



Verkehr und Infrastruktur (vif)  
Planung Strassen  
Arsenalstrasse 43  
6010 Kriens  
Telefon 041 318 12 12  
vif@lu.ch  
www.vif.lu.ch

## K 17b Udligenswil – Dierikon, Götzenthalstrasse

10926                      Verbesserung Normalprofil  
Felseinschnitt Oberdierikonerstrasse

Gemeinde                Dierikon

Abschnitt                Allenwinden – Einmündung Oberdierikonerstrasse

**Objekt                      Felseinschnitt Oberdierikonerstrasse**

Koordinaten              671'133 / 216'177 bis 671'000 / 216'368

Kilometer                K 17b, Km 1.880 – 2.120

## Nutzungsvereinbarung Spritzbetonwand

Auflageprojekt / Genehmigungsprojekt

19. August 2016

Dok. Nr. 10926-221



## Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Kommentar	Status
1.0	12.02.2016	Auflageprojekt 2016	Entwurf
1.1	29.04.2016	Auflageprojekt 2016	Vernehmlassung
1.2	19.08.2016	Auflageprojekt 2016	definitiv

### Impressum

Erstelldatum: 11.11.2014  
Letzte Änderung: 19.08.2016  
Autor: Bruno Bachmann  
Auftrag: 41402, K17b Götzentalstrasse  
Bericht Nr.: 10926 - 222  
Seitenzahl: 10 (inkl. Vorspann)  
Datei: 221\_NV\_Spritzbetonwand\_160819.doc

### © Copyright

#### **Emch+Berger WSB AG**

Emch+Berger WSB AG · Rüeggisingerstrasse 41 · 6020 Emmenbrücke  
Telefon +41 (0)41 269 40 00 · Telefax +41 (0)41 269 40 01  
www.ebwsb.ch · emmenbruecke@ebwsb.ch · CHE-116.310.441 MWST

Peter Kurmann

Bruno Bachmann

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeine Ziele für die Nutzung</b>	<b>4</b>
1.1	Ausgangslage	4
1.2	Objektbeschreibung	5
1.3	Grundlagen	5
1.9.1	Normen, Berichte und Richtlinien	6
1.9.2	Projektspezifische Grundlagen	6
1.9.3	Weitere Grundlagen	6
1.4	Baugrund	6
1.5	Vereinbarte Einwirkungen	7
1.6	Vorgesehene Nutzung	7
1.7	Geplante Nutzungsdauer	7
<b>2</b>	<b>Umfeld- und Drittanforderungen</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Bedürfnisse des Betriebs und des Unterhalts</b>	<b>8</b>
3.1	Dauerhaftigkeit	8
3.2	Funktionstüchtigkeit	8
3.3	Unterhalt	8
<b>4</b>	<b>Besondere Vorgaben der Bauherrschaft</b>	<b>9</b>
4.1	Aussehen	9
4.2	Schallschutz	9
<b>5</b>	<b>Schutzziele und Sonderrisiken</b>	<b>9</b>
5.1	Akzeptierte Risiken	9
5.2	Erdbebensicherheit	9
<b>6</b>	<b>Normbezogene Bestimmungen</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Zustimmung</b>	<b>10</b>

## 1 Allgemeine Ziele für die Nutzung

### 1.1 Ausgangslage

Die K 17b Götzenthalstrasse ist die Verbindungsstrasse zwischen dem Rontal und dem Würzenbachtal. Sie bindet die Gemeinden Adligenswil, Udligenswil und zum Teil auch Meggen über die Anschlüsse Buchrain und Gisikon/Root an die Autobahn A14 an. Die K 17b wurde im Zusammenhang mit dem Projekt Zubringer Rontal in das Netz der Kantonsstrassen eingereiht. Ab dem Jahr 2008 hat der Kanton Luzern den baulichen und betrieblichen Unterhalt übernommen.

Die Götzenthalstrasse weist im Mittel eine Strassenbreite von nur 5.50 m auf. Die Belastung beträgt rund 5'200 Fahrzeugen pro Tag mit einem Anteil an schweren Fahrzeugen von 4 %. Es fehlen Anlagen für den Langsamverkehr.

Gemäss Bauprogramm 2015 – 2018 für die Kantonsstrassen ist für den Abschnitt ein Strassenprojekt mit der Erstellung einer Radverkehrsanlage im Zusammenhang mit einer Strassensanierung vorgesehen (Priorität Topf B). Die Radverkehrsanlage ist ebenfalls im kantonalen Radroutenkonzept (rev. 2009) in 3. Priorität enthalten.

Der Zustand der Strasse, vor allem auch der Randbereiche, ist schlecht und bedingt laufende Sanierungsmassnahmen. Diese sind aber wegen der ungenügenden Strassenbreite nicht nachhaltig so dass sich die Dienststelle vif entschlossen hat, die Projektierung vorzuziehen.

Mit Entscheid Nr. 1327 vom 17. November 2009 hat der Regierungsrat das Strassenprojekt im Abschnitt Oberfeld (Root) bis Rigistrasse / Kandishof (Dierikon) sowie die Lärm- und Schallschutzmassnahmen entlang der gesamten Kantonsstrasse K 17b genehmigt. Die K 17b gilt als lärmrechtlich saniert, der Mehrverkehr aus dem Zubringer Rontal ist berücksichtigt (wesentliche Änderung einer bestehenden Anlage). Mit dem Strassenprojekt wurde auch dem Umweltverträglichkeitsbericht zugestimmt (Abschliessende Voruntersuchung, CSD vom 8.05.2009). Im Umweltverträglichkeitsbericht befinden sich auch Aussagen zum zukünftigen Ausbau gemäss dem vorliegenden Projekt, dies war aber nicht Bestandteil der Genehmigung. Die Hinweise aus dem Umweltverträglichkeitsbericht werden in das Projekt aufgenommen.

Zusammen mit der Überprüfung der Vorstudie aus dem Jahr 2005 wurde festgestellt, dass die Sanierungsmassnahmen im Bereich der Einmündung in die K 30 und die Massnahmen im Bereich des Felseinschnittes Oberdierikonerstrasse vorgezogen werden sollten.

Das Auflageprojekt zur Verbesserung des Normalprofils im Bereich des Felseinschnittes Oberdierikonerstrasse lag vom 22. April bis 11. Mai 2015 öffentlich auf. Die Baubewilligung wurde noch nicht erteilt.

Am 7. Juni 2015 führte ein starkes Unwetter insbesondere auf dem Gemeindegebiet von Dierikon mit Hangrutschen und Überflutungen zu grossen Schäden. Unter anderem rutschte ein Teil der Böschung im Bereich des Felseinschnittes Oberdierikonerstrasse auf die Fahrbahn und ein ca. 50 Meter langer Böschungsabschnitt zeigte starke Deformationen resp. Kriechverformungen. Im Sinne von Sofortmassnahmen wurde der abgerutschte Abschnitt mit Felsanker und Spritzbeton gesichert. Im Abschnitt mit den Böschungsverformungen wurden mehrere Sondierschlitze angelegt um einerseits die geologischen Bedingungen detailliert beschreiben und die notwendigen Stabilisierungs- und Böschungssicherungsmassnahmen bestimmen zu können und andererseits die Böschung zu stabilisieren. Dabei wurde der Fels freigelegt und sichtbar, dass die Schichtung des Felsen entgegen der Annahme des Geologen talwärts geneigt und durch die Klüftung instabil ist.

Am 22. Juni 2015 wurde seitens der Dienststelle vif entschieden, den Projektperimeter zu erweitern und ein Projekt zur Sicherung des instabilen Hanges zu erstellen.

## 1.2 Objektbeschreibung

Für die vorgesehene Verbreiterung der Götzentalstrasse muss der anstehende Fels um bis zu ca. 5.0 m zurückgebaut resp. abgebaut werden. Dadurch entsteht ein bis zu 10 m hoher und ca. 160 m langer Felsanschnitt. Der Hanganschnitt unterteilt sich in zwei Bereiche:

### **Bereich Süd ca. km 1.915 bis km 1.970**

Die im Juni 2016 durchgeführten Baugrundsondierungen mittels Baggersondierschlitzern zeigen auf, dass vom alten Steinbruch gegen Süden (hangaufwärts gegen Adligenswil) der Fels von einer stetig zunehmenden Lockergesteinsbedeckung überlagert wird. Entgegen dem ursprünglichen Bauprojekt ist eine steile und freie Abböschung nicht möglich. Ein Kostenvergleich verschiedener Sicherungsvarianten zeigte auf, dass eine Böschungssicherung mit Spritzbeton und ungespannten Ankern die wirtschaftlichste Lösung ist. Eine ähnliche Konstruktion wurde bereits bei der Sanierung des Abschnitts weiter in Richtung Dierikon im Bereich Kandishof erfolgreich erstellt.

Die Steilböschung mit einer Neigung von 10:1 und einer max. Höhe von ca. 4.0 m wird mittels armierter Spritzbetonschale und permanenten, ungespannten Bodenankern mit umfassendem Korrosionsschutz (Stabanker  $\varnothing$  28 mm, Schutzstufe 2, 1 Anker pro ca. 7 m<sup>2</sup> bis 9 m<sup>2</sup>, Länge 5 m bis 11 m) gesichert. Damit sich hinter der Spritzbetonschale langfristig kein Hangwasserdruck aufbauen kann, werden Entwässerungslöcher (1 Stück pro ca. 4 m<sup>2</sup> bis 6 m<sup>2</sup>) und ca. 5 m lange Drainagebohrungen  $\varnothing$  100 mm (1 Stk. alle 2.0 m bis 2.5 m) mit Versetzen eines Dränagerohrs ausgeführt. Das anfallende Sickerwasser wird mittels Sickerleitung vor der Spritzbetonwand aufgefangen und abgeleitet.

Der südlichste Bereich bei der Einmündung der Allewinde-Strasse wird mit Steinkörben gesichert. Die sichtbare Höhe der Steinkörbe beträgt bis 1.5 m.

Das Quergefälle der Allewinde-Strasse weist hangabwärts in Richtung Götzentalstrasse. Bei Starkregen fliesst der grösste Teil des Strassenwassers über den Hang. Mit geeigneten Massnahmen (Belagswulst oder Randabschluss, Strassenentwässerung mit Rinnen oder Einlaufschächten) wird dies in Zukunft verhindert.

### **Bereich Nord ca. km 1.970 bis km 2.075**

Der Fels steht nahezu bis zur Terrainoberfläche an und ist als schützenswertes Naturobjekt ausgeschieden (siehe Kap. 2). Der Fels darf zwar abgebaut werden, muss aber visuell sein bisheriges Erscheinungsbild beibehalten. Felssicherungen mit Ankern und/oder Spritzbetonverkleidungen sind deshalb nicht zulässig. Wie im ursprünglichen Bauprojekt vorgesehen wird dieser Abschnitt mit einer Neigung von 3:1 erstellt. Nur im obersten Bereich, wo Lockergestein ansteht, ist ein Felssicherungsnetz vorgesehen. Dieser Abschnitt hat eine genügende Verbandsstabilität, wenn die Steilheit der Böschung wie vorgesehen auf 3:1 abgeflacht wird. Trotzdem ist langfristig der Abbruch von einzelnen, kleineren Blöcken wahrscheinlich. Als Auffangraum wird deshalb eine genügend breite Berme vorgesehen. Dieser Abschnitt ist nicht Gegenstand der vorliegenden Nutzungsvereinbarung.

## 1.3 Grundlagen

Das Projekt hat den zum Zeitpunkt der Ausarbeitung geltenden Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien von Bund und Kanton sowie den zu diesem Zeitpunkt gültigen Normen und Richtlinien der Fachverbände zu entsprechen. Nachfolgend sind die wesentlichen Grundlagen aufgelistet.

### 1.1.1 Normen, Berichte und Richtlinien

- [01] SIA - Normenwerk, insbesondere:
  - SIA 260 (2013) Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
  - SIA 261 (2014) Einwirkungen auf Tragwerke
  - SIA 262 (2013) Betonbau
  - SIA 262.611 (2005) Spritzbeton - Teil 1: Begriffe, Festlegungen und Konformität
  - SIA 262.612 (2006) Spritzbeton - Teil 2: Ausführung
  - SIA 267 (2013) Geotechnik
- [02] Fachordner vif, Kanton Luzern, <http://www.vif.lu.ch/index/download/fachordner>

### 1.1.2 Projektspezifische Grundlagen

- [03] K 17b Udligenswil-Dierikon, Gesamtausbau Götzentalstrasse, Vorstudie Juni 2014, Emch+ Berger WSB AG
- [04] K 17b Udligenswil-Dierikon, Sanierung Strasse und Erstellung RVA, Vorprojekt Juni 2014, Emch+Berger WSB AG
- [05] Geotechnische Kennwerte der Locker- und Festgesteine, Keller+Lorenz AG, Luzern, 12.08.2015

### 1.1.3 Weitere Grundlagen

- [06] Geoportal des Kantons Luzern,  
<http://www.rawi.lu.ch/index/geoinformation/geoportal.htm>

## 1.4 Baugrund

Beim alten Steinbruch km 1.970 bis 1.990 steht der Molassefels, knapp unter der Terrainoberfläche an. Der Felsen besteht aus einer Wechsellagerung von bis mehreren Meter mächtigen Sandsteinen (dünn- bis dickbankig, oft schräggeschichtet mit Siltsteinhäuten) einerseits sowie gelegentlichen geringmächtigen, bankigen Wechschichtung aus Silt- und Schlammsteinen mit dünneren Sandsteinbänken andererseits (dm- bis m-Bereich). Die Schichten streichen etwa parallel zum Hang und fallen mit ca. 30° nach NNW (Einfallrichtung 320°). Die oberflächennahe Verwitterungszone des Felsen reicht je nach Gesteinstyp ca. 2 m bis 5 m unter die Felsoberfläche.

Bei den Sondierungen Ende Juni 2015 südlich der im Juni 2015 abgerutschten Partie wurde der Fels nur in 3 Baggersonderschlitten in einer Tiefe von 1.7 m bis 2.5 m Tiefe angetroffen. In den 2 Schlitten südlich gegen die Einmündung der Strasse Allenwinde hin, wurde der Fels bis zur Sondiertiefe von 2.5 m nicht mehr erreicht. Die Lockergesteinsbedeckung besteht aus Hangsedimenten resp. umgelagerter Moräne (unterschiedlich siltiger Sand mit variablem Anteil an Kies, Steinen und Blöcken, locker bis mitteldicht gelagert). Darunter folgen teilweise Moränenablagerungen ähnlicher Zusammensetzung, aber deutlich höherer Lagerungsdichte. Lokal sind auch künstliche Auffüllungen vorhanden.

Die oberste, geringmächtige Zone der Lockergesteine neigt bei Nässeperioden zu Kriechbewegungen.

Ein eigentliches Hangwasservorkommen ist nicht vorhanden. Vielmehr sickert nach starken Regenfällen in den besser durchlässigen Zonen Wasser hangabwärts.

## 1.5 Vereinbarte Einwirkungen

### Ständige Einwirkungen

Einwirkungen	Annahme für die Tragwerksanalyse und Bemessung	
Eigenlast	- Beton / Spritzbeton, inkl. Bewehrung - Steinkörbe	25.0 kN/m <sup>3</sup> 22.0 kN/m <sup>3</sup>
Auflast	- Keine Auflasten	
Wasserdruck	- Hangwasser 0.5 m unter OK Terrain (Extremfall nach Nässeperioden) - Drainagebohrungen zur Verhinderung von Wasserdruck auf Stützbauwerk	
Erddruck	<b>Hangsedimente, verwitterte Moräne, Auffüllungen</b> - Feuchtraumgewicht 19.5 kN/m <sup>3</sup> - Winkel der inneren Reibung 28° - Kohäsion 0 kN/m <sup>2</sup> <b>Moränenablagerungen</b> - Feuchtraumgewicht 20.0 kN/m <sup>3</sup> - Winkel der inneren Reibung 30° - Kohäsion 0 kN/m <sup>2</sup> <b>Angewitterter Fels</b> (bis ca. 5.0 m ab OK Felsoberfläche) - Feuchtraumgewicht 24.0 kN/m <sup>3</sup> - Winkel der inneren Reibung 30° - Kohäsion 20 kN/m <sup>2</sup> <b>Gesunder Fels</b> - Feuchtraumgewicht 24.0 kN/m <sup>3</sup> - Winkel der inneren Reibung 32° - Kohäsion 30 kN/m <sup>2</sup>	

### Veränderliche Einwirkungen

Einwirkungen	Annahme für die Tragwerksanalyse und Bemessung	
Nutzlast / Schnee	- Auf freiem Feld - Auf Strasse oberhalb Stützbauwerk (Allewinde)	4.0 kN/m <sup>2</sup> 10.0 kN/m <sup>2</sup>

## 1.6 Vorgesehene Nutzung

- Das Stützbauwerk eliminiert die Gefährdung durch Ablösen von Kluffkörpern bis ganzen Felspaketen resp. unterbindet das Abrutschen der Lockergesteinsbedeckung über dem Felsen.
- Die Entwässerungsmassnahmen verbessern die Drainage des Hangs und verringern das Risiko von Spontanrutschungen unmittelbar oberhalb der Stützkonstruktion.
- Die Nutzung des Hangs als Wald und Wiesland bleibt weiterhin möglich. Es wird eine Absturzsicherung von Personen mittels eines Zauns entlang der Oberkante des Bauwerks angebracht.

## 1.7 Geplante Nutzungsdauer

Nutzungsdauer > 50 bis 100 Jahre.

## 2 Umfeld- und Drittanforderungen

Die Gefahrenhinweise gemäss Gefahrenkarte sind zu berücksichtigen:

- **Sturzprozesse** im Bereich der Felsnase nördlich des alten Steinbruchs und im Steinbruch selbst. Mit einer Abflachung der Böschungsneigung gegenüber dem heutigen Zustand und der Ausbildung einer breiten Berme als Auffangraum wird dieser Naturgefahr Rechnung getragen.
- **Spontanrutschungen und Murgänge** im ganzen Projektperimeter. Mit dem vorgesehenen Schutzbauwerk können Murgänge, die sich oberhalb bilden, nicht aufgehalten oder umgeleitet werden. Mit den vorgesehenen Entwässerungsmassnahmen wird das Risiko von Kriechbewegungen und Rutschungen unmittelbar oberhalb der veranlagten Spritzbetonwand jedoch reduziert.

## 3 Bedürfnisse des Betriebs und des Unterhalts

### 3.1 Dauerhaftigkeit

- Die Spritzbetonverkleidung wird vor den Umwelteinflüssen Wasser, Tausalz und Frost geschützt.
- Unvermeidliche Risse sind mit einer ausreichenden Bewehrung zu begrenzen.
- Es ist mit einer allmählichen Verwitterung der Spritzbetonschale zu rechnen.
- An der Spritzbetonschale sind direkt unterhalb der Drainageöffnungen Versinterungsbildungen zu erwarten.
- Grundsätzlich ist nach 20 bis 40 Jahren mit lokalen Verbesserungs- oder Verstärkungsmassnahmen zu rechnen.
- Für die ungespannten Anker gilt der permanente und umfassende Korrosionsschutz der Schutzstufe 2, Bauwerksklasse I gemäss Norm SIA 267:
  - o Anker mit geripptem Hüllrohr aus Kunststoff, vorinjiziert.
  - o Zwischen Hüllrohr und Bohrlochwand min. 20 mm Zementmörtel.
  - o Der Ankerkopf inkl. Ankerplatte ist durch eine allseitig mindestens 50 mm starke Beton- / Spritzbetonschicht gegen Korrosion zu schützen.
- Überdeckung der Bewehrungsmatten von min. 40 mm sind einzuhalten.

### 3.2 Funktionstüchtigkeit

Die Sicherheit der Betreiber und der Verkehrsteilnehmer hat oberste Priorität, während der Bauphase wie auch während der Nutzungsdauer der Konstruktion.

### 3.3 Unterhalt

- Die Ankerköpfe sind bei der Ausführung einzumessen und im Plan des ausgeführten Bauwerks nachzuführen.
- Die Drainagebohrungen im Bereich der Spritzbetonschale können von der Strassen- seite periodisch gereinigt werden.
- Genügt die Felsverkleidung nicht mehr den Anforderungen (allfällige Deformationen etc.), wird das Bauwerk nachträglich von aussen mit verhältnismässig geringem Aufwand zusätzlich gesichert.



## 4 Besondere Vorgaben der Bauherrschaft

### 4.1 Aussehen

Die Ausführung der Spritzbetonverkelidung soll den rein funktionalen Ansprüchen entsprechen; die ästhetischen Ansprüche sind sekundär.

### 4.2 Schallschutz

Bezüglich Schallschutz sind keine besonderen Vorgaben zu erfüllen.

## 5 Schutzziele und Sonderrisiken

### 5.1 Akzeptierte Risiken

Für folgende Risiken werden keine technischen, baulichen oder organisatorischen Massnahmen vorgesehen, sie werden von der Bauherrschaft akzeptiert:

#### **Bauphase:**

- Erdbeben
- Unvorhergesehene Umwelteinflüsse
- Brand, Explosion
- Sabotage
- Anprall

#### **Betriebsphase:**

- Brand, Explosion
- Sabotage
- Vandalismus: es ist kein Graffitienschutz vorgesehen
- Anprall: örtliche Beschädigung durch Anprall ist zulässig, da die Gesamtstabilität nicht gefährdet ist
- Absturz von Geräten und Maschinen, die oberhalb des Stützbauwerks ausser Kontrolle geraten
- Bauwerksverschiebungen: Diese sind zur Entwicklung der Ankerkräfte von ungespannten Ankern nötig. Bei einer etappierten Ausführung der Systemverankerung ist jedoch gemäss Erfahrungen aus grösseren, mit ungespannten Ankern temporär gesicherten Felsanschnitten mit Verschiebungen von lediglich wenigen Millimetern zu rechnen.

### 5.2 Erdbebensicherheit

Nachweis der globalen Sicherheit für Erdbeben als aussergewöhnliche Einwirkung:

- Bauwerksklasse I: Stützmauern und Böschungen im Bereich von Verkehrswegen ohne erhebliche Bedeutung nach einem Erdbeben
- Erdbebenzone Z1: Bodenbeschleunigung  $a_{gd} = 0.6 \text{ m/s}^2$
- Baugrundklasse A: Fels unter geringmächtiger Lockergesteinsbedeckung

## 6 Normbezogene Bestimmungen

Für die Projektierung des Tragwerkes gelten die Normen SIA 260 bis SIA 267 (siehe Kap. 1.1.1).

## 7 Zustimmung

Die Unterzeichner sind mit den vorliegenden Vereinbarungen einverstanden:

Auftraggeber / Bauherr:

Verkehr und Infrastruktur (vif)  
Planung Strassen  
Arsenalstrasse 43  
Postfach  
6010 Kriens 2 Sternmatt

Projektverfasser:

Emch + Berger WSB AG  
Rüeggisingerstrasse 41  
6020 Emmebrücke

Kriens, 19.08.2016

Emmenbrücke, 19.08.2016

Datum / Unterschriften  
Auftraggeber / Bauherr

Datum / Unterschriften  
Projektverfasser

---

Projektleiter

---

Projektingenieur

---

Abteilungsleiter

---

Projektleiter, Mitglied GL

---

Kantonsingenieur