KANTON AARGAU

DEPARTEMENT
BAU, VERKEHR UND UMWELT
Abteilung Tiefbau

GEMEINDE **Fahrwangen IO**

STRASSE **K 369**

BEREICH

IO:	H400 bis H404 + 70m	L= 565m
AO:	H404 + 70m bis H404 + 105m	L= 40m

OBJEKT **Sanierung Hintergasse / Bettwilerstrasse**
Stützmauer S-19605

Projektbasis

Vorstudien	Vorprojekt	Bauprojekt	Submission	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Werk

PROJEKTVERFASSER
Scheidegger Partner
Ingenieure und Planer
Pilatusstrasse 28, 5630 Muri

Berichtverfasser
Gerber+Partner
Bauingenieure und Planer AG
Dohlenzelgstr. 6, 5210 Windisch

BAUHERR

Abteilung Tiefbau
Realisierung
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Erstellt: 28.04.2023

Änderungsverzeichnis

Rev.	Projektverfasser			Bauherr			Bemerkungen
	Datum	Name	Visum	Datum	Name	Visum	
-	28.04.2023	Fabian Trachsler	FT				

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines 4
1.1 Abgrenzung 4
1.2 Projektgrundlagen 4
1.3 Baugrund 4

2. Nutzung 5
2.1 Geplante Nutzungsdauer 5
2.2 Vorgesehene Nutzung 5

3. Tragwerkskonzept 5
3.1 Konzeptionelle Überlegungen 5
3.2 Tragsystem und Tragwerksmodell 5
3.3 Baustoffe 7

4. Tragwerksanalyse und Bemessung / Überprüfung 8
4.1 Rechenwerte (charakteristische Werte und Bemessungs- bzw. Überprüfungswerte) 8
4.2 Bemessungssituationen / Überprüfungssituationen Tragsicherheit 8
4.3 Einwirkungen 9
4.4 Bemessungssituationen Tragsicherheit 10
4.5 Akzeptierte Risiken 13

5. Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit 14
5.1 Anforderungen 14

6. Massnahmen 15
6.1 Bemessung / Nachweise 15
6.2 Baustoffe 15
6.3 Konstruktive Durchbildung 15
6.4 Bauausführung 15
6.5 Nutzung 15

7. Unterschriften 16

1. Allgemeines

1.1 Abgrenzung

Die vorliegende Projektbasis definiert die Bemessungsgrundlagen (Baustoffe, Einwirkungen, etc.) für den Neubau der Stützmauer S-19605.

1.2 Projektgrundlagen

1.2.1 Normen, Bestimmungen und Richtlinien

[1] SIA 260, Grundlagen der Projektierung von Tragwerken (2013)
[2] SIA 261, Einwirkungen auf Tragwerke (2014)
[3] SIA 261/1, Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen (2003)
[4] SIA 262, Betonbau (2013)
[5] SIA 262/1, Betonbau – Ergänzende Festlegungen (2013)
[6] SIA 267, Geotechnik (2013)
[7] SIA 267/1, Geotechnik – Ergänzende Festlegungen (2013)
[8] SIA Merkblatt 2042 «Vorbeugung von Schäden durch die Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR) bei Betonbauten»
[9] Versorgungsrouten nach ATRV 22. Dezember 2004
[10] Normalien Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Tiefbau, www.ag.ch
[11] Projektierungshandbuch für Ingenieure PHI, Version 2.1 / Juli 2016
[12] Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken, Bundesamt für Strassen, Ausgabe 2008
[13] VSS-Normen

1.2.2 Projektspezifische Grundlagen

[14] Schalungsplan Stützmauer
[15] Situation Abschnitt 2

1.3 Baugrund

1.3.1 Baugrundbeschrieb

Zum aktuellen Zeitpunkt ist nichts genaues über den Baugrund bekannt, da es sich um einen Ersatzbau mitähnlichen Abmessungen handelt ist nicht mit Besonderheiten zu rechnen.

1.3.2 Grundwasserspiegel

Die Höhe des Grundwasserspiegel ist nicht bekannt

1.3.3 Bodenmechanische Kennziffern

Siehe Rechenwerte des Baugrundes, Kap. 4.1.2

2. Nutzung

2.1 Geplante Nutzungsdauer

Siehe Nutzungsvereinbarung, Kap. 2.2

2.2 Vorgesehene Nutzung

Siehe Nutzungsvereinbarung, Kap. 2.3

3. Tragwerkskonzept

3.1 Konzeptionelle Überlegungen

Eine Winkelstützmauer ist für die vorgesehene Nutzung eine bewährte Böschungssicherung. Die Fundation der Winkelstützmauer geschieht mittels Flachfundation, für die Gleitsicherheit wird die Fundamentsohle um 5 cm geneigt. Die Bauteilabmessungen richten sich nach der Höhe der Stützmauer, des Strassenverlaufs, es wird eine angemessene Robustheit des Bauwerks angestrebt.

3.2 Tragsystem und Tragwerksmodell

Tragsystem

Konstruktion: Winkelstützmauer

Länge: 22.2 m (abgewickelt)

Höhe: 1.30 m – 2.00 m

Wandstärke: 0.30 m

Fundamentstärke: 0.30 m – 0.35 m

Fundamentbreite: 0.9 m – 1.2 m

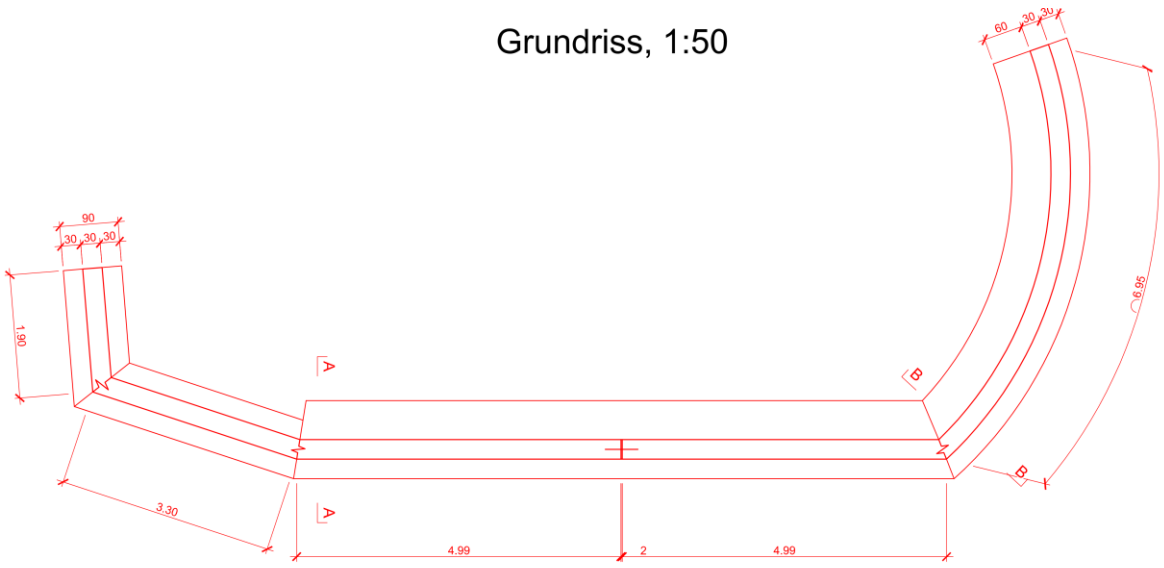

Abbildung 1 Grundriss der Stützmauer

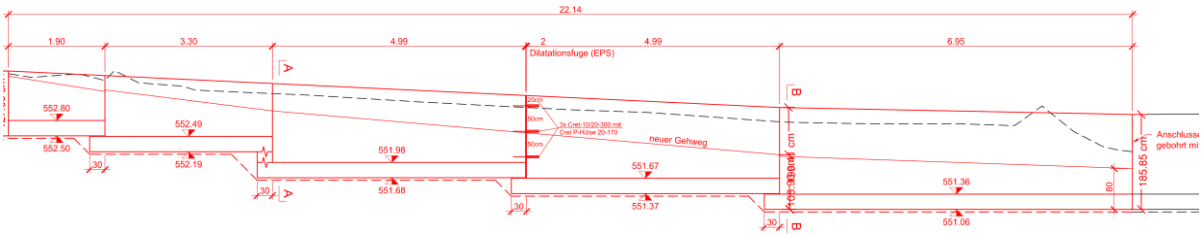

Abbildung 2 Ansicht

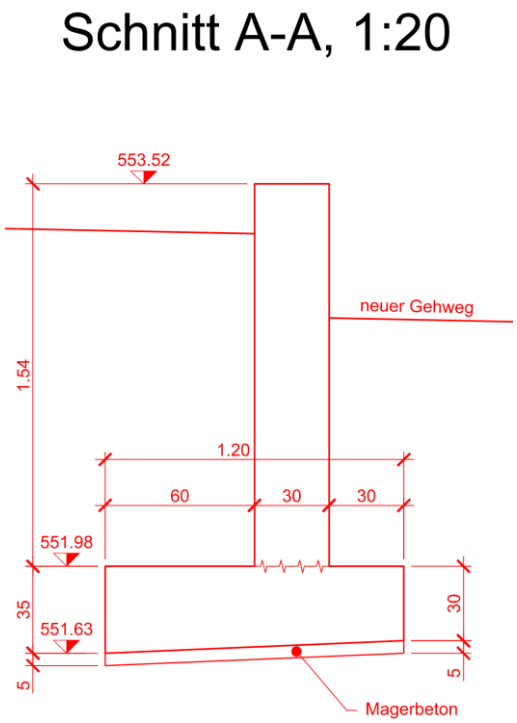

Abbildung 3 Schnitt B

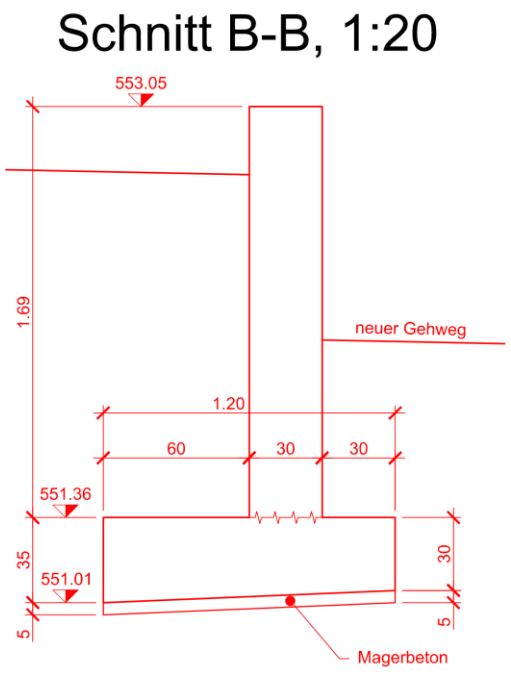

Abbildung 4 Schnitt A

Tragwerksmodell

Die Stützmauer wird mit dem Programm Larix der Firma Cubus berechnet. Dabei wurde auf der Gartenseite das Terrain 30 cm ab OK Stützmauer angenommen. Der Stützende Boden auf der Gehwegseite wurde nicht berücksichtigt. Ebenfalls vernachlässigt wurde die räumliche Anordnung mit den knicken, welche sich zusätzlich auf die Gesamtstabilität sowie das Weggleiten auswirken würden.

Bauverfahren

Die Stützmauer wird in Ortbetonbauweise erstellt

3.3 Baustoffe

3.3.1 Neue Bauteile

Beton

Bauteil	Tiefbau- bzw. Pfahlbeton	Druckfestigkeitsklasse	Expositionsklasse	Grösstkorndurchmesser	Chloridklasse	Konsistenzklasse	Zusätzliche Anforderungen
alle Bauteile	NPK F (T3)	C30/37	XC4 (CH) XD3 (CH) XF2 (CH)	D_{max} 32	Cl 0.10	C3	FT-beständig (mittel) AAR-beständig (P2) Ohne Zugabe künstlicher Luftporen

Tabelle 1: Beton, Anforderungen

Die Anforderungen bezüglich AAR werden gemäss SIA Merkblatt 2042 definiert.

Betonstahl

Bauteil	Bezeichnung
alle	B500B

Tabelle 2: Betonstahl

Hinterfüllung

- Gutes Aushubmaterial
- ungebundenes Gemisch
- Sickergeröll

Abdichtung

Beton erdseitig:	Wand: Schwarzanstrich + Noppenbahn
	Verkleben der erdseitigen Arbeitsfugen mit Abdichtungsband

4. Tragwerksanalyse und Bemessung / Überprüfung

4.1 Rechenwerte (charakteristische Werte und Bemessungs- bzw. Überprüfungswerte)

4.1.1 Baustoffe

Beton

Bauteil	Betonsorte	f_{cd} [N/mm²]	τ_{cd} [N/mm²]	E_{cm} [kN/mm²]
Alle Bauteile	C30/37	20.0	1.10	33

Tabelle 3: Rechenwerte des Betons

Betonstahl

Bauteil	Stahlsorte	f_{sd} [N/mm²]	ε_{ud} [-]	E_s [kN/mm²]
Alle Bauteile	B500B	435	0.045	205

Tabelle 4: Rechenwerte des Betonstahls

4.1.2 Baugrund

Es wurden keine Sondierungen durchgeführt, es wird deshalb mit einer vorsichtigen Schätzung gearbeitet.

Gemäss Daten auf dem Geoportal agis ist nicht mit Grundwasser zu rechnen.

Rechenwerte des Baugrundes

Bodenschicht	Feucht-raumgewicht	Kohäsion	Reibungswinkel	Zusammendrückungsmodul	
				Erstbelastung	Wiederbelastung
	γ_{ek} [kN/m³]	c'_k [kN/m²]	φ'_k [°]	M_{Ek} [MN/m²]	M_{Ek}' [MN/m²]
Gehängeablagerungen					
Lockergestein	20	0	30	-	-

Tabelle 5: Bodenmechanische Kennziffern (charakteristische Werte)

4.2 Bemessungssituationen / Überprüfungssituationen Tragsicherheit

Im Rahmen des Nachweises der Tragsicherheit sind folgende Grenzzustände von Bedeutung:

- Typ 1 Gesamtstabilität des Bauwerks
- Typ 2 Tragwiderstand des Tragwerks oder eines Bauteils
- Typ 3 Tragwiderstand des Baugrundes

Bauwerksklasse
Die Stützmauer wird in die Bauwerksklasse I gemäss SIA 261, Art 16.3 eingeteilt.

Massnahmen zur Gewährleistung der Tragsicherheit
Die Nachweise der Tragsicherheit werden gemäss SIA - Normen mit folgenden Bemessungskriterien geführt:

- $E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$ (Typ 1)
- $E_d \leq R_d$ (Typ 2)

4.3 Einwirkungen

4.3.1 Ständige Einwirkungen

Einwirkung	Charakteristische Werte
Eigengewicht	γ_k = 25 kN/m^3 Raumgewicht Beton

4.3.2 Veränderliche Einwirkungen

Einwirkung	Charakteristische Werte
Auflast hinter Stützbauwerk infolge Nutzung des Eigentümer	q_k = 5 kN/m^2

Baustoffeigenschaften

Einwirkung	Charakteristische Werte	
Schwinden	Schwindmass	ε_{cs} (t=∞) = 0.25 ‰
Kriechen	Kriechzahl	φ (t=∞, t_0=14d) = 2

4.3.3 Einwirkungen aus dem Baugrund

Einwirkung	Charakteristische Werte	
Erddruck	Tragsicherheit	Es wird mit einem erhöhten aktiven Erddruck gerechnet
	Gebrauchstauglichkeit	Erdruhedruck E_0
	Hinterfüllungsmaterial	$\varphi = 30$, $\gamma_{ek} = 20$ kN/m^3
	Erddruckbeiwerte	$K_{ah} = \left[\frac{\cos\varphi}{1 + \left(\frac{\sin(\varphi+\delta)\sin\varphi}{\cos\delta} \right)^{1/2}} \right]^2$ mit $\delta = 2/3\,\varphi$ **K_{ah} = 0.28 (für φ = 30°)** $K_0 = \frac{(1-\sin\varphi)(1+\sin\beta)}{\cos\beta}$ mit $\delta = \beta$ für $\delta \le \varphi$ **K_0 = 0.5 (für φ = 30°)** **→K_{ah0}=0.39 (für φ = 30°)**
	Erddruckverteilung	dreieckförmig

Tabelle 6: Einwirkungen aus dem Baugrund

Aussergewöhnliche Einwirkungen

Einwirkung	Charakteristische Werte	
Erdbeben (Generell)	Erdbebeneinwirkung aus dem Baugrund	Nicht massgebend, da Bauwerk vollständig im Boden eingebunden ist
Anprall von Strassenfahrzeugen		Nicht massgebend, Kräfte werden direkt in dahinterliegendes Terrain geleitet werden

4.4 Bemessungssituationen Tragsicherheit

Grenzzustand Typ 1: Gesamtstabilität des Tragwerks

Gefährdungsbild	GB 1 Nutzlast
Ständige Einwirkungen	
▪ Eigenlast	1.10 / 0.90
▪ Auflasten	1.10 / 0.90
Veränderliche Einwirkungen	
▪ Vertikale Lasten	0.75
Aussergewöhnliche Einwirkungen	
▪ Anprall von Strassenfahrzeugen	-
▪ Erdbeben	-

Gefährdungsbild	GB 1 Nutzlast
Einwirkungen aus dem Baugrund	
▪ Erddruck	1.35 / 0.80

Tabelle 7: Grenzzustand Typ 1: Gesamtstabilität des Tragwerks

Bemerkungen:

- *G* wird jeweils mit $\gamma_{G,sup}$ oder mit $\gamma_{G,inf}$ multipliziert, je nachdem, ob die Gesamtauswirkung ungünstig oder günstig ist.
- Es wird jeweils nur eine veränderliche Begleiteinwirkung berücksichtigt.

Grenzzustand Typ 2: Tragwiderstand des Tragwerks oder eines Bauteils

Gemäss SIA 262, 4.1.2.2 werden die Zwangsschnittgrössen infolge aufgezwungener oder behinderter Verformungen (z.B. infolge Temperaturänderung, Schwindverformungen…) für den Nachweis der Tragsicherheit vernachlässigt, wenn ein ausreichendes Verformungsvermögen gewährleistet ist und ein Stabilitätsversagen ausgeschlossen werden kann.

Gefährdungsbild	GB 1 Nutzlast
Ständige Einwirkungen	
▪ Eigenlast	1.35 / 0.80
▪ Auflasten	1.35 / 0.80
Veränderliche Einwirkungen	
▪ Vertikale Lasten	0.75
Aussergewöhnliche Einwirkungen	
▪ Anprall von Strassenfahrzeugen	-
▪ Erdbeben	-
Einwirkungen aus dem Baugrund	
▪ Erddruck	1.35 / 0.70

Tabelle 8: Grenzzustand Typ 2: Tragwiderstand des Tragwerks im Endzustand

Bemerkungen:

- *G* wird jeweils mit $\gamma_{G,sup}$ oder mit $\gamma_{G,inf}$ multipliziert, je nachdem, ob die Gesamtauswirkung ungünstig oder günstig ist.
- Es wird jeweils nur eine veränderliche Begleiteinwirkung berücksichtigt.

Grenzzustand Typ 3: Tragwiderstand des Baugrundes

Gefährdungsbild	GB 1 Nutzlast
Ständige Einwirkungen	
▪ Eigenlast	1.00
▪ Auflasten	1.00
Veränderliche Einwirkungen	
▪ Vertikale Lasten	0.75
Aussergewöhnliche Einwirkungen	
▪ Anprall von Strassenfahrzeugen	-
▪ Erdbeben	-
Einwirkungen aus dem Baugrund	
▪ Erddruck	1.00

Tabelle 9: Grenzzustand Typ 3: Tragwiderstand des Baugrundes

Bemerkungen:

- *G* wird jeweils mit $\gamma_{G,sup}$ oder mit $\gamma_{G,inf}$ multipliziert, je nachdem, ob die Gesamtauswirkung ungünstig oder günstig ist.
- Es wird jeweils nur eine veränderliche Begleiteinwirkung berücksichtigt.

Grenzzustand Typ 4: Widerstand des Tragwerks oder eines Bauteils gegen Ermüdung

Da keine Lastwechsel vorhanden sind wird auf den Nachweis der Ermüdung verzichtet

4.4.1 Partialfaktoren für geotechnische Nachweise

Partialfaktoren für geotechnische Grössen

Geotechnische Grösse		Partialfaktor γ_m
Raumlast	γ_e	$\gamma_\gamma = 1.0$
Reibungswinkel	$\tan\varphi'$	$\gamma_\varphi = 1.2$
Kohäsion	c'	$\gamma_c = 1.5$
einaxiale Druckfestigkeit	q_u	$\gamma_{qu} = 1.5$

Tabelle 10: Geotechnische Grössen

Flachfundation (gem. SIA 267 Art. 8)

Folgende Grenzzustände sind nachzuweisen:

- Typ 1 Gesamtstabilität des Tragwerks
- Typ 2 Tragsicherheit von Tragwerken
- Typ 3 Standsicherheit eines Tragwerkes

Widerstandsbeiwert für Erdwiderstand an der Stirnseite des Fundamentes: $\gamma_M = 1.4$

4.5 Akzeptierte Risiken

Siehe Nutzungsvereinbarung

5. Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit

5.1 Anforderungen

5.1.1 Verformungen

Nicht relevant

5.1.2 Risse

- Generell: erhöhte Anforderungen gem. SIA 262, Ziffer 4.4.2

5.1.3 Schwingungen

Nicht relevant

5.1.4 Frost-Tausalzbeständigkeit

Beton gemäss PHI

5.1.5 Frostbeständigkeit

Beton gemäss PHI

5.1.6 AAR-Beständigkeit

Prüfung gemäss Merkblatt SIA 2042

5.1.7 Nachbehandlung von Beton

Damit die gewünschte Dauerhaftigkeit des Bauwerks gewährleistet werden kann, sind Anforderungen an die Festigkeitsentwicklung in den Betonrandzonen und die sich daraus ergebenden Nachbehandlungsklasse festzulegen (vgl. SIA 262, Tab. 22):

- Generell
  Anforderungen: erhöht
  Nachbehandlungsklasse NBK: 3

6. Massnahmen

6.1 Bemessung / Nachweise

Gemäss Normen SIA, Normalien Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Tiefbau und Richtlinien ASTRA

6.2 Baustoffe

Wahl der geeigneten Baustoffe

6.3 Konstruktive Durchbildung

Gemäss Normen SIA, Normalien Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Tiefbau sowie ASTRA-Richtlinien und Merkblätter des FHB-K ASTRA.

6.4 Bauausführung

- Prüfung gem. Kontrollplan (Betonrezeptur, Abdichtung etc.)

Ausschalfristen

Um Frühschwindrisse möglichst zu vermeiden, dürfen Schalungen in der Regel erst dann entfernt werden, wenn der Beton eine genügende Zug- beziehungsweise Druckfestigkeit (> 0.8 f_{ctm}, beziehungsweise > 0.8 f_{cm}) erreicht hat. Dies entspricht einer Ausschalfrist von 7-14 Tagen, je nach Zementart.

Bei Temperaturen unter 5°C sind die Ausschalfristen zu verlängern. Die Tage werden wie folgt gezählt:

bis 0° C	Tage werden nicht gezählt
0° bis 5° C	Ein halber Tag wird pro Tag gezählt (12 Stunden)
über 5° C	Tage werden ganz gezählt (24 Stunden)

6.5 Nutzung

Zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit ist eine periodische Bauwerkskontrolle notwendig. Die Festlegung der Kontrollarbeiten und deren Intervalle erfolgt im Überwachungs- und Unterhaltsplan.

7. Unterschriften

Projektverfasser

Scheidegger Partner
Ingenieure + Planer
Pilatusstrasse 28
5630 Muri

Baden,

Ort, Datum