361)
- Aktuelle SIA-Normen (unter anderem SIA 190)
- Aktuelle VSA-Norm (unter anderem SN 640 350, SN 640 353, SN 640 357)

## 2.7 Zugehörige Projektunterlagen

Sämtliche zum Bau- und Auflageprojekt gehörenden Pläne und Berichte sind Bestandteil des Projekt-dossiers. Für detaillierte Angaben verweisen wir auf die im Dossier beigelegten Plan- und Dokumentenliste.

## 2.8 Überarbeitung/Anpassung Bauprojekt Strassensanierung vom 14.09.2012 in Bezug auf signalisierte Höchstgeschwindigkeit bzw. Strassenbreiten

Die Überarbeitung des Bauprojektes vom 14.09.2012 wurde durch ein Urteil des Bundesgerichts ausgelöst, welches die Anforderungen der Lärmschutzverordnung konkretisiert.

Gemäss der Lärmschutzverordnung müssen bei einer bestehenden ortsfesten Anlage «*Lärmemissionen ... so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist*» (LSV 814.41 Art. 8 Abs. 1) bzw. «*müssen die Lärmemissionen der gesamten Anlage mindestens so weit begrenzt werden, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden*» (LSV 814.41 Art. 8 Abs. 2). Das Urteil des Bundesgerichts vom 3. Februar 2016 (1C\_589/2014) hat zudem verdeutlicht, dass alle Massnahmen zu prüfen sind, die sich auf das Wohlbefinden der Anwohnerinnen und Anwohner auswirken.

Basierend auf diesem Entscheid mussten in dieser Phase das Konzept der signalisierten Geschwindigkeiten überprüft bzw. angepasst werden. Daraus resultierte ebenfalls die Überprüfung/Anpassung der Strassenbreiten, welche in direktem Zusammenhang mit der signalisierten Geschwindigkeit stehen.

Resultierend aus den lärmtechnischen Anpassungen erfolgte auch eine Optimierung des Landerwerbs aufgrund der geringeren Strassenbreite sowie des Entwässerungskonzeptes (Entwässerung über die Schulter, wo möglich). Beides resultiert in geringen Baukosten und somit finanziellen Einsparungen.

### **3 Angaben zum Projekt**

#### **3.1 Variantenuntersuchung**

Im Zuge der Projektbearbeitung ist der Projektierungsstand des Vorprojektes in allen Bereichen optimiert worden. Insbesondere wurden hierbei Varianten im Bereich der Knotenpunkte erarbeitet, bewertet und die Bestvariante weiter verfolgt. Bei der horizontalen und vertikalen Linienführung wurde die Einpassung in den Bestand sowie die Optimierung des Landerwerbs besonders betrachtet.

Bei allen Knoten ist die Knotengeometrie optimiert worden, um den Landerwerb, den Flächenverbrauch (Versiegelung) und auch die Querungsdistanzen für den Fussgängerinnen und Fussgänger zu verringern.

#### **3.2 Geologie**

Die bestehenden geologischen Untersuchungen vom Geologischen Büro Lorenz Wyssling sind alle im Bereich der zukünftigen konstruktiven Baumassnahmen erfolgt. Die Details können den Berichten 2010.-3601 vom 07. Juli 2010 und dem Bericht 2010.3601.2 vom 02. November 2010 entnommen werden. Zusätzlich gibt es noch den Bericht des Geologischen Büro Lorenz Wyssling AG vom 02.06.2008, der Aufschlüsse über den Baugrund für den Teilabschnitt 2.1 liefert.

#### **3.3 PAK - Untersuchungen**

Im Zuge des Vorprojektes sind bereits Untersuchungen zur Feststellung des PAK - Gehaltes vorgenommen worden.

Im Einzelnen wurden die folgenden Werte festgestellt:

- km 0+335 65'000 mg/kg
- km 0+555 53'000 mg/kg
- km 0+740 11'000 mg/kg

Im Kostenvoranschlag der Sanierung wurde der PAK - Gehalt für die Deponierung mit berücksichtigt.

#### **3.4 Terrain- / Höhengrundlagen**

Das im Zuge des Vorprojektes erstellte digitale Geländemodell (DGM) wurde erweitert. Die aufgenommenen Vermessungspunkte sind für die Ausführungsplanung in den Randbereichen ergänzt worden. Die ergänzende Vermessung erfolgte 2010, seither sind weitere bauliche Veränderungen in dem DGM nicht mehr berücksichtigt.

### **3.5 Nutzungsvereinbarung / Projektbasis**

Die Nutzungsvereinbarung und Projektbasis kann dem Dossier entnommen werden.

### **3.6 Angaben zu benachbarten Projekten**

Die Planung des Teilabschnittes 2.1 ist in enger Abstimmung mit der Planung des bereits realisierten Teilabschnitts 1 erfolgt. Festgelegte Ausführungsstandards wurden hierbei übernommen, um für die gesamte Strecke ein einheitliches Bild zu erhalten. Die Teilabschnitte 2.2, 3 und 4 werden parallel zum Teilabschnitt 2.1 bearbeitet. Teilabschnitt 4 wurde auf Stufe Bauprojekt bis auf weiteres gestoppt.

Der Teilabschnitt 2.2 wird gegenüber dem Teilabschnitt 2.1 in der Realisierung vorgezogen. Da die Strecke Industrie bis zum Knoten Blatt eine höhere Frequenz an Fuss- und Radverkehr aufweist als die Strecke Knoten Sand AG bis Industrie, ist die Bevorzugung des Teilabschnittes 2.2 und somit der Ausbau des Trottoirs und des Radstreifens für dessen Sicherheit sinnvoller. Die dabei nötigen Provisorien (Entwässerung) können ohne grössere Probleme erstellt werden.

Zu den derzeitigen Planungen beim TBA ist ebenfalls eine zeitliche Koordination erforderlich:

- KS N (Kreisel Lättich – Baarburg Rank)
- KS N (Baarerstrasse – Knoten Hinterburg)
- KS 381 (Lorzentobelbrücke – Schmittli)

Das Drittprojekt Grünkonzept von Appert Zwahlen Partner AG wird im Abschnitt 4.10 und 4.11 näher beschrieben.

## **4 Straßenbauprojekt**

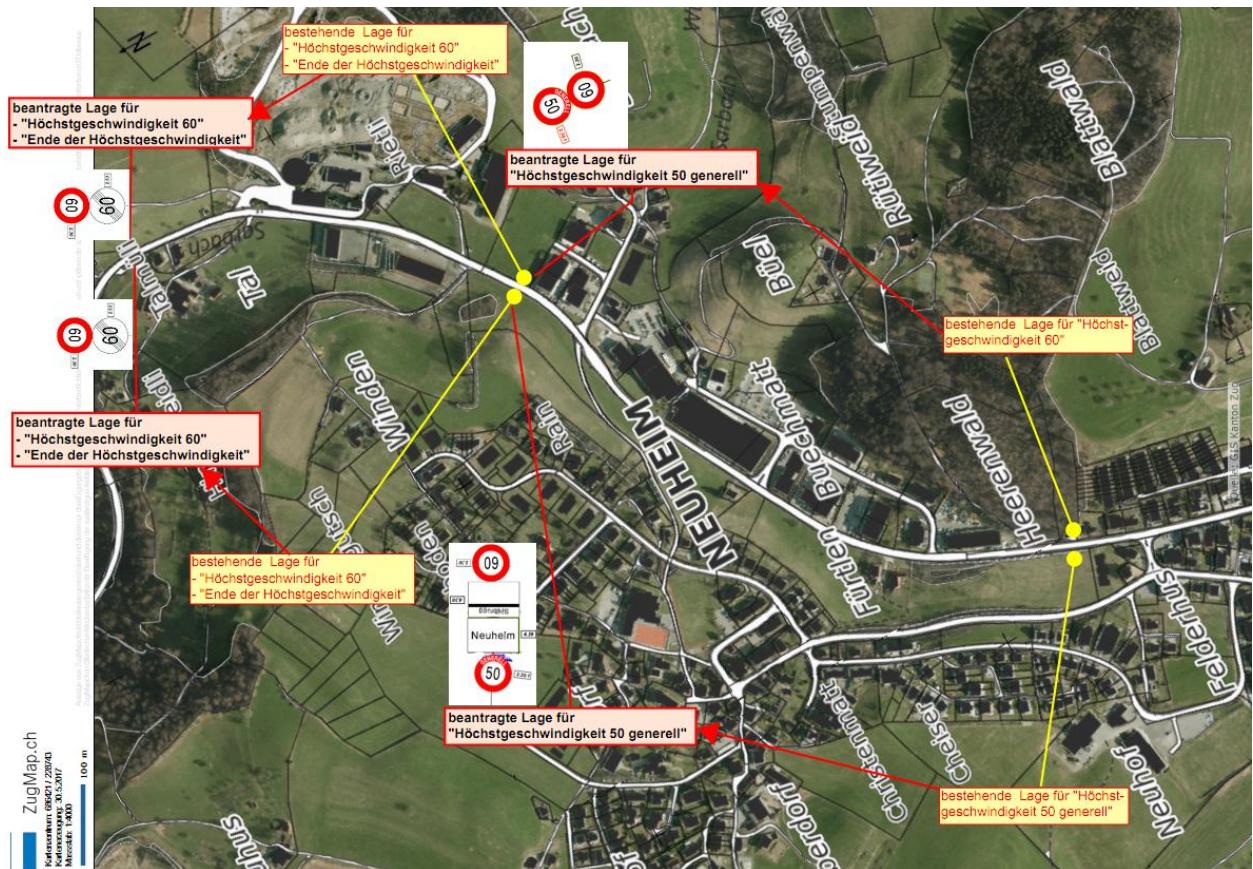
### **4.1 Strassentyp**

Kantonsstrasse P ist zwischen Sihlbrugg und Edlibach als kantonale Verbindungsstrasse typisiert. Der Strassenquerschnitt wird für eine zulässige Verkehrslast von 40 to dimensioniert.

Im kantonalen Richtplan ist auf dieser Strecke eine Radroute vorgesehen (Nr. 41.1 Sihlbrugg – Neuheim Sarbach, bzw. 41.2 Neuheim Sarbach – Edlibach).

### **4.2 Anpassung signalisierte Höchstgeschwindigkeit**

Die signalisierte Höchstgeschwindigkeit wird zwischen dem Knoten Sand AG und der Gewerbezone Sarbach von bisher 80 km/h auf 60 km/h herabgesetzt. Zudem wird zwischen der Gewerbezone Sarbach und dem Wohngebiet (Grenze Heerenwald) die signalisierte Höchstgeschwindigkeit von bisher 60 km/h auf 50 km/h herabgesetzt. Dadurch können die Lärmmissionen massgebend reduziert werden, vgl. Technischer Bericht Lärmsanierung.



## 4.3 Verkehrsbelastung

Die Sanierung und der Neubau des Strassenabschnittes sind für die prognostizierte Verkehrsbelastung auf das Jahr 2030 zu bemessen.

Dabei ist gemäss dem kantonalen Verkehrsmodell für das Jahr 2030 für den Abschnitt Knoten Sand AG – Knoten Industrie ein DTV von 4'900 Fz/Tag anzusetzen.

## 4.4 Freie Strecke

Auf der freien Strecke wird bei vorhandener Bebauung ein neues durchgängiges 2,00 m breites Trottoir auf der östlichen Seite der Kantonsstrasse angeordnet. Im Bereich zwischen Stützmauer P-10 und Knoten Sarbach wird das Trottoir aufgrund der geringen Frequenz mit einer reduzierten Breite von 1,80m ausgeführt.

## **Sanierungsmassnahme Teilabschnitt 2.1**

Der Belag wird im gesamten Bereich komplett aufgebrochen und eine neue Deck-, Binder- sowie Tragschicht eingebaut. Die bestehende Fundationsschicht ist mit einer Mächtigkeit von ca. 50 cm eher knapp. Die Anforderungen an die Frostsicherheit werden teilweise nicht eingehalten. Angesichts der sehr harten Lagerung, dem guten Untergrund sowie dem tief liegenden Grundwasserspiegel, ist die Tragfähigkeit aber gegeben. Auf einen grundsätzlichen Ersatz der bestehenden Fundationsschicht wird wo möglich verzichtet.

Trotz optimierter horizontaler und vertikaler Linienführung ist die geplante Deckenhöhe nicht mit der bestehenden Deckenhöhe identisch, die Quergefälle unterscheiden sich und auch die zukünftige Strassenmitte ist nicht mit der heutigen identisch. Die neuen Anforderungen werden in den Bereichen, in denen die zukünftige Decke höher wie die bestehende Decke ist, erfüllt, indem auf die bestehende Tragschicht eine weitere „ausgleichende“ Tragschicht gebaut wird. In den Bereichen, in denen die zukünftige Decke niedriger wie die bestehende Decke ist, wird der komplette Oberbau erneuert. Wo auf einen Ersatz der Fundationsschicht nicht verzichtet werden kann, soll das Material der Fundationsschicht zwischengelagert und wieder eingebaut werden. Vor dem Wiedereinbau ist die Beschaffenheit des Materials zu prüfen, um die Frostsicherheit zu gewährleisten. Die genauen Angaben hierzu können den Normalprofilen entnommen werden.

In Richtung Edlibach wird auf der gesamten Länge des Teilabschnittes 2.1 ein Radstreifen markiert. Um dies zu ermöglichen, muss die bestehende Strasse verbreitert werden. Der Radstreifen hat eine Regelbreite von 1,25 m. Bei einer Steigung über 4,5% wird ein Zuschlag von 0,25 m vorgesehen und der Radstreifen ist 1,50 m breit.

#### **km 0+203.407 (Knoten Sand AG) bis km 0+577 (Knoten Sarbach)**

Der Knoten Sand AG wurde inkl. der Bushaltestellen Tal mit dem Teilabschnitt 1 saniert und ist nicht Bestandteil des vorliegenden Teilabschnitts 2.1.

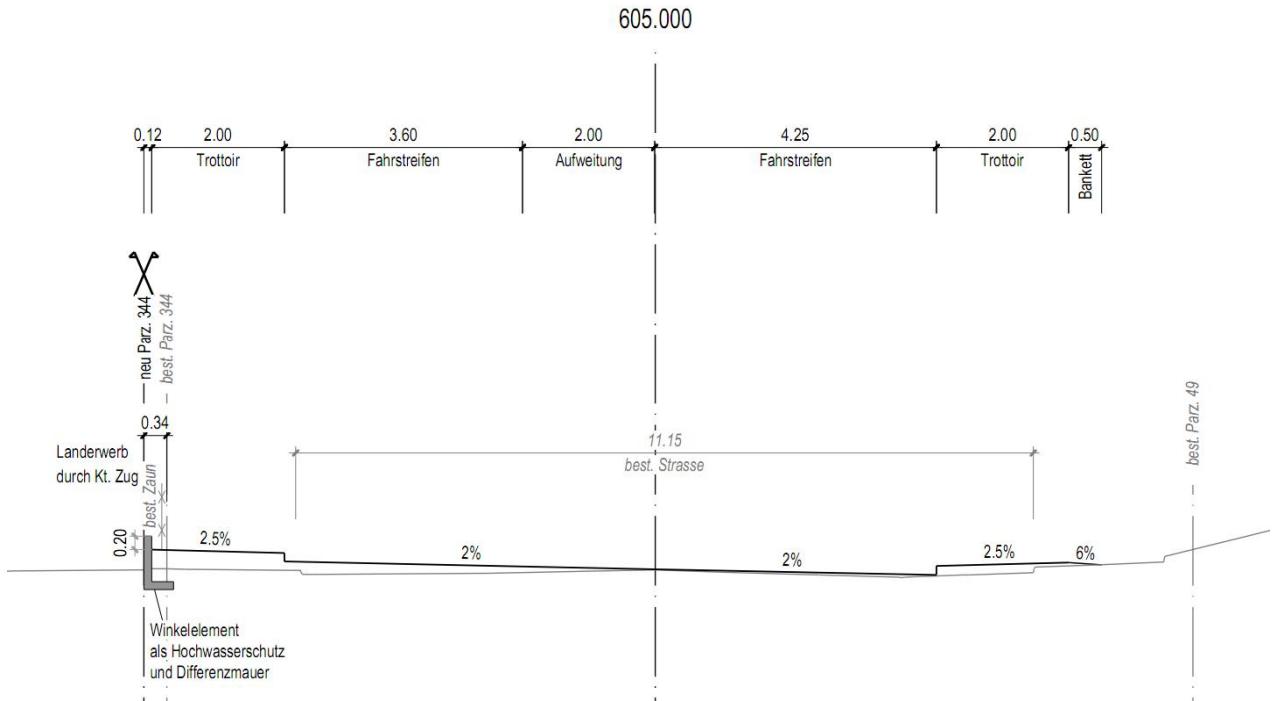
An der Grenze zur Sand AG wurde im Zuge des TA 1 die neue Stützmauer P-10 erstellt. Auf der gegenüberliegenden Seite bei der Parzelle 782 wird für die Böschung lokal eine Böschungsverstärkung notwendig. Auf der östlichen Seite wird ein 1,80 m bis 2,00 m breites Trottoir erstellt. Auf der westlichen Seite wird der 1,25 m bis 1,50 m breite Radstreifen markiert. Die Fahrstreifen sind in der Regel jeweils 3,00 m breit.

#### **km 0+577 (Knoten Sarbach) bis km 0+850 (Knoten Industrie)**

Unmittelbar nach dem Knoten Sarbach werden die bestehenden Bushaltestellen (Sarbach) der Linie 31 neu gebaut. Dabei wird eine Mittelinsel als Querungshilfe der Kantonsstrasse südlich der Einmündung der Sarbachstrasse angelegt.

Auf der östlichen Seite wird ein 2,00 m breites Trottoir erstellt. Teilweise wird der Abschluss mit einem Winkelelement bzw. einer Stellplatte erstellt. Auf der westlichen Seite wird der Radstreifen mit 1,25 m Breite weitergeführt. Die Fahrstreifen behalten ihre Breiten von 3,00 m.

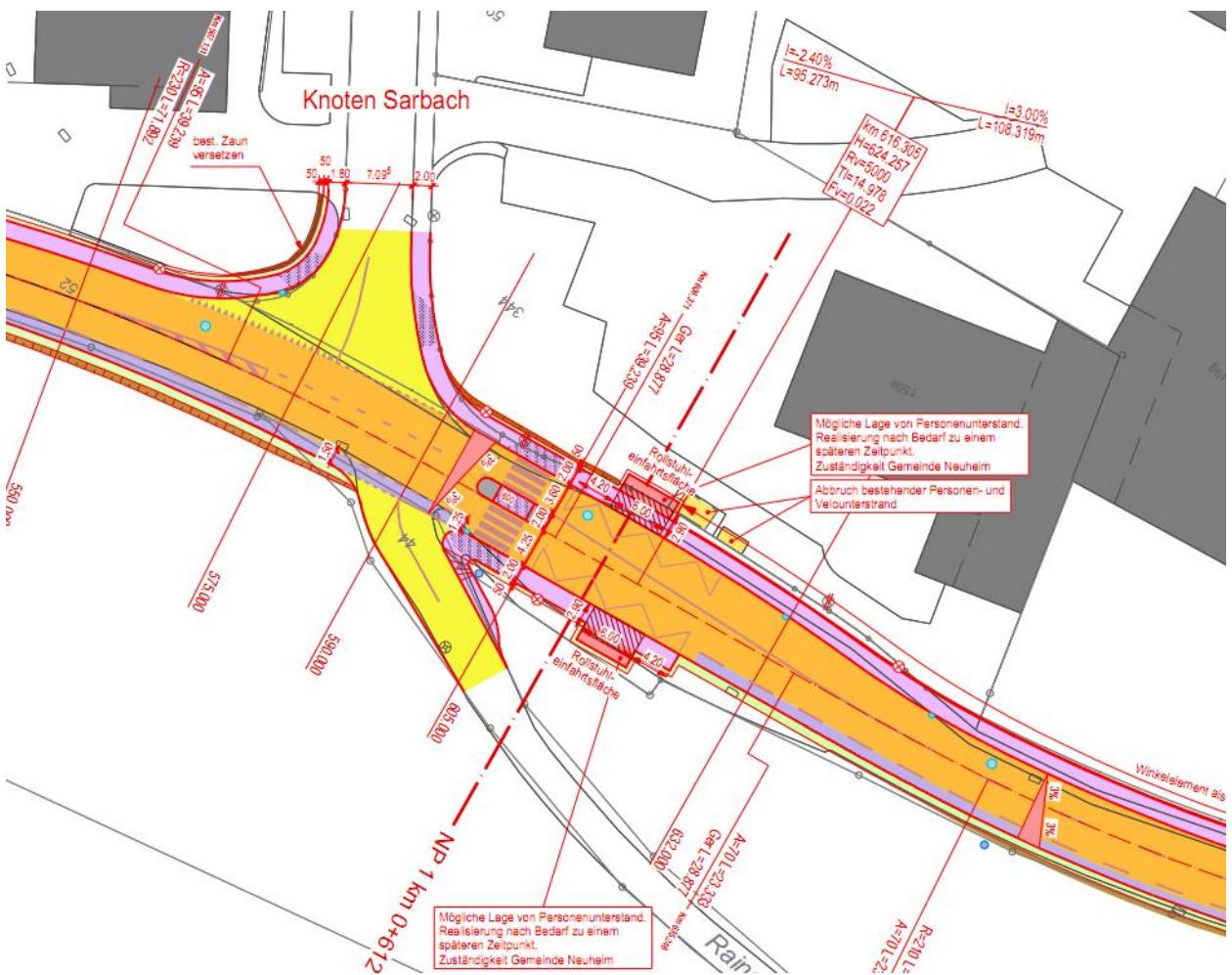
QP bei der Querungshilfe beim Knoten Sarbach



#### 4.5 Knoten

##### Knoten Sarbach km 0+577

Der Knoten Sarbach wird gemäss den neuen Ausbaugegebenheiten angepasst. Die unmittelbar nach dem Knoten Sarbach bestehenden Bushaltestellen der Linie 31 werden in Form von Fahrbahnhaltestellen erstellt. Dabei wird eine Mittelinsel als Querungshilfe auf der Kantonsstrasse südlich der Einmündung der Sarbachstrasse angelegt. An den Haltestellen werden Trottoirs als Zugang und Aufenthalt vorgesehen.



#### 4.6 Bushaltestellen

Die Geometrie der Bushaltestellen wird gemäss der VSS – Norm SN 640 880 „Bushaltestellen“ ausgebildet. Zudem sind die Haltestellen gemäss den Angaben des Amtes für den öffentlichen Verkehr für die Aufnahme von Fahrzeugen mit einer Länge von 18 m dimensioniert worden. Die Vorgaben aus den Ausführungsbestimmungen des Kantons Zug sind ebenfalls berücksichtigt worden.

Im Fall einer Anpassung der Haltestellen wurde darauf geachtet, dass die Anforderungen an die Behindertengleichstellung (Vgl. Richtlinien „Behindertengerechte Fusswegenetze“: Strassen – Wege – Plätze, von E. Schmidt und J.A. Manser, 2003) eingehalten werden. Die Haltekannte ist mit 22 cm vorgesehen.

Die Busbuchen werden neu als Fahrbahnhaltestellen ausgebildet. Die Fahrbahnhaltestellen sind kostengünstiger, sind aus fahrdynamischer Sicht besser, für Kunden komfortabler und das Überwischen der hohen Randsteine durch den Bus oder auskragende Teile fällt weg.

Die Personenunterstände sind Sache der Gemeinde. Bei den Haltestellen Sarbach werden mögliche Standorte eines Wartehauses geprüft.

#### **4.7 Grundstückserschliessung**

Alle bestehenden Grundstückserschliessungen bleiben wie im Bestand vorhanden. Durch die Verbreiterung des Strassenquerschnittes sind in den meisten Fällen Belagsanpassungen erforderlich. Die Sichtweiten werden in allen Fällen eingehalten.

#### **4.8 Abstellplätze für den Straßenunterhaltsdienst**

Im Teilabschnitt 2.1 sind keine Abstellplätze vorgesehen.

#### **4.9 Lärmschutzmassnahmen**

Im gesamten Teilabschnitt 2.1 sind keine baulichen Lärmschutzmassnahmen erforderlich.

Details können dem Bericht „Lärmsanierung Technischer Bericht“ vom 27.09.2017 entnommen werden.

#### **4.10 Straßenraumgestaltung**

Das Landschaftsarchitekturmandat umfasst, im Rahmen der Ausarbeitung des Bau- und Auflageprojekt „Strassensanierung der Kantonsstrasse P und Bau Radstrecke Nr. 41“, eine Begleitung der gestalterisch relevanten Fragen.

Die Gemeinde Neuheim möchte das Industriegebiet aufwerten. Deshalb hat die Gemeinde Neuheim ein Konzept einer Baumallee erstellt. Das Drittprojekt wurde von Appert Zwahlen Partner AG erstellt. Das Projekt wird informativ erwähnt ist jedoch nicht Bestandteil der vorliegenden Auflage. Das Grünkonzept wird separat zum Strassenbauprojekt weiterverfolgt.

#### **4.11 Grünkonzept**

Die Kantonsstrasse P lässt sich aufgrund einer Analyse in unterschiedliche Abschnitte und Zonen einteilen. Der in einem separaten Dossier behandelte Teilabschnitt 1 führt bis kurz vor den Knoten Sand AG durch ein Waldstück. Danach folgt bis zum Knoten Sarbach eine Talstrasse in der Industriezone. Ab Knoten Sarbach bis zum Knoten Blatt führt diese Talstrasse durch besiedeltes Gebiet. Danach führt die Strasse über eine Ebene und wird ab dem Knoten Hinterburg zu einer Panoramastrasse. Nach der Kurve bei der Senn AG bis zum Knoten Lüthärtigen führt die Strasse durch eine kleine Geländekammer ohne Fernsicht.

Als strassenbegleitendes Begrünungskonzept (Drittkonzept von Appert Zwahlen Partner AG) wurde eine Abfolge mit Baumreihen an den Dorfeingängen und einer Allee im Dorfkern erarbeitet und geprüft. Die Baumalleen bzw. -reihen werden das Ortsbild aufwerten und den Landschaftsraum strukturieren. Im Bereich des hier vorliegenden Teilabschnittes 2.1 sollte damit eine harmonische Begleitung der Strasse erzielt werden. Für die vorgeschlagenen Baumstandorte sind diverse Detailabklärungen (Dienstbarkeiten, Konflikt mit best. und neuen Werkleitungen, Sichtfelder) erforderlich.

#### **4.12 Kunstbauten / Absturzsicherungen**

Im TA 2.1 wird es keine neuen Kunstbauten geben.

#### **4.13 Winkelement / Stellplatte**

Zwischen dem Knoten Sarbach und der Einmündung Industriestrasse werden auf der Seite des Trottoirs Winkelemente bzw. Stellplatten als Randabschluss vorgesehen, welche rund 20 cm höher wie der Trottoirrand sind und dem Hochwasserschutz bzw. für die Aufnahme von Höhendifferenzen dienen.

### **5 Strassenoberbau**

#### **5.1 Bestehende Strassenoberbau**

Der bestehende Belagsaufbau wurde durch das Baulabor Zentralschweiz (s. Bericht vom 22. März 2007) untersucht. Die Ergebnisse wurden, im Hinblick auf den Strassenoberbau, als Grundlage für die projektierte Oberbauelemente verwendet. Im betrachteten Teilabschnitt 2.1 genügt der bestehende Oberbau nicht den Anforderungen aus der Norm. Dieses Defizit wird durch die Sanierung der Kantonsstrasse beseitigt.

##### **5.1.1 Deck- und Binderschicht**

Vom Knoten Sand bis Ende Dorf nimmt die Belagsstärke stark ab und beträgt zwischen ca. 10 cm bis 17 cm und ist damit wenig tragfähig. Die Zusammensetzung der Schichten ist sehr uneinheitlich. Teilweise ist die Schichtenreihenfolge verkehrt (Deckschicht unter Tragschicht). Der erforderliche Strukturwert beträgt  $SN_{erf} = 105$  bei S2 und T4, der vorhandene Strukturwert  $SN_{vorh}$  beträgt ca. 80 – 90. In diesem Teilbereich ist der Oberbau unterdimensioniert.

##### **5.1.2 Fundationsschicht**

Die Fundationsschicht ist mit einer Mächtigkeit von ca. 50 cm eher knapp (S1 mit T4 = 60 cm Kieschicht), die Deflektionsmessung liegt nach Benkelmann Werte über den Normanforderungen. Zudem sind die Anforderungen an die Frostsicherheit teilweise nicht eingehalten. Angesichts der sehr harten Lagerung, dem guten Untergrund sowie dem tief liegenden Grundwasserspiegel ist die Tragfähigkeit aber gegeben. Auf einen Ersatz der bestehenden Fundationsschicht wird deshalb im gesamten Projektperimeter verzichtet. Die Fundationsschicht muss in einigen Bereichen auf Grund der Gradientenlage ausgebaut, seitlich gelagert, die Planumsschicht tiefer angelegt und wieder eingebaut werden. Somit kann der bituminöse Strassenoberbau regelkonform eingebaut werden. Bei neuem Fundationsmaterial sind ungebundene Gemische 0/45 OC85 (63 mm) zu verwenden.

#### **5.2 Grundlagen**

Die Dimensionierung des Strassenoberbaus erfolgt gemäss SN 640 324b. Hierzu sind folgende Festlegungen getroffen worden:

Oberbautyp:

Asphaltschichten auf ungebundenen Gemisch (Oberbautyp 1, SN 640 324b).

Äquivalente Verkehrslast  $TF_{20}$  der Kantonsstrasse P:

Abschnitt	DTV <sub>2030</sub> <sup>(*)</sup>	LW-Anteil <sup>(**)</sup>	Tägl. äquivalente Verkehrslast $TF_{20}$	Verkehrslastklassen $Ti_{20}$	S	G
Sand AG – Hinterburg	5'000 Fz/d	ca. 7-15 %	560	T4	S1	G2-G3

\* Gemäss kantonalem Verkehrsmodell Zug

\*\* Verkehrszählung 2009

Beanspruchungsart: Besondere Beanspruchung (längere Steigungen und Strecken mit grossem Gefälle) gemäss SN 640 430b.

Klima: Durchschnittliche klimatische Bedingungen (Mittelland).

### 5.3 Projektierter Strassenoberbau

Als Belag wird Walzaspalt gewählt, die Dimensionierung erfolgt hierbei gemäss SN 640 430b. Der genaue Aufbau unterscheidet sich je nach Abschnitt. Die Dimensionierung orientiert sich hierbei an den vorhanden Untersuchungen (und dem ggf. vorhandenen Bedarf nach Ersatz der oberen Schichten) sowie der zukünftigen vertikalen Linienführung.

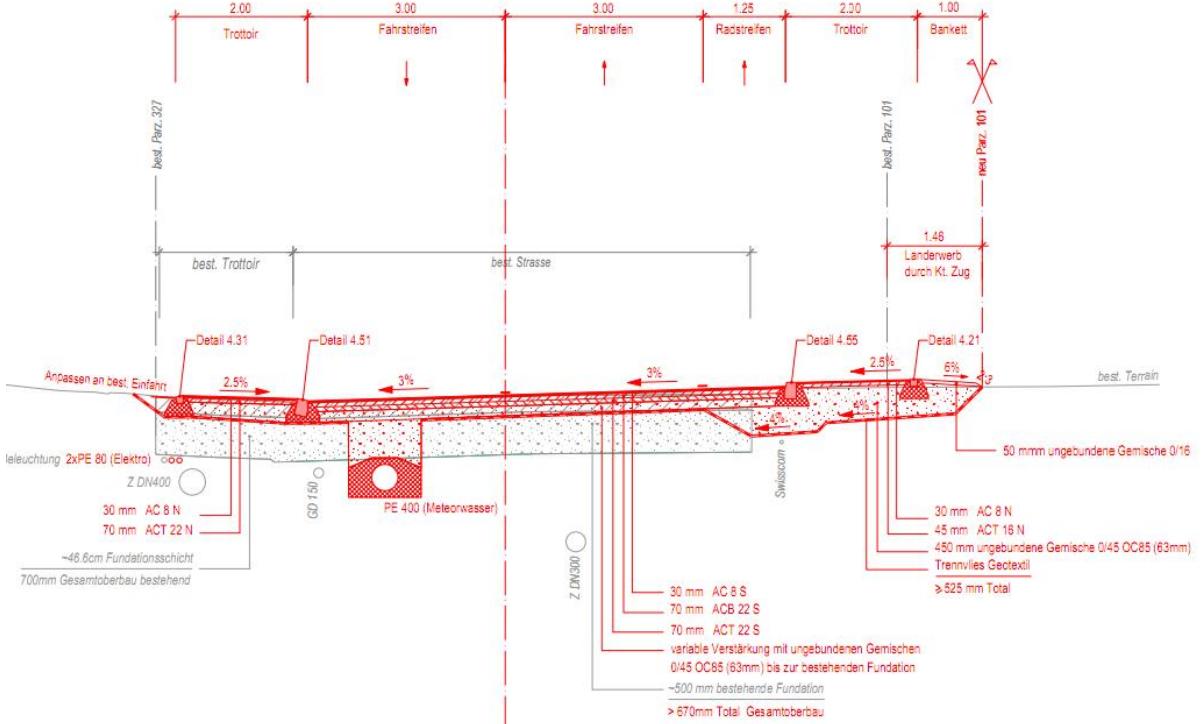
Die Deck-, Binder- und Tragschicht werden grundsätzlich erneuert, da sie den neuen Anforderungen nicht mehr genügen. Die Fundationsschicht des bestehenden Strassenoberbaus wird soweit wie möglich erhalten. Eine genaue Abgrenzung kann erst während der Realisierung erfolgen.

Weitere Details können dem Normalprofil sowie Abschnitt 4.4 entnommen werden.

#### 5.3.1 Fahrbahn

Im Bereich der Verbreitung / Neubau wird der Oberbau wie folgt aufgebaut:

- 30 mm AC 8 S
- 70 mm ACB 22 S
- 70 mm ACT 22 S
- 600 mm ungebundene Gemische 0/45 OC85 (63 mm)
- Geotextil



### 5.3.2 Trottoir

Es ist vorgesehen, den bestehenden Deckbelag abzufräsen und ihn durch einen neuen Deckbelag (30 mm AC 8 N) zu ersetzen. Bei starken Schäden wird örtlich ebenfalls die Tragschicht erneuert. Der Oberbau erfolgt gemäss den kantonalen Vorschriften:

- 30 mm AC 8 N
- 45 mm ACT 16 N
- 450 mm ungebundene Gemische 0/45 OC85 (63 mm)
- Geotextil

In den Überfahrbereichen wird die Tragschicht mit 70mm und ACT 22 N ausgeführt.

### 5.3.3 Bushaltestellen

Die Haltestellen werden entsprechend den nachfolgenden Angaben ausgeführt.

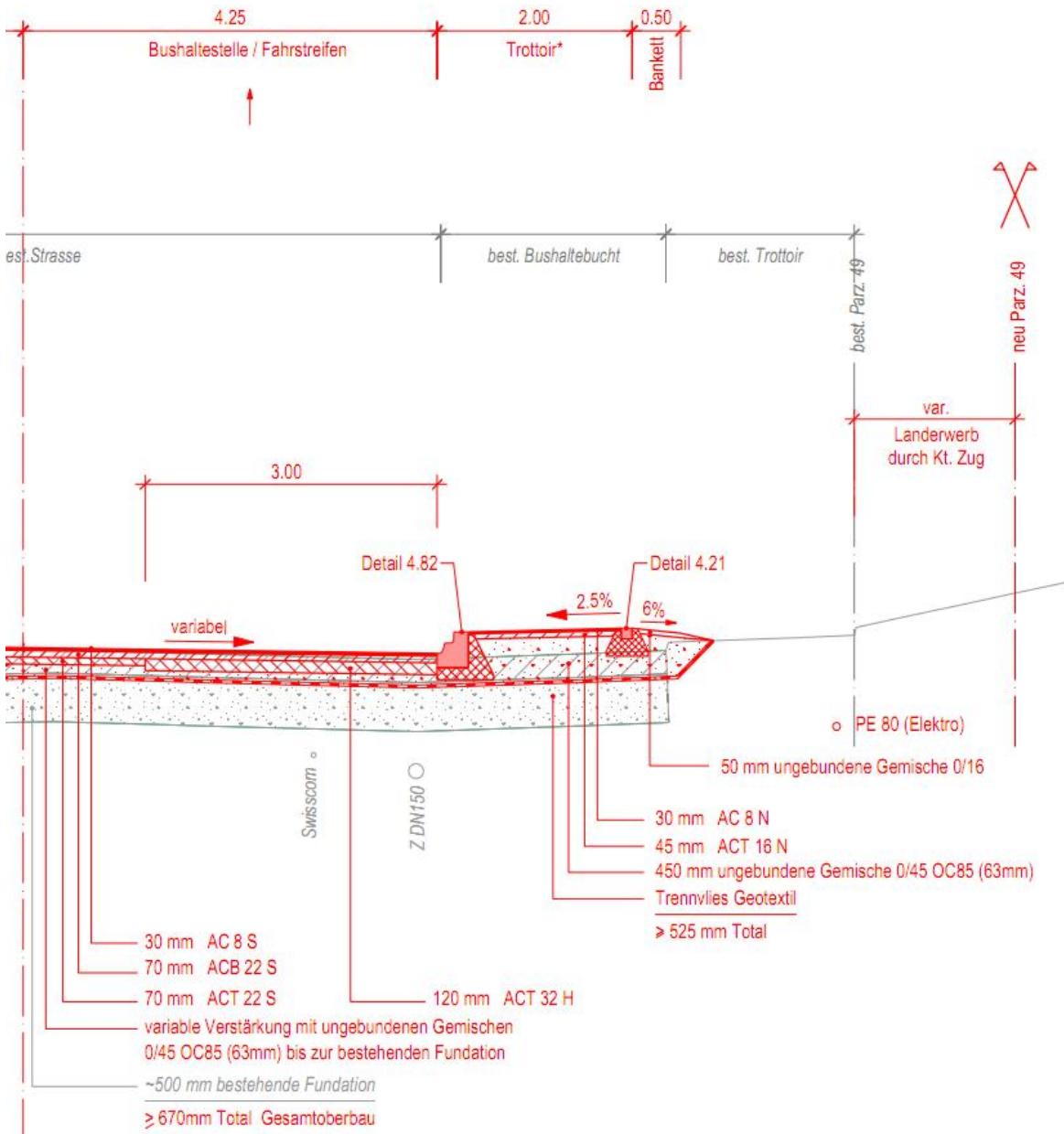
#### Fahrbahnhaltestelle:

Die Fahrbahnhaltestellen werden gemäss den Ausführungsbestimmungen des Kantons Zug in Asphalt ausgeführt. Dabei wird die Deck- und Binderschicht analog der Fahrbahn ausgeführt. Die Tragschicht wird im Bericht der Haltestelle auf einer Breite von 3,00 m verstärkt.

Die Haltekante ist 22 cm hoch und wird mit dem Sonderbord (Detail 4.82) aus Naturstein ausgeführt.

Der Aufbau ist:

- 30 mm AC 8 S
- 70 mm ACB 22 S
- 120 mm ACT 32 H
- 600 mm ungebundene Gemische 0/45 OC85 (63 mm)
- Geotextil



### 5.3.4 Grundstückerschliessungen

Die Grundstückerschliessungen werden individuell entsprechend den Ausführungsbestimmungen angepasst. Wo eine totale Erneuerung erfolgen muss, wird folgender Belagsaufbau vorgeschlagen:

- 30 mm AC 8 N
- 100 mm ACT 22 N
- 470 mm ungebundene Gemische 0/45 OC85 (63 mm)

### 5.3.5 Insel bei Fußgängerquerung

Die Inselköpfe bei der Fußgängerquerung beim Knoten Sarbach werden mit bituminösem Belag versehen (ACB 16 N und AC 4 N).

### 5.3.6 Bankette

Die Bankette entlang der Strasse sind mit einem bindigen Strassenkies mit einer Dicke von 2 cm bis 3 cm auf einer Breite von 1,00 m entlang dem Strassenrand bzw. 0,50 m entlang dem Trottoirrand abzudecken (Gasperini oder gleichwertiges Produkt).

## 6 Strassenentwässerung

### 6.1 Strassenentwässerungskonzept

Das Entwässerungssystem wird konform zum Gewässerschutzgesetz projektiert. Die Strassenentwässerung hat die Sicherheit und den Komfort für die Verkehrsteilnehmer zu gewährleisten, gleichzeitig aber auch umweltrelevante Ansprüche zu erfüllen. Gemäss BUWAL – Wegleitung «Gewässerschutz bei Entwässerung von Verkehrswegen», darf das Strassenabwasser im Projektperimeter ohne zusätzliche Behandlung abgeführt werden.

Bestehende kantonale und gemeindeeigene Entwässerungsleitungen im Projektperimeter werden bei der Projektierung berücksichtigt. Die vorhandene Kanaluntersuchung weist mehrere Haltungen als sanierungsbedürftig aus. Ist eine Sanierung nur in offener Weise als Kanalneubau sinnvoll, so erfolgt die Realisierung ebenfalls innerhalb dieses Projektes.

Bei der Projektierung ist zwischen den kantonalen Leitungen und den gemeindeeigenen Leitungen zu unterscheiden. Falls keine Versickerung möglich ist, ist es das Ziel das anfallende Regenwasser in eine kantonseigene Leitung (und danach in eine Vorflut) abzuleiten.

### 6.2 Randbedingungen und Annahmen

- Berücksichtigung des Hangwassers Neuheim zwischen km 0+600 bis km 1+110 mit ca. 30'000 m<sup>2</sup>
- Niedrigwasserabfluss des Sarbachs  $Q_{347} = 20$  bis 30 l/s, gemäss Annahmen des Tiefbauamtes Zug (Email vom 07.11.2014)
- Abzuleitendes Bachwasser vom Hinterburgmühlbach am Knoten Hintenburg von 50 l/s

#### 6.2.1 Belastung Strassenabwasser

Die Bestimmung und Beurteilung der Belastung des Strassenabwassers erfolgt gemäss BUWAL-Wegleitung «Gewässerschutz bei Entwässerung von Verkehrswegen».

Strassenabschnitt	Belastungspunkte heute (*)	Belastungspunkte 2020	Klassifikation heute /zukünftig
Sand AG – Hinterburg	7	9	mittel

(\*) Angaben gemäss dem TB "Verkehrs- & Sicherheitstechnische Untersuchung, Sihlbrugg – Edlibach"; Henauer Gugler AG vom 06.08.2007.

Klassierung des Strassenabwassers: gering: <5, mittel: 5-14, hoch: >14.

#### 6.2.2 Wahl der Wiederkehrperiode, Regenintensität

Gemäss VSS ergeben sich folgende Regenintensitäten nach Talbot für die Wiederkehrperiode von einem Jahr und fünf Jahren an dem Berechnungspunkt Einlauf Strassenwasser in dem Teilabschnitt 1 (was auch für das Hangwasser Neuheim gilt):

T [Jahre]	Koeff. at und bt (Region Voralpen)	massgeb. Regedauer [min]	Bemessungsregen [l/s*ha]
1	28.60 und 0.224	25 (15+10)	124 l/s*ha
5	48.33 und 0.257	25 (15+10)	199 l/s*ha

### 6.2.3 Abflusskoeffizient

Gemäss VSS SN 640353 können folgende Abflusskoeffizienten angesetzt werden:

- Strasse mit Asphalt- und Betonbelag:  $\Psi=0.9$
- Bindige, dichte Böden ohne Oberboden, jedoch angesät:  $\Psi=0.2...0.4$
- Bewachsener Oberboden, Horizont A und B:  $\Psi=0.0$

Auf Grund der Erfahrungswerte vor Ort, dass es bei starken Regenereignissen zu Überschwemmungen auf die Strasse kommt wurde für den Hang Neuheim als Abflusskoeffizient 0.1 zu Grunde gelegt.

## 6.3 Bemessungen

### 6.3.1 Abfluss Bemessung der Einleitpunkte

Einleitung	Berechnungspunkt [km]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Abflussk. [-]	Bemessungsregen [l/s*ha]	Abfluss [l/s]
Strassenwasser Sarbach	0+176	11'800*	0.9	$T_1=124$ $T_5= 199$	$HQ_1=132$ $HQ_5=211$
Hangwasser Neu- heim	0+176	30'000	0.1	$T_1=124$ $T_5= 199$	$HQ_1=37$ $HQ_5=60$

\*gemäss VSS ist für die Bemessung von einer Bemessungswolke mit 1'000 m Durchmesser auszugehen (was der ausgewiesenen Fläche vom Berechnungspunkt 0+176 bis ca. km 1+220 entspricht).

### 6.3.2 Resultierender Bemessungsabfluss in dem Teilabschnitt 1

Der resultierende Bemessungsabfluss in den Teilabschnitt 1 ergibt sich demnach wie folgt:

- für ein  $HQ_1 = 169$  l/s (132 l/s und 37 l/s)
- für ein  $HQ_5 = 271$  l/s (211 l/s und 60 l/s)

Die Strassenentwässerung des Teilabschnittes 1 wurde auf einen 5-jährlichen Bemessungsabfluss ausgelegt. Mit dem Teilabschnitt 1 sind die Entwässerungsleitungen vom Sarbach bis an die Projektgrenze TA1 <> TA2 als vorgezogene Massnahme erstellt worden.

### 6.3.3 Oberirdische Einleitbedingungen Sarbach

Das hydraulische Einleitverhältnis  $V$  was sich aus  $Q_{347}/HQ_1$  ergibt beträgt für den Strassenabschnitt (inkl. dem Hangwasser Neuheim) ca. 0.15. Die gewässerspezifischen Korrekturfaktoren werden mit 1.0 für  $f_s$  und 1.0 für  $f_g$  angesetzt. Das Einleitverhältnis  $V_G$  mit Berücksichtigung der Sohlbeschaffenheit ergibt sich demnach zu ca. 0.15.

Gemäss der Tabelle 8 „Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen“ ist für die Abflussmenge aus dem Teilabschnitt 1 eine direkte Einleitung in den Sarbach möglich.

#### **6.4 Bestehende Entwässerung**

Das Strassenabwasser wird heute im Projektperimeter in wesentlichen Teilbereichen über die Schulter entwässert bzw. wo es das Quergefälle erlaubt bedingt gesammelt und abschnittsweise über Sickerleitungen und Sammelleitungen dem anliegenden Vorfluter und auch einem bestehenden Retensionsbecken zugeführt.

#### **6.5 Projektierte Strassenentwässerung**

Für die Entwässerung des Strassenabschnitts zwischen km 0+203 bis km 1+880 wird im Trassenbereich der Kantonsstrasse P in der östlichen Fahrbahn gelegen eine neue Sammelleitung verlegt.

Gemäss der Gesetzesgrundlage (VSS Regenwasserentsorgung) ist die Versickerung (wenn möglich) oberste Priorität. Eine Versickerung ist auf der östlichen Seite durch das strassenbegleitende Trottoir nicht möglich, jedoch auf der westlichen Seite. Hier wird das anfallende Regenwasser über das Bankett mit belebter Bodenzone abgeführt.

Das in der neuen Sammelleitung gefasste Regenwasser kann auf Grund der geringen Gerinnekapazität am Knoten Sand AG (km 0+176) nicht in den Sarbach eingeleitet werden. Gemäss Aussagen des Kantons ist bei starken Niederschlagsereignissen das Gerinne bordvoll oder uferst sogar aus. Das Strassenwasser ist daher in den Teilabschnitt 1 zu leiten, wo es weiter unterhalb der neu erstellten Viehquezung im Bereich Talmühle in den Sarbach eingeleitet werden kann.

Die ausschliesslich für die Strassenentwässerung vorhandenen Versickerungsleitungen entfallen und werden durch eine neue Sammelleitung ersetzt. Es wird empfohlen auf Einlaufnischen für die Strassensammler zu verzichten und die Entwässerung mittels Schluckvermögen der Einlaufschächte zu dimensionieren.

##### **6.5.1 Teilbereich zwischen km 0+120 bis km 0+670**

Die bestehenden Kanalhaltungen sind zu ca. 2/3 sanierungsbedürftig. Weiterhin ist auf Grund der Unterdimensionierung durch die zusätzlichen Einleitungsmengen aus den folgenden Abschnitten ein Kanalneubau erforderlich. Die bestehenden Strassenabläufe werden kassiert und neue erstellt.

##### **6.5.2 Teilbereich zwischen km 0+670 bis km 0+850**

Im Bereich zwischen km 0+670 bis km 0+850 erfolgte die Strassenentwässerung heute im überwiegenden Teil über die Schulter in die angrenzenden Grundstücke.

In Zukunft ist eine Versickerung auf der östlichen Seite durch das strassenbegleitende Trottoir nicht möglich, jedoch auf der westlichen Seite. Hier wird das anfallende Regenwasser über das Bankett mit belebter Bodenzone abgeführt

Da der Teilabschnitt 2.2 bei der Realisierung des Teilabschnitts 2.1 bereits erstellt wurde muss das vorhandene Provisorium aufgehoben werden.

### 6.5.3 Dimensionierung der Strassenabwasserleitungen

Auf der Grundlage der SIA 190 und VSS Normen für Bemessungsabfluss von HQ<sub>5</sub> wird folgende Dimensionierung empfohlen:

- Km 0+203 bis ca. km 0+600: DN 500
- Km 0+600 bis ca. km 1+400: DN 400

Die dimensionierten Durchmesser gehen von einer max. 80% Teillfüllung aus, so dass der Freispiegelabfluss bis zum Bemessungsabfluss gewährleistet ist.

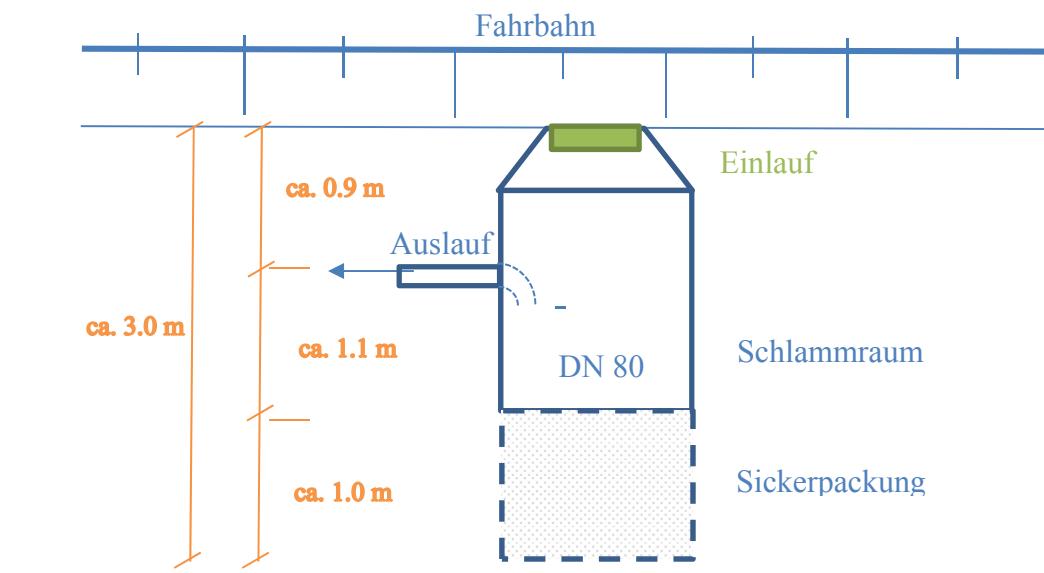
### 6.6 Projektierte Hangwasserfassung Neuheim

Für den Hang bei Neuheim von ca. km 0+600 bis ca. km 1+000 mit einer Fläche von 30'000 m<sup>2</sup> erfolgt die Entwässerung teilweise über Versickerungsschächte, welche über Schlammsammler oder direkt an die neue Meteorwasserleitung angeschlossen sind. Das Hangwasser wird separat gesammelt und soweit als möglich über Sickerschächte versickert. Der Hang ist nicht versiegelt und kann daher direkt versickert werden.

Der Zufluss in den Sickerschacht erfolgt über einen Lochdeckel (Strassensammler), welche im Böschungsfuss parallel zur Strasse angeordnet werden. Der Abstand der Sickerschächte beträgt ca. 45 m bis 55 m. Die Sickerschächte sind ca. 3 m tief und der unterste Meter wird mit einer Sickerpackung aus Grobkies gefüllt.

Zur Sicherstellung der Entwässerung des Hangwassers werden die Sickerschächte an die neue Meteorwasserleitung angeschlossen. Der Auslauf mit Tauchbogen erfolgt ca. 0.90 m unter Gelände. Durch diese Konzipierung fungiert der Sickerschacht mit einem Nutzraum (Schlammraum) von ca. 1.10 m als Schlammsammler. Der Unterhalt, was primär das Aussaugen und reinigen des Schlammraums ist, erfolgt über einen Spülwagen von der Strasse aus.

Kommt es durch Verschlammung des Sickerschachts zur minder der direkten Versickerungsleistung im Sickerschacht wird das Hangwasser über den Auslauf in die neuen Strassenschlammsammler oder in die neue Meteorwasserleitung abgeleitet.



## 7 Werkleitungen

### 7.1 Beteiligte Werke

Im Projektperimeter haben die folgenden Werke Leitungen:

Gemeinde Neuheim:

- Einwohnergemeinde Neuheim (Wasser, Schmutz- und Meteorwasserleitungen)
- Tiefbauamt des Kantons Zug (Entwässerung und Beleuchtung Kantonsstrasse)
- Wasserwerke Zug AG (Elektrizität, TV)
- Swisscom Fixnet AG (Telekommunikation)

### 7.2 Massnahmen an Werkleitungen

Im Zuge des Projektes werden Massnahmen an Elektroleitungen (Verlegung einer neuen Trasse, Projekt durch WWZ) durchgeführt und der Meteorwasserkanal auf der gesamten Streckenlänge vom Kan-ton neu gebaut. Alle anderen Leitungsträger führen nach heutigem Stand keine Massnahmen durch.

## 8 Betriebs-und Sicherheitsausrüstung

### 8.1 Strassenbeleuchtung

Die bestehende Strassenbeleuchtung muss den neuen Erfordernissen angepasst werden.

Gemäss Auskunft vom Tiefbauamt des Kantons Zug (Strassenunterhalt) entspricht die heutige Be-leuchtung (Anzahl bzw. Lage der Kandelaber) grösstenteils den Anforderungen. Die Beleuchtung wurde im Zuge des Bauprojektes durch den Fachplaner Brunner Elektroplan aus Luzern geprüft. Die neuen Kandelaberstandorte wurden durch den Fachplaner vorgegeben und aus deren Planung in dem koordinierten Werkleitungsplan dargestellt.

Für die Ausführung von öffentlichen Beleuchtungsanlagen sind die Normen und Richtlinien des Tief-bauamtes des Kantons Zug sowie das Handbuch für Beleuchtung, Schweizer Licht Gesellschaft (SLG), 1999, zu beachten.

Die Errichtung der Beleuchtung obliegt dem Strasseneigentümer. Sie zählt zu den Sicherheitselemen-ten und wird in der Regel im bebauten Innerortsbereich eingesetzt.

#### 8.1.1 Beleuchtungszonen

Für die Festlegung der Beleuchtungszonen und die Dimensionierung / Auslegung der Beleuchtung kommen folgende Grundlagen und Normen zur Anwendung:

- Beleuchtungsreglement für Kantonsstrassen vom 19.12.2008 (Version 1.0)
- Strassenbeleuchtung – Norm SN TR 13201-1 und SN EN 13201-2 bis 4
- Richtlinien öffentliche Beleuchtung SLG 202:11-2005 d
- Empfehlung „Energie in der öffentlichen Beleuchtung“ SLG 450a/2008

Die Beleuchtungszonen wurden aufgrund des Beleuchtungsreglements des Kantons Zug festgelegt. Die zu beleuchtenden Zonen wurden mit der Gemeinde besprochen. Es werden im vorliegenden Pro-jekt die bereits beleuchteten Zonen beibehalten. Aufgrund der neuen Strassenführung, Anordnung der Knoten, Anordnung der Fussgängerübergänge und Bushaltestellen werden die Zonen leicht ausge-dehnt.

### **8.1.2 Bestehende Beleuchtung**

Auf der Strecke Knoten Sand – Knoten Industrie sind folgende Beleuchtungselemente vorhanden:

#### Bereich Knoten Sarbach

- 4 Kandelaber (3 Sihlbruggstrasse / 1 Sarbachstrasse)
- Datum Einbau Kandelaber: 1973 / Peitschenkandelaber LPH=10 m
- Ersatz Armatur: 1992 / Quadralux K 250 W (red.150 W um 00:30 Uhr)
- Keine spezielle Beleuchtung des Fussgängerstreifens

### **8.1.3 Projektierte Beleuchtung**

Gemäss der EN Norm 13201-1 handelt es sich beim betrachteten Teilstück um eine Strasse der Beleuchtungsklasse ME4b. Für die zu projektierende Strecke wird somit eine mittlere Fahrbahnleucht-dichte von 0.75 cd/m<sup>2</sup> gefordert.

Als Aufsatzleuchte kommt die Leuchte Modalux Speedstar (BGP322) zum Einsatz, die seit längerer Zeit im Kanton Zug zur Reduktion der Streuung eingesetzt wird. Als Kandelaber kommen abgesetzte Stahlrohrkandelaber mit einer LPH=10 m zum Einsatz. Bei Einsatz von zusätzlichen Installationen (Fahnen, Festbeleuchtung, etc.) sind durch den Gesuchsteller die entsprechenden statischen Nachweise zur Festigkeit der Kandelaber zu erbringen.

Die Beleuchtung wird gemäss den Plänen „Bauprojekt Beleuchtung“ ausgerüstet. Es sind folgende Anzahl Kandelaber vorgesehen:

#### Bereich Knoten Sarbach

- 6 Kandelaber (5 Sihlbruggstrasse / 1 Sarbachstrasse) davon 2 neu

Der Fussgängerübergang (Knoten Sarbach) wird gemäss den SLG Richtlinien (SLG 202:11-2005 d) mit einer zusätzlichen Beleuchtung ausgerüstet. Dies ergibt sich aus dem Umstand, dass die Leuchtdichte im Bereich der Anhaltestrecke dem geforderten Wert der Beleuchtungsklasse ME4b entspricht und für die Fussgängerübergänge die nächst höhere Klasse gefordert ist.

### **Energieeffizienz**

Die Energieeffizienz der neuen Anlage wird massgeblich verbessert. Die Anschlussleistung der alten Anlage beträgt ca. 2.2 kW. Die sanierte Anlage hat eine Leistung von ca. 1.0 kW. Somit reduziert sich die Anschlussleistung um ca. 55% bei einer Ausdehnung der beleuchteten Fläche. Der prozentuale Energieverbrauch kann durch den Einsatz eines Lichtmanagementsystems oder durch eine Optimierung der Reduktionszeiten noch weiter gesenkt werden.

### **Erschliessung**

Die Beleuchtung wird durch die WWZ Netze AG mit Energie versorgt. Die Einspeisung erfolgt pro Beleuchtungsabschnitt ab unterschiedlichen Trafostationen.

### **Ausführungsdetails**

Im Rahmen des Bauprojekts wurden die Details wie Lampenstellen, Kandelaberhöhen oder Lampenleistungen aufgrund der Verkehrssituation, Geschwindigkeit und dem Verkehrsaufkommen optimiert

---

und den zur Zeit gültigen Normen und Allgemeinen Technischen Spezifikationen (ATS) entsprechend festgelegt.

Allfällige Elektro einspeisungen für die Personenunterstände der Bushaltestellen (Beleuchtung, Billettautomaten) sind Sache der Gemeinde Neuheim und dürfen nicht an den Messungen der öffentlichen Beleuchtung angeschlossen werden.

### **Umweltschonende Beleuchtung**

Ein Augenmerk wurde auf die Energieeffizienz (Lampenleistung), die Lichtverschmutzung (gute Lichtlenkung, Flachglasleuchten) und die Lichtverschwendungen (Reduktion bei geringem Verkehrsaufkommen) gelegt. In diesem Zusammenhang werden die Bedürfnisse und der Einsatz eines Lichtmanagementsystems im Rahmen des Ausführungsprojektes geprüft und festgelegt.

### **8.2 Lichtsignalanlagen**

Im gesamten Projektperimeter sind keine Lichtsignalanlagen vorhanden, es sind auch keine neuen vorgesehen.

### **8.3 Pumpenanlagen**

Im gesamten Projektperimeter sind keine neuen Pumpenanlagen vorgesehen.

### **8.4 Lichtwellenleiter (LWL)**

Im gesamten Projektperimeter sind keine neuen Lichtwellenleiter vorgesehen.

## **9 Sicherheitseinrichtungen**

### **9.1 Bestehende Sicherheitseinrichtungen**

#### **9.1.1 Leitschranken**

Im gesamten Teilabschnitt 2.1 sind keine Leitschranken vorhanden.

#### **9.1.2 Leitpfosten**

Die vorhandene Leiteinrichtung besteht aus Leitpfosten Typ A Dreieckspfosten.

### **9.2 Projektierte Sicherheitseinrichtungen**

#### **9.2.1 Leitschranken**

Im vorliegenden Teilabschnitt 2.1 sind keine Fahrzeogrückhaltesysteme nötig.

#### **9.2.2 Leitpfosten**

Die bestehenden Leitpfosten werden soweit notwendig abgebrochen und es werden Leitpfosten Typ A Dreieckspfosten 1200, wandverstärkt mit integrierter Schneestange und Kammerreflektoren (180/40, 2xØ60) installiert. Dies erfolgte ebenso im Teilabschnitt 1 dieses Projektes. Somit wird für den Stras-

senzug von Sihlbrugg bis Edlibach der gleiche Typ der Leitpfosten vorhanden sein. Der Abstand beträgt in der Regel 50 m, in Kurvenbereichen wird der Abstand der Norm entsprechend verringert. Sämtliche Verkehrsmittelinseln werden mit Inselposten ausgestattet.

## 10 Signalisierung und Markierung

Ziel der Signalisierung ist es, den Verkehrsteilnehmer leicht verständlich und übersichtlich zu leiten. Die Signalisation und Markierung erfolgt entsprechend der einschlägigen Gesetzgebung und den entsprechenden Normen der VSS. Dem Projektdossier liegen die Signalisations- und Markierungspläne bei.

Die bestehenden Schilder werden der neuen Situation angepasst und entsprechend versetzt. Die Schilder, welche nicht den heutigen Anforderungen entsprechen, werden ausgewechselt und in der Reflektionsstärke HIP (High Intensity Prismatic) montiert. Falls die bestehenden Rahmen in einem guten Zustand sind, werden diese für die neue Signalisation weiterverwendet.

Die Markierung wird im ganzen Projektperimeter neu aufgetragen. Die Markierung wird in 2-Komponenten-Kaltplastik strukturiert oder aufgelegt erstellt. Die sicherheitsrelevanten Markierungen (Warstellenlinien, Fussgängerstreifen) müssen innert drei Tagen, nach Erstellung des Belages, markiert werden.

## 11 Betrieb und Unterhalt

Die geometrischen Normalprofile sind für den Normalbetrieb, aber auch für den Unterhalt ausgelegt. Bei der Projektierung wurden die Belange des betrieblichen und baulichen Unterhalts berücksichtigt.

Massgebend für die Fahrbahnbreite wird der Begegnungsfall PW / LW + RF. Im Unterhaltsfall kann das Unterhaltsfahrzeug bei Gegenverkehr nicht überholt werden. Die hierfür erforderliche Fahrbahnbreite von 8,90 m, widerspricht den übrigen Zielsetzungen.

Zur Gewährleistung des Winterdienstes (Schneeräumung) innerhalb des Projektperimeters ist eine Durchfahrtsbreite zwischen zwei Rändern (z.B. Randabschluss) von 4,25 m notwendig. Die Schneeräumung erfolgt mit einem Kantonsstrassenpflug. Falls die Breite von 4,25 m nicht realisierbar ist, ist bei kurzen Schutzinseln eine minimale Breite von 3,60 m vorzusehen. Die lichte Weite für den Winterdienst (Signalisation, Stützmauern usw.) beträgt im Minimum 4,90 m.

Die Bankette haben für den Winterdienst gegenüber von Fahrstreifen (MIV) ausserorts eine horizontale Breite von 1,00 m bzw. ab dem Rand des Fussweges 0,50 m aufzuweisen. Innerorts ist dieselbe Breite anzustreben. Sind die Breiten von 1,00 m bzw. 0,50 m nicht realisierbar, kann die Breite auf 0,50 m ab dem Strassenrand bzw. auf 0,30 m Breite reduziert werden.

Für den betrieblichen Unterhalt ist im Teilabschnitt 2.1 kein Abstellplatz vorgesehen.

## 12 Umwelt

### 12.1 Umweltverträglichkeit

Die Sanierung der Kantonsstrasse P inklusive der Verbreiterung für den neuen Radstreifen ist nicht UVP-pflichtig. Die Vorschriften über den Schutz der Umwelt sind jedoch auch ohne UVP-Pflicht zu erfüllen.

## **12.2 Grundwasser**

Die Kantonsstrasse P liegt im Projektperimeter TA 2.1 über bedeutenden Quell- und Grundwasserströmen. Die Grundwasserströme liegen in beträchtlicher Tiefe (> 20 m).

## **12.3 Boden / Altlasten**

Im Nahbereich der Strasse ist in einem bis 15 m breiten Streifen ab Strassenrand mit einer Schadstoffbelastung des Oberbaus zu rechnen (Pb, PAK). Um einer Verschleppung von schadstoffbelastetem Bodenmaterial vorzubeugen, ist das Bodenmaterial möglichst vor Ort wieder zu verwenden. Muss ausgehobenes Material verschoben werden, ist eine umweltverträgliche Verwertung bzw. Entsorgung des Bodenmaterials gemäss Verordnung über Belastung des Bodens (VBBo) und der Wegleitung Bodenaushub (BUWAL 2001) sicherzustellen. Es wird empfohlen, in Absprache mit der Fachstelle Bodenschutz, vor Beginn der Aushubarbeiten eine stichprobenartige Untersuchung über die Schadstoffbelastung gemäss Handbuch Probenahme VBBo (BUWAL 2003) anzuordnen.

## **12.4 Rodungen**

Im gesamten Projektperimeter sind keine Rodungen vorgesehen.

## **12.5 Amphibien, Klein- und Wildtiere**

Im gesamten Projektperimeter sind keine Schutzzonen / Querungen dokumentiert. Mit der Sanierung der Strasse und der erforderlichen Verbreiterung durch den neuen Radstreifen sind die Eingriffe in den Bestand sehr minimal.

## **12.6 Materialbewirtschaftung**

Soweit möglich sollen Recycling-Materialien verwendet werden. Grundlage für die Verwendung von Recycling-Materialien bilden die VSS Normen 670 062 und 670 141 bis 144 sowie die Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (BAFU 2006).

## **12.7 Umweltschutz während dem Bau**

Bei den Bauarbeiten sind im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben und Richtlinien vorsorgliche Massnahmen zur Vorbeugung von Umweltschäden zu ergreifen (siehe Handbuch für Baustellen (AfU, 2006). Diese sind in den weiteren Projektierungsphasen entsprechend vorzusehen.

## 13 Bauablauf

Bei den Bauphasen kann zwischen den tief- sowie den strassenbaulichen Massnahmen unterschieden werden. In der Regel sind zunächst die entwässerungstechnischen Baumassnahmen fertig zu stellen und im Anschluss daran die strassenbaulichen Massnahmen.

Die Bauabschnitte gliedern sich wie folgt:

Bauabschnitt 1: Einstufige Verkehrsführung mit Lichtsignalanlage (LSA) zwischen dem Knoten Sand AG und dem Knoten Sarbach

Als erste Massnahmen werden vorrangig die Kanalisationsbauten erstellt.

Darauf folgend werden sämtliche Strassenbauarbeiten innerhalb dieses Abschnittes sowie auch der Knoten Sarbach erstellt. Der bituminöse Belag wird herausgenommen, die Strassenverbreiterung, der Bau des Trottoirs und allfällige Werkleitungsarbeiten und der bituminöse Strassenoberbau werden durchgeführt. Die Länge des Bauabschnittes 1 beträgt ca. 420 m und wird in 2 Bauetappen realisiert. Der Verkehr wird hierbei alternierend über eine Fahrspur an der Baustelle vorbei geführt. Die Regelung erfolgt mit einer Lichtsignalanlage mit Busbevorzugung.

Die Bauzeit wird ca. 5 Monate betragen.

Bauabschnitt 2: Einstufige Verkehrsführung mit Lichtsignalanlage (LSA) zwischen dem Knoten Sarbach und dem Knoten Industrie

In der ersten Etappe des Bauabschnitts 2 werden in einem gewissen Vorgriff die Kanalbaumassnahmen (Sammelleitung) erstellt. Darauf folgend wird der Strassenbau analog dem Bauabschnitt 1, einschliesslich allen erforderlichen Leistungen und allfälliger Werkleitungsarbeiten für die erste Bauetappe in diesem Teilabschnitt erfolgen. In der zweiten Bauetappe erfolgen wiederum die Kanalbaumassnahmen und anschliessend die Strassenbauarbeiten einschliesslich des Knotens Industrie mit den allfälligen Werkleitungsarbeiten. Die Länge dieses Bauabschnittes beträgt ca. 315 m und wird in 2 Bauetappen durchgeführt. Der Verkehr wird hierbei alternierend über eine Fahrspur an der Baustelle vorbei geführt. Die Regelung erfolgt mit einer Lichtsignalanlage mit Busbevorzugung.

Die Bauzeit wird ca. 4 Monate betragen.

## 14 Erwerb von Grund und Rechten

### 14.1 Landerwerb

Das Projekt erfordert den Erwerb von Land.

Dem Projektdossier liegen die Landerwerbspläne bei, in welchen der erforderliche Landerwerb pro Grundstück entnommen werden kann. Insgesamt werden für die Massnahmen im Teilabschnitt 2.1 600 m<sup>2</sup> Land erworben.

### 14.2 Vorübergehend beanspruchte Landflächen

Während dem Bau sind grössere Flächen zusätzlich zum Landerwerb vorübergehend beansprucht. Diese sind während dem Bau für Installationsflächen und Baustrassen zur Gewährleistung einer schnellen Bauzeit erforderlich.

Die Installationsflächen sind in den Landerwerbsplänen ersichtlich. Mögliche Installationsflächen sind auf Parzelle 214 (km 0+200) und 91 (km 0+700). Die definitive Abklärung und vertragliche Gestaltung zur Nutzung der Flächen ist Sache des Unternehmers.

### **14.3 Rechte / Dienstbarkeiten**

Es sind Rechte / Dienstbarkeiten für die Strassenbeleuchtung und die Signalisation sowie die Fundamente der Bauwerke erforderlich. Auf einen Landerwerb für diese Bauten wird verzichtet.

### **14.4 Bau- und Strassenlinien**

Dem Projektdossier liegen die Strassen- und Baulinienpläne für die Gemeinden Neuheim bei.

## **15 Veränderungen gegenüber der vorangegangenen Projektphasen**

### **15.1 Vorprojekt zum Bauprojekt**

Durch weitere Optimierung und Detaillierung sind im Vergleich zum Vorprojekt Änderungen erfolgt. Die Änderungen sind wie folgt:

- Zusammenfassen der Stützmauer P-10 und P-11 (alt) sowie Verlängerung P-10:  
Um ein einheitliches Strassenbild zu erhalten wird die Stützmauer P-10 und P-11 als eine gesamtheitliche ausgebildet. Die neue Stützmauer wird ebenfalls um die Kurve auf dem privaten Grundstück verlängert, um die Befahrbarkeit auf dem Grundstück der Sand AG zu verbessern
- Bau der Stützmauer P-11 (neu):  
Um auf Landerwerb bei der Parzelle 782 in Neuheim verzichten zu können, ist der Bau der Stützmauer erforderlich
- Die Knotenpunkte werden alle optimiert, um den Landverbrauch zu verringern
- Neubau Kanalisation über den gesamten Teilabschnitt 2:  
Der Neubau der Kanalisation ist erforderlich, um die gesetzlichen Vorschriften einzuhalten und die Ableitung des anfallenden Strassenwassers zu gewährleisten

### **15.2 Bauprojekt zum Auflageprojekt**

Durch weitere Optimierung und Detaillierung sind im Vergleich zum Bauprojekt Änderungen erfolgt. Die Änderungen sind wie folgt:

- Aufteilung des Abschnittes vom Knoten Sand AG bis zum Knoten Lüthärtigen in drei Teilabschnitte
- Aufteilung des Teilabschnittes 2 auf 2.1 (Knoten Sand AG – Knoten Industrie) und 2.2 (Knoten Industrie – Knoten Blatt)
- Anpassung der signalisierten Geschwindigkeit auf ausserorts 60km/h (Bereich Tahlmüle bis Tafel Ortsbeginn Neuheim), daraus resultiert eine geringere Fahrbahnbreite
- Erstreckung der Zone zulässige Geschwindigkeit «50 generell» bis zur Tafel Ortsbeginn Neuheim, daraus resultiert eine geringere Fahrbahnbreite.
- Neubeurteilung der Lärmsanierung basierend auf dem Leitfaden 2017 der Baudirektion.
- Neubeurteilen des Entwässerungskonzeptes inkl. Einleitbedingungen in den Sarbach.  
Neue Hangentwässerung und Reduzierung der Schlammsammler

- 
- Neue Winkelemente/Stellplatten als Hochwasserschutz und teilweise auch für die Höhen-überbrückung
  - Reduzierung der Trottoirbreite zwischen der Stützmauer P-10 und dem Knoten Sarbach auf 1,80 m sowie Reduzierung der Bankettbreiten bei Trottoirs auf 0,50 m
  - Radstreifenbreite wird erst ab einem Längsgefälle von >4,5% auf 1,50 m verbreitert
  - Die Bushaltestellen Sarbach werden als Fahrbahnhaltestellen anstatt Busbuchten ausgeführt

Rapp Infra AG

Heike Gebauer

Ronnie Rotzler