



## Gemeinde Hünenberg

---

# Kantonsstrasse 368

Drälikerstrasse

Chamerstrasse - Kanalstrasse

Neubau Stützkonstruktion Burgrank

Bauwerk 1703-0003

Auflageprojekt

Technischer Bericht



---

Der Kantonsingenieur:

---

Plan Nr.: 10053-26 TB

Datum: 25.10.2019

Rev.

Visum: Zi

Auftrag-Nr. 10053

Planformat: A4

---

Planer:



**Wismer+Partner AG**  
Beratende Ingenieure und Planer SIA

Grundstrasse 3  
6343 Rotkreuz

Tel. 041-799 71 31  
Fax 041-799 71 41

---

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

---

# INHALTSVERZEICHNIS

Seite

<b>0. Zusammenfassung.....</b>	<b>4</b>
0.1 Ausgangslage.....	4
0.2 Sanierung und Ausbau Kantonsstrasse .....	4
0.3 Ersatz Stützkonstruktion .....	4
<b>1. Einleitung.....</b>	<b>5</b>
1.1 Ausgangslage.....	5
1.2 Sanierung und Ausbau Kantonsstrasse .....	5
1.3 Auftrag.....	5
1.4 Grundlagen.....	5
<b>2. Bestehende Situation .....</b>	<b>6</b>
2.1 Bestehendes Bauwerk.....	6
2.2 Baugrund .....	9
<b>3. Überprüfung Weiterverwendung Stützkonstruktion.....</b>	<b>9</b>
3.1 Ergänzende Zustandserfassung / Sondierungen Seite Strasse .....	9
3.2 Entscheid Weiterverwendung Stützkonstruktion .....	9
<b>4. Variantenstudium Ersatz Stützkonstruktion.....</b>	<b>10</b>
4.1 Variantenfächer.....	10
4.2 Variantenbeschrieb .....	10
4.3 Variantenwahl .....	11
<b>5. Bauwerkbeschrieb .....</b>	<b>12</b>
5.1 Stützmauer.....	12
5.2 Foundation .....	12
5.3 Randabschluss und Beläge .....	13
5.4 Schutzeinrichtung .....	13
5.5 Bauzustand .....	13
<b>6. Beleuchtung.....</b>	<b>13</b>



### Impressum

Auftrag Nr.: 10053  
Auftrag: Stützkonstruktion Burgrank  
Ersatz Bauwerk  
Erstelldatum: 25.10.2019  
Autor: Reto Zibung  
Datei: 10053-Technischer Bericht  
Seitenzahl: 13  
Datum Änderung: A  
B  
C



**Wismer+Partner AG**  
Beratende Ingenieure und Planer SIA

## **0. Zusammenfassung**

### **0.1 Ausgangslage**

Anlässlich der detaillierten Überprüfung im Jahr 2009 zeigte sich, dass die best. Konstruktion in einem schadhaften Zustand ist und die statischen Nachweise in der Mehrheit nicht erfüllt sind.

### **0.2 Sanierung und Ausbau Kantonsstrasse**

Die Kantonsstrasse 368 wird saniert und ausgebaut. Das geometrische Normalprofil wird angepasst und die Kurvenverbreiterung normkonform ausgebildet. Gleichzeitig wird das Trottoir durchgehend auf eine Breite von 2.0m verbreitert.

Diese Massnahmen haben zur Folge, dass die Lage der Stützkonstruktion im extremsten Fall um ca. 1.55m nach aussen verschoben werden muss.

### **0.3 Ersatz Stützkonstruktion**

Es wurden ergänzende Zustandserfassungen und sowie Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass die best. Konstruktion ohne Foundation und ohne durchgehende Wand ausgebildet wurde. Eine Weiterverwendung mit Sanierung und Verstärkung musste ausgeschlossen werden.

Es wurde verschiedene Varianten für den Ersatz der ganzen Konstruktion geprüft. Als Bestlösung ergab sich eine herkömmliche Winkelstützmauer, welche mittels Mikrobohrpfählen oder Magerbetontatzen auf dem Fels fundiert wird.

Die neue Winkelstützmauer besteht aus bewehrtem Ortbeton und weist Höhen von 1.5m bis 3.4m auf. Die Stützmauerkrone wird als Konsolkopf ausgebildet.

Als Schutzeinrichtung ist auf der Stützmauer ein Staketengeländer (Höhe 1.10m) mit Leitplanke (Aufhaltestufe N2) vorgesehen.

Durch die neue Lage der Winkelstützmauer sind Anpassungen am Burgwaldweg notwendig.

Die Ausführung erfolgt in Etappen um eine ganzzeitige Fussgängerführung zu ermöglichen. Der Verkehr wird während der ganzen Bauzeit einstreifig geführt und mittels Lichtsignalanlage geregelt. Die Durchfahrtsbreite beträgt immer 3.6m.

# 1. Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Im Jahr 2009 wurde eine detaillierte Überprüfung inkl. statischer Nachrechnung der Stützkonstruktion durchgeführt. Es zeigte sich, dass die best. Konstruktion in einem schadhafte Zustand ist und die statischen Nachweise in der Mehrheit nicht erfüllt sind.

In einer Sofortmassnahme wurde daraufhin das Trottoir mittels Randleitpfosten gegen Befahren abgesperrt.

## 1.2 Sanierung und Ausbau Kantonsstrasse

Die Kantonsstrasse 368 soll im Abschnitt Drälikerstrasse saniert werden. Mit der Sanierung ist vorgesehen die Linienführung zu optimieren, die Strasse auszubauen, resp. das geometrische Normalprofil anzupassen und die Kurvenverbreiterung normkonform auszubilden.

Die Anpassung des geometrischen Normalprofils hat zur Folge, dass die Fahrbahn im extremsten Fall um ca. 1.05m verbreitert wird. Dies beeinflusst die Lage der Stützkonstruktion, da unter diesen Randbedingungen eine Verschiebung der ganzen Konstruktion notwendig ist. Zusätzlich wird das Trottoir von ca. 1.5m auf 2.00m verbreitert. Der äussere Rand der Stützkonstruktion (Konsolkopf) muss demzufolge um max. ca. 1.55m nach Aussen verschoben werden.

## 1.3 Auftrag

Das Tiefbauamt des Kantons Zug, Abteilung Kunstbauten, beauftragte das Bauingenieurbüro Wismer+Partner AG mit der Projektierung und Realisierung für die untenstehenden Arbeiten.

- Ergänzende Zustandserfassung, Ergänzung Grundlagen, Aufnahme best. Konstruktion Seite Strasse mittels Sondagen sowie Organisation geol. Gutachten.
- Variantenstudium Instandsetzung oder Neubau
- Ausarbeitung der gewählten Variante zu einem Bauprojekt unter Berücksichtigung der neuen horizontalen unter vertikalen Linienführung der Kantonsstrasse (Projekt André Rotzetter + Partner).

## 1.4 Grundlagen

Als Grundlagen für die Projektierung dienen folgende objektspezifischen Dokumente:

Nr.	Bezeichnung	Doku. Art	Datum	Verfasser / Herausgeber
1	Katasterplan 1:500	Plan	2010	Grundbuchamt Kt. Zug
2	Kataster Werkleitungen	Plan	2010	Swisscom / WWZ AG
3	Kataster Entwässerungsleitungen	Plan	2010	Gemeinde Hünenberg
4	Überprüfung 2009	Bericht	30.11.2009	Wismer + Partner AG
5	Ergänzende Zustandserfassung	Berichte	10.11.2010	Tecnotest AG
6	Baugrunduntersuchung	Bericht	03.12.2010	Dr. von Moos AG
7	Projekt Kantonsstrasse	Pläne	Sommer 2011	André Rotzetter Partner

Generelle Dokumente

- SIA und VSS - Normen
- Ausführungsbestimmungen zum Strassenbau TBA Kt. Zug

## **2. Bestehende Situation**

### **2.1 Bestehendes Bauwerk**

Die 80m lange und 1.7m breite Stützkonstruktion Burgrank mit Baujahr ca. 1966 besteht aus Platten mit Unterzügen, welche lokal auf Stützen und über die ganze Länge einseitig auf einer Stützmauer gelagert sind. Der Stützenabstand beträgt ca. 5m.

Es sind total 8 Platten in Längsrichtung angeordnet, wobei eine Platte (Länge ca. 10m) jeweils 2 Felder überspannt resp. auf 3 Stützen gelagert ist. Die 2-Feld-Platten inkl. Unterzüge und Stützen sind in sich selbst tragend. Im Abstand von 10m, resp. am Ende einer 2-Feld-Platte ist der ganze Überbau dilatiert (total 7 Dilatationsfugen).

Die Grösse und Foundation der Einzelfundamente ist nicht bekannt.

Die gesamte Konstruktion weist erhebliche Schädigungen auf. Zusätzlich sind über das ganze Bauwerk gesehen konstruktive und grosse statische Defizite vorhanden. Die erforderlichen Sicherheiten der statischen Nachrechnung für Normstrassenlasten sind heute nicht gewährleistet.

Die Schäden konzentrieren sich auf die Plattenoberseite, die Unterzüge, den Konsolkopf und Randbord, sowie die Stützen. Durch die Vernässung der Oberfläche und undichten Fugen sind Frostschäden und Chlorideintragungen oberhalb des Grenzwertes bis in Tiefen von ca. 4cm vorhanden.

Die statische Nachrechnung zeigt, dass die nach Norm erforderlichen Nachweise in vielen Bereichen nicht eingehalten werden können, resp. (z. T. massiv) überschritten sind. Dies auch unter der Berücksichtigung der Norm SIA 462, welche für Nachrechnungen best. Brücken eine Reduktionen der Lastfaktoren zulässt.

*Blick Richtung Sins*



*Blick Richtung Sins*



*Blick Richtung Hünenberg*



*Untersicht Seite Hünenberg*



*Seite Hünenberg*



*Untersicht Seite Sins*





## 2.2 Baugrund

Das Projektareal befindet sich an der östlichen Flanke des durch den Reussgletscher in den Fels erodierten Reusstales. Die Drällikerstrasse verläuft im Bereich der Stützkonstruktion wenig über dem Molassefels. Über dem Fels liegt Hangschutt.

Beim Fels handelt es sich um Gesteine der oberen Süsswassermolasse. Über dem gesunden Fels folgt mit unscharfer Grenze verwitterter Molassefels von ca. 1-3m Mächtigkeit. Die natürliche Deckschicht wird durch locker gelagerten Hangschutt gebildet. Darüber folgen locker gelagerte künstliche Auffüllungen. Gegen oben schliesst im Strassen-/Bauwerksbereich ein bis zu 1.5m dicker Strassenkoffer die Schichtfolge ab.

- Bodenkennwerte

Bodenschicht	Künstliche Auffüllungen	Hangschutt	Verwitterter Molassefels	Mergel unverwittert	Sandstein unverwittert
$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18-19	18-19	19-22	23-25	23-25
$\varphi$ (°)	28-34	27-32	20-34	20-32	32-38
c (kN/m <sup>2</sup> )	0	0-(-5)	0-(-10)	0.5-10	5-50

- Wasserverhältnisse

Der vorwiegend siltig-sandige Hangschutt ist generell wenig durchlässig, kann aber in kiesigeren Partien witterungsabhängig wenig Wasser führen. Der verwitterte Fels weist in geklüfteten Zonen eine gewisse Wasserwegsamkeit auf und kann deshalb lokal gut permeabel sein. Verlehmte Mergel sowie der intakte Fels fungieren hingegen als Stauer.

Ein Wasserspiegel liegt auf Höhe der verwitterten Felsoberfläche.

## 3. Überprüfung Weiterverwendung Stützkonstruktion

### 3.1 Ergänzende Zustandserfassung / Sondierungen Seite Strasse

Bei der ergänzenden Zustandserfassung wurde festgestellt, dass die Stützmauer kein Fundament aufweist und die Stützmauerhöhe Seite Strasse lediglich bis ca. 1m beträgt. Die riegelartigen Bauten auf der Talseite sind offenbar die Fussstabilisierung der ganzen Konstruktion und beinhalten eine Überlauf Schmutzwasserleitung. Das heisst die Oberkante der Riegelkonstruktion entspricht ca. der Stützmauer Unterkante.

Weiter zeigte sich, dass die Stützmauer nur einen schwachen Bewehrungsgehalt aufweist. Die Bewehrungen sind mehrheitlich stark korrodiert.

### 3.2 Entscheid Weiterverwendung Stützkonstruktion

Die neue Linienführung der Drällikerstrasse mit einer normgerechten Verbreiterung ergibt eine Verschiebung des Strassenrandes um ca. 1m Richtung Tal resp. Bach. Hinzu kommt die Verbreiterung des Gehweges von 1.5m auf 2.0m. Daraus ergibt sich im Maximum eine Verschiebung des Gehwegrandes von ca. 1.5m Richtung Tal resp. Bach gegenüber der heutigen Lage.

Aufgrund der veränderten Strassenlage, der Trottoirverbreiterung sowie der fehlenden Foundation der Stützkonstruktion wurde in der Folge entschieden, dass eine Instandsetzung und Verstärkung der best. Konstruktion nicht sinnvoll und möglich ist.

## **4. Variantenstudium Ersatz Stützkonstruktion**

### **4.1 Variantenfächer**

Die ersten Überlegungen betreffend Ersatzkonstruktion gingen in Richtung Lehenkonstruktion des Gehweges mit einem Brückenaufbau hinsichtlich Abdichtung und Belag.

Anlässlich der Besprechung der ersten Varianten wurde ein herkömmlicher Strassenaufbau (Fundationsschicht, Randabschluss, Walzasphalt) seitens TBA favorisiert. Daraus ergeben sich die vorliegenden 3 Varianten.

- Variante 1 Lehenkonstruktion mit tiefliegender Lage der Fundation
- Variante 2 Lehenkonstruktion mit hochliegender resp. abgestufter Lage der Fundation
- Variante 3 Stützmauer mit tiefliegender Lage der Fundation

Bei den Überlegungen zur Fundation zeigte sich, dass eine Ortbetonpfahlfundation aus verkehrstechnischen Gründen (zu wenig Platz für Pfahlgerät neben Verkehr) und aus Gründen der Gesamtstabilität der Strasse nicht vorgesehen werden kann. Somit drängt sich eine Mikrobohrpfahlfundation auf, welche von oben mit Kleinbohrgeräten durch die best. Stützkonstruktion hindurch erstellt werden kann.

Bei allen drei Varianten sind Mikrobohrpfahlfundationen bei tief liegender Felslage und Magerbetontatzen bei hochliegender Felslage vorgesehen.

### **4.2 Variantenbeschreibung**

#### **4.2.1 Variante 1 Lehenkonstruktion mit tief liegender Lage der Fundation**

Beschrieb:

- Lehenkonstruktion mit Auskragung ca. 2m, Konsolkopf als Abschluss
- Streifenfundament mit tiefer Lage mit Mikrobohrpfahlfundation und Magerbetontatzen
- Strassenaufbau im Trottoirbereich: 30cm Fundationsschicht, 10cm Walzasphalt
- Absturzsicherung: Staketengeländer mit integriertem Stahlseil.

Bauzustand

- Baugrubensicherung aus Spritzbeton mit temporären ausbaubaren Anker
- Arbeitsstreifen zwischen Verkehr und Baugrubenkronen 1.7m bis 4.7m

Vorteile

- visuell leichte und auskragende Konstruktion, ähnlich wie best. Stützkonstruktion
- verhältnismässig wenig Auffüllarbeiten infolge Auskragung

Nachteile

- viele Arbeitsschritte und Etappen
- konstruktiv komplexes System
- teuerste Variante

#### **4.2.2 Variante 2 Lehenkonstruktion mit hoch liegender Lage der Foundation**

Beschrieb:

- Lehenkonstruktion mit geneigter Auskragung ca. 2m, Konsolkopf als Abschluss
- Streifenfundament mit hoher Lage mit Mikrobohrpfahlfundation, Rippen mit Einzelfundamente im Abstand von ca. 5m
- Strassenaufbau im Trottoirbereich: 5 - 40cm Foundationsschicht, 10cm Walzasphalt
- Absturzsicherung: Staketengeländer mit integriertem Stahlseil.

Bauzustand

- Baugrubensicherung aus Geröllbeton
- Arbeitstreifen zwischen Verkehr und Baugrubenkronen 2.3m bis 4.7m

Vorteile

- kleinste Erdarbeiten und Baugrubensicherungen aller Varianten, Geländetopografie folgend
- preislich günstigste Variante

Nachteile

- sehr viele Arbeitsschritte und Etappen
- statisch komplexes System
- lange Bauzeit

#### **4.2.3 Variante 3 Stützmauer mit tief liegender Lage der Foundation**

Beschrieb:

- Stützmauer, sichtbare Höhe ca. 1m bis 3.5m
- Streifenfundament mit tiefer Lage mit Mikrobohrpfahlfundation und Magerbetontatten
- Strassenaufbau im Trottoirbereich: 40cm Foundationsschicht, 10cm Walzasphalt
- Absturzsicherung: Staketengeländer mit integriertem Stahlseil.

Bauzustand

- Baugrubensicherung aus Spritzbeton mit temporären ausbaubaren Anker
- Arbeitstreifen zwischen Verkehr und Baugrubenkronen 2.2m bis 4.7m

Vorteile

- konstruktiv einfachste Variante
- schnelle Bauzeit
- zweit günstigste Lösung

Nachteile

- Ästhetisch wenig ansprechende Variante
- erhebliche Erdarbeiten

### **4.3 Variantenwahl**

Aufgrund der Einfachheit des Systems und raschen Bauzeit sowie verhältnismässig günstigen Lösung wird die Variante 3, Stützmauer als Ersatzkonstruktion gewählt.

Es gilt zu berücksichtigen, dass ohnehin bei allen Varianten am südlichen Ende resp. Seite Pumpwerk eine Stützmauer mit Länge ca. 5m zwingend notwendig ist, da der Weg zum Bach direkt daneben liegt. Eine auskragende Konstruktion würde dazu führen, dass auf Kopfhöhe die engste Stelle des Bachweges liegen würde.

## 5. Bauwerkbescrieb

### 5.1 Stützmauer

Die projektierte Winkelstützmauer weist eine Länge von 81.5m auf. Sie folgt dem Strassenverlauf und ist horizontal gekrümmt. Die Lage des Anfang- und Endpunktes der neuen Stützmauer entspricht in etwa der aktuellen Lage der best. Stützkonstruktion. Im Zwischenbereich verschiebt sich die Stützmauer im Maximum bis ca. 1.6m Richtung Wald. Dies aus Gründen der Fahrbahn- und Gehwegverbreiterung.

Die Höhe ist variabel und beträgt 1.5m bis 3.4m. Im ersten Abschnitt Seite Sins ist die Stützmauer über eine Länge von ca. 40m einheitlich 2.95m hoch. Im Abschnitt Seite Holzhäusern orientiert sich die Stützmauer im Wesentlichen am best. Terrain resp. Fussweg sowie Strassenprojekt. In diesem Bereich ist dementsprechend die Variabilität am grössten. Die Wandstärke am Fuss beträgt 0.50m.

Die Stützmauerkrone ist als Konsolkopf (Breite 0.50m) ausgebildet, um die notwendige Breite für das Geländer mit Leitplanke zu erhalten. Die sichtbare Seite der Stützmauer weist einen Anzug 16:1 auf.

Die Breite des Fundamentes beträgt im Regelfall 3.1m. Das Fundament ist 5% Richtung Strasse geneigt.

Die Stützmauer besteht aus bewehrtem Ortbeton C 30 / 37 Expositionsklasse XC4, XD3, XF4 (NPK Typ F)  $D_{max}$  32mm. Auf der erdberührten Seite sind Filterplatten vorgesehen.

### 5.2 Foundation

Anlässlich der Baugrunduntersuchung wurde ein unterschiedlicher Felsverlauf festgestellt. Dies führt zu zwei unterschiedlichen Fundationsarten. Bei hochliegender Felslage besteht die Foundation aus Magerbetontatzen, welche bis auf die kompakte Felsoberfläche abgestellt werden. Bei tiefliegender Felslage sind Mikrobohrpfähle vorgesehen. Die Bohrpfähle werden 2m in den Fels eingebunden und haben einen Abstand von ca. 3m. Die Pfahlneigung beträgt 10° resp. 15° zur Aufnahme der Horizontalkräfte.

Die Art der Pfahlfoundation ergab sich primär durch den während der Bauausführung zur Verfügung stehender Platz. Für eine normale Pfahlbohrmaschine steht neben dem für den Verkehr reservierten Fahrstreifen kein Platz zur Verfügung. Es sind deshalb Mikrobohrpfähle vorgesehen, welche von oben durch die best. Konstruktion hindurch erstellt werden. Der Vorteil dieser Lösung ist, dass die Pfähle geneigt ausgeführt werden können und die Pfahlbohrmaschine infolge ihres geringen Eigengewichtes auf der best. Konstruktion stehen kann.

Anordnung und Art der Foundation:

- |        |     |      |                  |
|--------|-----|------|------------------|
| • m 0  | bis | m 17 | Mikrobohrpfähle  |
| • m 20 | bis | m 41 | Magerbetontatzen |
| • m 43 | bis | m 78 | Mikrobohrpfähle  |

### **5.3 Randabschluss und Beläge**

Als Randabschluss ist ein Randstein RN 15/19-25 mit Anschlaghöhe 10cm vorgesehen (Detail TBA 4.57).

Der Trottoirbelag entspricht dem herkömmlichen Aufbau mit einer Tragschicht AC T 22 N Stärke 7cm und einer Deckschicht AC 8 N Stärke 3cm und wird fertig erstellt.

Auf der Fahrbahn ist in Anbetracht des bevorstehenden Ausbaus der Kantonsstrasse ein prov. zweischichtiger Belag AC T 22S und AC B 22S Stärke jeweils 7cm vorgesehen.

### **5.4 Schutzeinrichtung**

Aufgrund des DTV und Norm SN 640561 ist ein Fahrzeugrückhaltesystem der Aufhaltestufe N2 vorzusehen. Da das Trottoir gleichzeitig als Schulweg dient, wird eine Kombination von Geländer mit Füllung und Leitplanke geplant. Die Höhe des Geländers beträgt 1.1m gem. SN 640568.

Es ist ein Leichtmetall Staketengeländer mit eingebautem Stahlseil (z. B. System Menziken Typ IP 120K) und Kastenprofil 150/180 vorgesehen.

### **5.5 Bauzustand**

Der Aushubbereich befindet sich mehrheitlich innerhalb einer künstlichen Auffüllung. Für die Aushubarbeiten ist deshalb eine Böschungssicherung notwendig. Es ist eine Spritzbetonsicherung mit ausbaubaren prov. Ankern vorgesehen. Dies ermöglicht den vertikalen Aushubvorgang in Etappen und gleichzeitigem Erstellen der Baugrubensicherung.

## **6. Beleuchtung**

Heute sind zwei Kandelaber im Bereich der Stützkonstruktion angeordnet. Diese sind aussen an den Pfeilern befestigt. Es wird davon ausgegangen, dass die beiden Kandelaber an gleicher Lage und jeweils aussen an der neuen Stützmauer befestigt werden.