

Erneuerung Waldenburgerbahn Los 5: Haltestelle Hirschlang

Auflageprojekt

Projektbasis Stützmauer längs Bahn

Version 1.2 | 16. November 2018



Projektverfasser
Gruner AG

Bauherrschaft
BLT Baselland Transport AG



Bernhard Senn

Urs Willimann

Reto Rotzler

Peter Baumann

Impressum

Auftragsnummer	210'958'000
Auftraggeber	BLT Baselland Transport AG
Datum	16. November 2018
Version	1.2
Autor(en)	Gernot Hörtnagl
Freigabe	Roland Marty
Verteiler	Peter Baumann (ext. PL BLT), Andreas Anetzeder (BHU; Rapp Infra AG)
Datei	K:\vi\210958000_Haltestelle Hirschlang\06_Bauprojekt\1_Dokumentation\Abgabedossier_181116_PGV\Dossier\Mit Unterschrift\word\D_Projektbasis_181116.docx
Seitenanzahl	14

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	1
2.1	Normen, Richtlinien und Empfehlungen	1
2.2	Projektbezogene Grundlagen Los 5: Haltestelle Hirschlang	1
3	Projektrelevante Bedingungen	1
4	Allgemeines	1
4.1	Projektbeschrieb	1
4.2	Geometrie	2
4.3	Technische Daten	3
4.4	Baugrund	3
5	Nutzung	3
6	Tragwerkskonzept	3
7	Rechenwerte	3
7.1	Ständige Einwirkungen	3
7.1.1	Eigengewicht	3
7.1.2	Auflasten	4
7.1.3	Erddrücke	4
7.2	Veränderliche Einwirkungen	4
7.2.1	Bahnlasten im Gleisbereich	4
7.2.2	Dynamischer Beiwert gem. Art. 11.3.1	4
7.2.3	Entgleisung	4
7.2.4	Geländer / Brüstung / Handlauf gem. SIA 261, Art. 13.2 für Brücken	5
7.2.5	Lasten aus Fahrleitungsmast auf Stützmauer	5
7.3	Aussergewöhnliche Einwirkungen	5
7.4	Baustoffe	6
7.4.1	Beton	6
7.4.2	Bewehrung	6
7.4.3	Abdichtung im Fugenbereich	6
7.5	Baugrund	6
8	Tragsicherheit	7
8.1	Anforderungen an die Tragsicherheit	7
8.2	Bemessungssituationen	7

9	Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit	8
9.1	Anforderungen	8
9.2	Massnahmen zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit	8
9.3	Nutzungszustände / Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	8
10	Akzeptierte Risiken	8
11	Unterschriften	9

Änderungsverzeichnis

REV.	ÄNDERUNG	URHEBER	DATUM	BEMERKUNG
1.0		Gruner AG	17.11.17	
1.1	Einarbeitung Anmerkungen Prüfingenieur	Gruner AG	31.08.18	
1.2	redaktionelle Anpassungen	Gruner AG	16.11.18	

1 Einleitung

Die Gruner AG wurde im Zuge der geplanten Erneuerung der Haltestelle Hirschlang beauftragt, das Plangenehmigungsverfahren für das Los 5 durchzuführen. In dem Genehmigungsverfahren wird der aktuelle Projektstand in der dazu benötigten Nutzungsvereinbarung, Projektbasis und statischen Berechnungen einfließen.

2 Grundlagen

2.1 Normen, Richtlinien und Empfehlungen

Für diese Kunstbauten gelten nachfolgende SIA-Normen:

- SIA 260 (2013): Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 261 (2014): Einwirkungen auf Tragwerke
- SIA 261/1 (2003): Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
- SIA 262 (2013): Betonbau
- SIA 262/1 (2003): Betonbau – Ergänzende Festlegungen
- SIA 263 (2013): Stahlbau
- SIA 267 (2013): Geotechnik
- SIA 267/1 (2013): Geotechnik – Ergänzende Festlegungen

Explizit gilt seitens Bauherrschaft noch:

- Projektierungshandbuch TBA BL für Ingenieure, Neubau und Erhaltung von Kunstbauten (November 2016)

Weitere objektspezifische Anforderungen gelten seitens Bauherrschaft für diese Kunstbauten nicht.

2.2 Projektbezogene Grundlagen Los 5: Haltestelle Hirschlang

- Technischer Bericht, Dossierbeilage B, Gruner AG
- Nutzungsvereinbarung Stützmauer längs Bahn, Dossierbeilage C, Gruner AG
- Objektplan Stützmauer längs Bahn, Dossierbeilage 200, Gruner AG
- Umweltbericht, Dossierbeilage K, Gruner AG
- Geologischer Bericht, Dossierbeilage K, Pfirter Nyfeler + Partner AG
- Prüfbericht Prüflingnieur Kunstbauten, Dossierbeilage I, Walter Mory Maier AG

3 Projektrelevante Bedingungen

Es gelten keine speziellen projektrelevanten Bedingungen.

4 Allgemeines

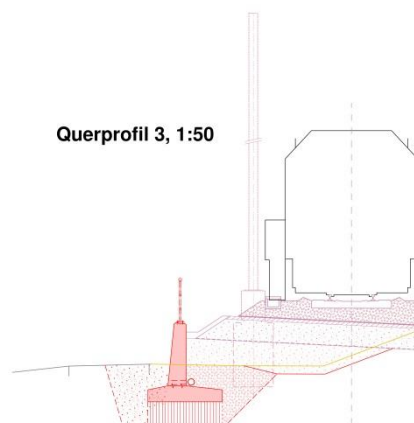
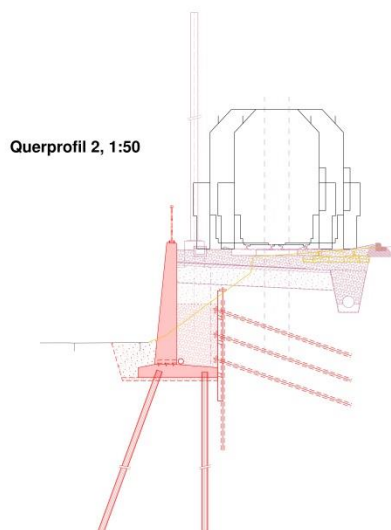
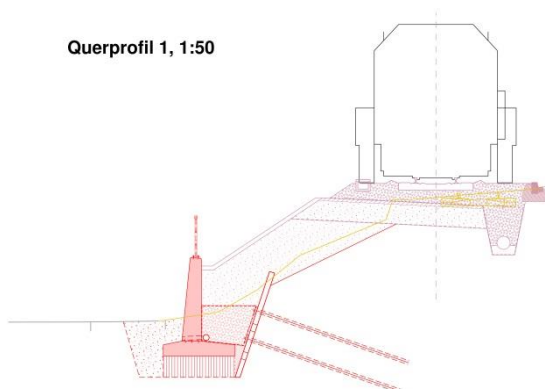
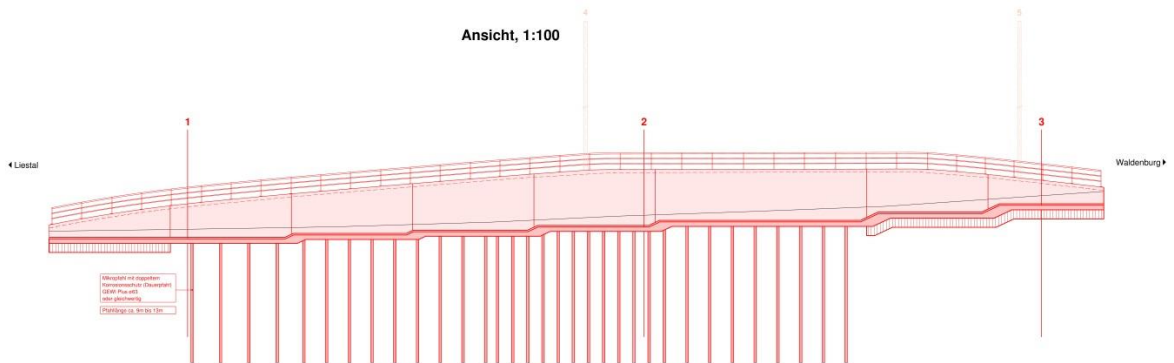
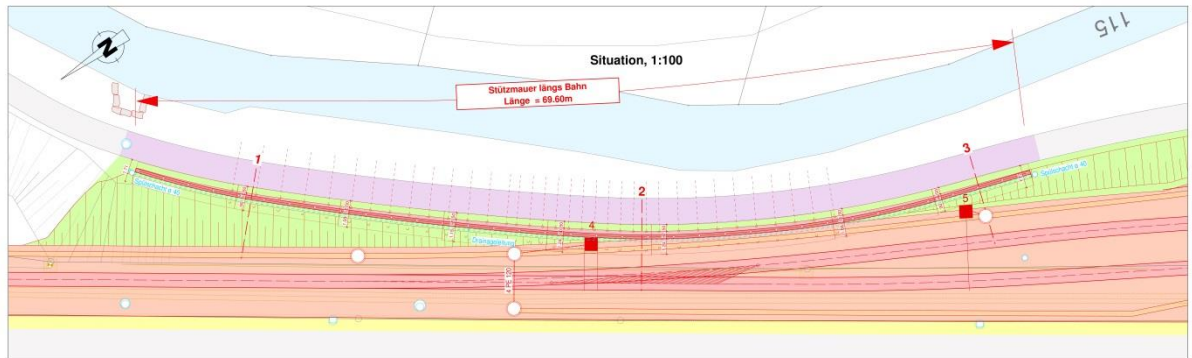
4.1 Projektbeschreibung

Der Neubau der Haltestelle Hirschlang und die Verschiebung der Gleisachse Richtung Vordere Frenke erfordert zwischen Bahn und Radweg eine neue Stützmauer mit ca. 70 m Länge. Die Stützmauer ist als Winkelstützmauer aus Stahlbeton geplant.

Die Errichtung der Stützmauer ist unter Betrieb vorgesehen, dies bedingt Sicherungsmassnahmen am bestehenden Bahndamm.

4.2 Geometrie

Die Geometrie der Stützmauer ergibt sich wie folgt:



4.3 Technische Daten

Die Stützmauer hat folgende Abmessungen:

- Länge: ca. 70 m
- Höhe: ca. 1.30 - 3.80 m
- Wandstärke Mauerkrone: 0.30 m
- Wandstärke Wandfuss: variabel, Neigung luftseitig 1:10
- Dicke Fundamentplatte 0.30 bis 0.41 m

Die Foundation erfolgt wie folgt:

- Wandbereiche: Flachfundation mit Bodenaustausch oder Betonspornen
- Mittlerer Wandbereich: Tieffundation mit Mikropfählen, doppelter Korrosionsschutz, Länge Pfähle 9 bis 13 m

4.4 Baugrund

Es wurden Baugrunduntersuchungen im Bereich der geplanten Stützmauer vorgenommen. Die geologischen Kennwerte können dem geologischen Bericht von Pfirter Nyfeler + Partner AG entnommen werden.

Es wird empfohlen in der nächsten Phase zusätzliche geologische Aufschlüsse vorzunehmen. Für eine mögliche Optimierung der Gründung sollte eine geologische Begleitung in der Bauphase erfolgen.

5 Nutzung

Die Nutzungszustände ergeben sich gemäss Nutzungsvereinbarung Kap. 3.5, Nutzung.

6 Tragwerkskonzept

Bei den Fundamenten der Winkelstützmauer werden je nach Lage der tragfähigen Schichten (Schotter, Moräne, Fels) und der Belastung des Gründungskörpers ein Bodenaustausch mit Magerbeton (z.B. Betonsporne, Magerbetonschicht unter Fundament etc.), einbindend in die tragfähige Schicht bzw. bei tiefer liegenden Tragfähigen Schichten und grösseren Belastungen auf den Gründungskörper Mikropfähle, welche in den Felsuntergrund (Mergel-Kalk) einbinden, vorgesehen.

Auf Grund des vorliegenden geotechnischen Berichtes und der darin angegebenen Bodenkennwerte und Schichtverläufe wird wegen der daraus zu erwartenden möglichen Setzungen und Verdrehungen eine Lösung für die gesamten Wandlänge ohne Mikropfähle kritisch beurteilt. Sollten in der Bauausführung oder durch weitere vorgängige Abklärungen günstigere Bodenverhältnisse angetroffen werden, ist eine entsprechende Optimierung der Gründung möglich.

Bei den Übergängen der verschiedenen Gründungsvarianten werden Dehnfugen angeordnet.

7 Rechenwerte

7.1 Ständige Einwirkungen

7.1.1 Eigengewicht

Das Eigengewicht der Konstruktion wird mit $\gamma=25\text{kN/m}^3$ in Rechnung gestellt.

7.1.2 Auflasten

Wichte Hinterfüllung/Gleischotter $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
 Einschütthöhe variabel ca. 1.3 bis 3.7 m
 Geländer, Gleis vernachlässigbar

7.1.3 Erddrücke

Die Berechnung erfolgt infolge annähernder Unverschieblichkeit mit um 50% erhöhten aktiven Erddrücken für Erddruck aus Bodeneigengewicht und Ausbaulasten.
 Ermittlung des Erddrucks aus Auflasten (Bahnlasten, Entgleisungslasten) erfolgt unter Berücksichtigung des Beiwertes k_0 für Erdrudruck.

7.2 Veränderliche Einwirkungen

7.2.1 Bahnlasten im Gleisbereich

Lastmodell 4, SIA 261 Art. 12.2
 $Q_k = 130 \text{ kN}$, $q_k = 25 \text{ kN/m}$

Figur 17: Lastmodelle für Schmalspur (Abmessungen in m)

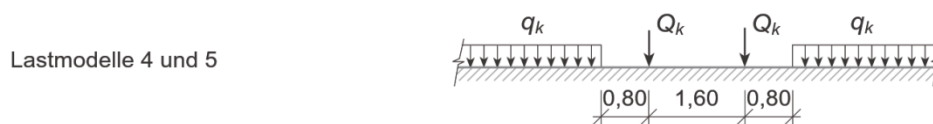


Abbildung 1: Auszug SIA 262:2014 Lastmodell 4 und 5 (Figur 17)

In Querrichtung wird nach SIA 262:12.2.14 eine Verteilung auf die doppelte Spurweite ($s=1 \text{ m}$) in einer Tiefe von 0.6 m angenommen.

Schlinger- und Zentrifugalkräfte werden auf Grund der Lage des Gleises zur Stützmauer vernachlässigt.

7.2.2 Dynamischer Beiwert gem. Art. 11.3.1

Muss für Stützmauer nicht angesetzt werden

7.2.3 Entgleisung

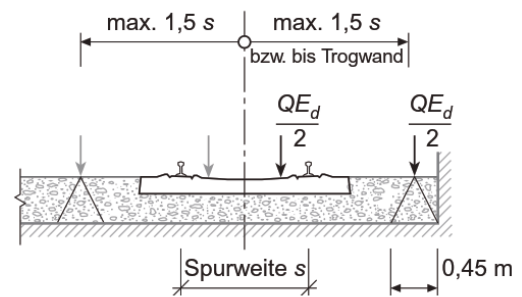
Gemäss SIA 261:2014:12.5, Tabelle 19 für Lastmodell 4

Lastmodell	Entgleisungslastmodell		
	1	2	
	$q_{Ed} \text{ [kN/m]}$	$Q_{Ed} \text{ [kN]}$	$q_{Ed} \text{ [kN/m]}$
4	35	180	50

Figur 16: Entgleisungslastmodelle

Entgleisungslastmodell 1

Längsverteilung gemäss Figur 13 (Lastmodell 1)



Entgleisungslastmodell 2

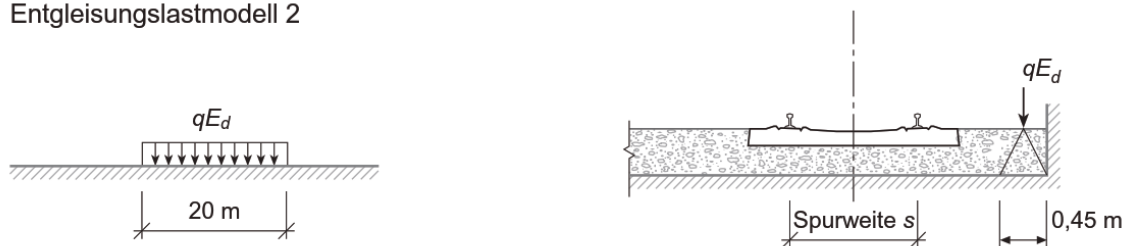


Abbildung 2 Entgleisungslastmodell gemäss SIA 261:2014

7.2.4 Geländer / Brüstung / Handlauf gem. SIA 261, Art. 13.2 für Brücken

Horizontale Kraft $q_k = 1.6 \text{ kN/m}$ öffentlich zugänglich, Menschengedränge nicht ausschliessbar

7.2.5 Lasten aus Fahrleitungsmast auf Stützmauer

Lasten gemäss Angabe Fahrleitungsplaner sind im weiteren Projektverlauf zu verifizieren.

$$F_{\text{horizontal,parallel Gleis,k}} = \pm 15 \text{ kN}$$

$$F_{\text{horizontal,normal Gleis,k}} = \pm 27 \text{ kN}$$

$$M_{\text{parallel Gleis,k}} = \pm 73 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{normal Gleis,k}} = \pm 135 \text{ kNm}$$

7.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen

Aussergewöhnliche Bemessungssituationen wie Brand, Anprall und Explosion werden aufgrund der Position des Bauwerkes vernachlässigt.

Aussergewöhnliche Einwirkungen aus Erdbeben (Zone Z2) auf die Stützmauer BWK II werden geprüft. Mikrozonierung für Standort nicht verfügbar.

Ein Unterspülen der Stützmauer und des Uferweges bei Hochwasser soll durch eine funktionierende Sicherung der Uferböschung verhindert werden.

7.4 Baustoffe

7.4.1 Beton

Stützmauer
C 30/37, XC 4, XD 3, XF 4, AAR – P 2, D_{\max} 32 mm,
 $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{cd} = 1.1 \text{ N/mm}^2$

7.4.2 Bewehrung

Bewehrungsstahl B 500 B
 $f_{sk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$

7.4.3 Abdichtung im Fugenbereich

Verklebte PBD Abdichtung auf Wand im Bereich Dehnfugen

7.5 Baugrund

Bodenkennwerte werden basierend auf dem vorliegenden geologischen Bericht angenommen.

Hinterfüllung: $\gamma = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$
 $\varphi' = 25 - 30^\circ$
 $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
 $M_E = 20 - 30 \text{ MN/m}^2$

Gehängelehm $\gamma = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$
 $\varphi' = 22 - 27^\circ$
 $c' = 0 - 15 \text{ kN/m}^2$
 $M_E = 15 - 20 \text{ MN/m}^2$

Frenke-Schotter $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
 $\varphi' = 30 - 32^\circ$
 $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
 $M_E = 15 - 25 \text{ MN/m}^2$

Moräne $\gamma = 20 - 22 \text{ kN/m}^3$
 $\varphi' = 29 - 30^\circ$ / wenn weich $20 - 22^\circ$
 $c' = 0 - 10 \text{ kN/m}^2$
 $M_E = 30 - 40 \text{ MN/m}^2$

Mittlerer Grundwasserstand ca. bei 454.50 m ü. M.

8 Tragsicherheit

8.1 Anforderungen an die Tragsicherheit

Nachweis der Tragsicherheit: Grenzzustand Typ 2 (gemäss SIA-Norm 260, Kap. 4.4.3)

$$E_d \leq R_d$$

8.2 Bemessungssituationen

TYP 1 Gesamtstabilität des Tragwerks

$$E_d = E (\gamma_G G_k, \gamma_P P_k, \gamma_{Q1} Q_{k1}, \psi_{0i} Q_{ki}, X_d, a_d)$$

Gefährdungsbilder	Lastbeiwerte (ungünstig / günstig)
Eigengewicht	1.1 / 0.9
Auflasten	1.1 / 0.9
Erddruck	1.35 / 0.8
Bahnverkehrslasten (LM4)	1.45
sonstige Nutzung	1.5

TYP 2 Erreichen des Tragwiderstandes des Tragwerks

$$E_d = E (\gamma_G G_k, \gamma_P P_k, \gamma_{Q1} Q_{k1}, \psi_{0i} Q_{ki}, X_d, a_d)$$

Gefährdungsbilder	Lastbeiwerte (ungünstig / günstig)
Eigengewicht	1.35 / 0.8
Auflasten	1.35 / 0.8
Erddruck	1.35 / 0.7
Bahnverkehrslasten (LM4)	1.45
sonstige Nutzung	1.5

TYP 3 Erreichen des Tragwiderstandes des Baugrunds

$$E_d = E (\gamma_G G_k, \gamma_P P_k, \gamma_{Q1} Q_{k1}, \psi_{0i} Q_{ki}, X_d, a_d)$$

Gefährdungsbilder	Lastbeiwerte (ungünstig / günstig)
Eigengewicht	1.0
Auflasten	1.0
Erddruck	1.0
Bahnverkehrslasten (LM4)	1.25
sonstige Nutzung	1.3

9 Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit

9.1 Anforderungen

Kriterien	Anforderungen
Mindestbewehrung	Erhöhte Anforderung gemäss Korrigenda zur SIA 262, Art. 4.4.2
Betonüberdeckung	Anforderungen für XC4, XD3 gemäss SIA 262 5.2.2
Frost	Anforderungen XF4
Abdichtungen	Abdichtungen der Fertigelemente am Stossbereich
Oberflächenschutz	Kein Oberflächenschutz vorgesehen
Nachbehandlung	Nachbehandlungsklasse 4 - hohe Anforderung
Gleisverformungen	Betriebstoleranzen nach Angabe BLT F2 vom 28.05.2010
Horizontal	Verschiebung Gleisachse +/- 25mm
Vertikal	Verschiebung Gleisachse +/- 25mm
Querneigung	+/- 15mm
Verformungen Stützmauer	Auslegung nach AB-EBV, insbesondere AB25 Punkt 10 Stützbauwerke als steifes Stützbauwerk, Ansatz erhöhter Erddruck

9.2 Massnahmen zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit

Kriterien	Anforderungen
Mindestbewehrung	Reduktion $\sigma_{s,adm}$ bei erhöhten Anforderungen mit $w_{nom} = 0.5mm$
Betonüberdeckung	$c_{nom} = 55mm$ für benetzte Bauteile und $c_{nom} = 40mm$ für Erdbetührte oder nicht benetzte Bauteile
Frost	Betonklasse gemäss SIA262/1 und Nachbehandlung hohe Anf.
Abdichtungen	Vollflächig verklebte PBD-Abdichtungen
Oberflächenschutz	Keine Massnahmen
Nachbehandlung	Gemäss Tabelle 23, SIA 262 6.4.6.10

9.3 Nutzungszustände / Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

Quasi-Ständiger Lastfall $E_d = E \{G_k, P_k, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$

Gilt Grenzverformung $w \leq h/250$ jedoch ohne Berücksichtigung von ständigen Lasten, jedoch mit Schwinden, Kriechen und Relaxation.

Häufiger Lastfall $E_d = E \{G_k, P_k, \psi_{11} Q_{k1}, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$

Gilt Grenzverformung $w \leq h/300$ jedoch ohne Berücksichtigung von ständigen Lasten

10 Akzeptierte Risiken

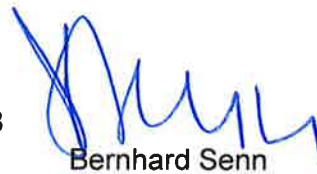
Die akzeptierten Risiken ergeben sich gemäss Nutzungsvereinbarung, Kapitel 6.6.

11 Unterschriften

Der Projektverfasser

Gruner AG
Gellertstrasse 55
4020 Basel

Basel, 16.11.2018



Bernhard Senn

Basel, 16.11.2018



Urs Willimann

Der Prüferingenieur

WMM Ingenieure AG
Florenz-Strasse 1d
4142 Münchenstein

Münchenstein, 16.11.2018



Andreas Bärtsch

Münchenstein, 16.11.2018



Stefan von Ah