



Arbeitshilfe

Entwurf und Gestaltung von Stützmauern

Herausgabe: Bau- und Verkehrsdirektion / Tiefbauamt

01.08.2023



Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	4
1. Geltungsbereich	5
2. Integration von Stützmauern in das Orts- und Landschaftsbild	5
2.1 Grundsatz für eine gute Integration	5
2.2 Kontextanalyse im Vorprojekt.....	5
2.3 Vorgaben für wichtige Strassenzüge	6
3. Entwurf und Ausgestaltung von Stützmauern.....	7
3.1 Grundsätze des Entwurfs	7
3.1.1 Lage und Verlauf der Stützmauer im Strassenraum.....	7
3.1.2 Vertikaler Verlauf der Stützmauer (Verlauf der Mauerkrone bei variabler Mauerhöhe)	8
3.1.3 Länge der talseitigen Stützmauer (Einbindung in das Terrain)	9
3.1.4 Anschluss der Böschung an die talseitige Stützmauer	10
3.1.5 Länge der bergseitigen Stützmauer (Übergang ins Terrain)	10
3.1.6 Anschluss der talseitigen Stützmauer an Brücken und Unterführungen	12
3.1.7 Anschluss der bergseitigen Stützmauer an Überführungen	13
3.1.8 Bauwerkskennzeichnung	14
3.2 Stützmauern aus Beton.....	15
3.2.1 Horizontaler Verlauf entlang der Fahrbahn	15
3.2.2 Anzug	15
3.2.3 Mauerkrone und -fuss bei bergseitigen Stützmauern	15
3.2.4 Mauerkrone bei talseitigen Stützmauern.....	16
3.2.5 Schalungstyp und Schalungsbild.....	17
3.2.6 Instandsetzung von Betonmauern	18
3.3 Stützmauern aus Naturstein.....	19
3.3.1 Horizontaler Verlauf entlang der Fahrbahn	19
3.3.2 Anzug	19
3.3.3 Mauerkrone und -fuss bei bergseitigen Stützmauern	20
3.3.4 Mauerkrone bei talseitigen Stützmauern.....	22
3.3.5 Mauerbild formfreie Natursteine	23
3.3.6 Mauerbild Gemischtmauerwerk	24
3.3.7 Mauerbild Schichtenmauerwerk	25
3.3.8 Mauerbild Zyklopenmauerwerk	26
3.3.9 Entwässerung	27
3.4 Stützmauern aus Spritzbeton	28
3.4.1 Horizontaler Verlauf der Stützmauern entlang der Fahrbahn	28
3.4.2 Anzug	28
3.4.3 Mauerkrone und -fuss bei bergseitigen Stützmauern	29
3.4.4 Bordüre bei talseitigen Stützmauern.....	29
3.5 Stützmauern aus Steinkörben	30
3.6 Weitere Stützmauertypen.....	30
4. Absturzsicherungen und Fahrzeugrückhaltesysteme auf Stützmauern.....	31
4.1 Absturzsicherungen bei bergseitigen Stützmauern	31
4.2 Fahrzeugrückhaltesysteme und Absturzsicherungen bei talseitigen Stützmauern	32

Impressum

Prozessverantwortung und Freigabe: Fachgruppe Kunstbauten

Herausgabe: Bau- und Verkehrsdirektion / Tiefbauamt

Kontakt: www.be.ch/tba

Bearbeitungsteam:

- Martin Andres, Bauingenieur HTL / NDS BWL, Kissling + Zbinden AG Thun
- Urs Fischer, Dipl.-Ing. Stadtplanung SIA FSU, Lohner + Partner GmbH Thun
- Vera Girod, Assistentin des Kreisoberingenieurs, OIK I
- Markus Wyss, Kreisoberingenieur, OIK I

Einleitung

Stützmauern prägen den Strassenraum, aber auch das weitere Orts- und Landschaftsbild massgeblich und jahrzehntelang. Sie prägen insbesondere, wenn ihre Dimensionen gross sind oder wenn sie sich farblich oder in Bezug auf die Materialisierung stark von der Umgebung abheben. Sie werden entweder als harmonische, selbstverständliche Bauten oder als störende Fremdkörper wahrgenommen. Auch Laien erkennen, ob eine Stützmauer umsichtig entworfen, sorgfältig konstruiert und mit grosser Handwerkskunst gebaut oder achtlos an die Strasse gestellt worden ist.

Wir sind uns gewohnt, der angemessenen Gestaltung der Strassenräume in den Städten und Dörfern, der Brücken und der Tunnelportale eine hohe Bedeutung beizumessen, und ziehen hierfür ohne Weiteres geeignete Fachleute bei. Bei Stützmauern sind wir noch nicht so weit. Viel zu oft beschränken wir uns auf die intensive Diskussion der statisch-geotechnischen Fragestellungen und des folglich richtigen Mauer- und Foundationstyps. Der Mauerverlauf, die Materialisierung, die Formgebung, das Schalungsbild oder die Form der Natursteine und das Verhältnis von Steingrösse zu Fugenbreite scheinen hingegen oft eher zufällig festgelegt worden zu sein. Jedenfalls habe ich kaum je eine Auseinandersetzung mit dem Umfeld einer geplanten Stützmauer und den bereits vorhandenen Kunstbauten, eine präzise Visualisierung einer Stützmauer oder gar ein Muster als Diskussions- und Entscheidungsgrundlage gesehen. Gute Gestaltung will keinen Luxus. Im Gegenteil, gute Gestaltung zeichnet sich gerade auch durch funktionale, unterhaltsfreundliche und wirtschaftliche Lösungen aus.

Die vorliegende Arbeitshilfe soll unsere Projektleitenden und vor allem die Planenden gleichermassen sensibilisieren, die Aufgabe, Strassenräume angemessen zu gestalten, künftig auch beim Entwerfen und Konstruieren von Stützmauern besser wahrzunehmen. Dafür müssen wir in mehrfacher Hinsicht über den gewohnten Tellerrand und damit auch über den Projektperimeter hinausschauen können und wollen. Schliesslich gilt: «Wer baut, übernimmt auch eine Verantwortung gegenüber der Mitwelt». Diese Arbeitshilfe und die darin festgehaltenen Grundsätze ermöglichen uns das.

Markus Wyss
Kreisoberingenieur

1. Geltungsbereich

Die Arbeitshilfe «Entwurf und Gestaltung von Stützmauern» gilt im Kantonsstrassenbau für den Neubau, die Instandsetzung und die Erneuerung von Stützmauern.

2. Integration von Stützmauern in das Orts- und Landschaftsbild

2.1 Grundsatz für eine gute Integration

Stützmauern können nicht «versteckt» werden und erfordern für eine gute Integration in das Orts- und Landschaftsbild eine gestalterische Leistung. Auf der Grundlage einer Kontextanalyse und unter Berücksichtigung der technischen Anforderungen an das Stützbauwerk sind der Mauerverlauf im Raum, die Materialisierung, das Mauerbild sowie die Abmessungen und die Anschlüsse an das Gelände sorgfältig zu konzipieren.

Beim Neubau von massiven Stützmauern oder bei deren Ersatz gilt dabei in der Regel der Grundsatz, dass sich der gestalterische Entwurf an dem auf dem Strassenzug vorherrschenden Material und Mauerbild orientiert. Weiter sind die räumlichen Verhältnisse im Projektperimeter und im nahen Umfeld zu berücksichtigen. Ein innerörtlicher Standort stellt andere Anforderungen an das Erscheinungsbild einer Stützmauer als eine Lage ausserorts. Auch angrenzende Kunstbauten wie Brücken, Unterführungen oder Tunnelportale beeinflussen den Entwurf und die Gestaltung. In diesem Fall ist insbesondere zu klären, ob die Stützmauer Teil der angrenzenden Kunstbaute ist oder als eigenständiges Bauwerk gelesen und entsprechend ausgestaltet wird.

Die geologischen, hydrogeologischen und geotechnischen Verhältnisse haben in der Regel keinen Einfluss auf die Materialwahl und die Ausbildung der Maueroberfläche.

2.2 Kontextanalyse im Vorprojekt

Für die Festlegung von Material und Mauerbild einer neuen Stützmauer ist im Rahmen des Vorprojekts eine Kontextanalyse durchzuführen. Dabei ist in einem **ersten Schritt** der Standort der Stützmauer zu analysieren:

- Es ist zu bestimmen, zu welchem Strassenabschnitt die Mauer gestalterisch gehört (für die Gestaltungskriterien relevanter Strassenabschnitt).
- Weiter ist zu klären, ob besondere Anforderungen bezüglich Orts- und Landschaftsbild zu berücksichtigen sind. Insbesondere können massgebende Anforderungen im IVS, im ISOS, im Bauinventar sowie in kommunalen Ortsbildschutz- und Landschaftsschutzgebieten mit den entsprechenden Erhaltungs- resp. Schutzziele zu finden sein. In dem Fall sind die massgebenden Fachstellen wie ViaStoria, OLK, kantonale Denkmalpflege oder kommunale Gremien stufengerecht beizuziehen.
- Auch die Lage der geplanten Mauer ist im örtlichen Kontext zu untersuchen, u.a.:
 - Lage ausser- oder innerorts
 - Lage tal- oder bergseitig der Strasse
 - Zugehörigkeit der Mauer zur Strasse oder zur angrenzenden Landschaft resp. Bebauung
 - Einsehbarkeit resp. Sichtbarkeit der Mauer (Nah- und Fernwirkung, exponiert, versteckt, etc.)
 - Räumliche Verhältnisse (urban, ländlich, gebirgig; offene Landschaft, Tal, hügelig, Geländeflanke, Wald, besondere Geländeformen; offene oder geschlossene angrenzende Bauweise, Siedlungseingang, Ortskern; angrenzende Nutzungen)
 - Vorherrschende Vegetation, Texturen, Farben etc. sowie Gestaltungsmerkmale von angrenzenden Kunstbauten und von anderen Stützbauwerken in der näheren Umgebung

In einem **zweiten Schritt** gilt es zu untersuchen, ob es im relevanten Strassenabschnitt ein vorherrschendes Mauermaterial und Mauerbild gibt. Dabei können drei Fälle unterschieden werden:

- a. Ein bestimmtes Mauermaterial/-bild herrscht vor → Die neue Stützmauer ist nach dem vorherrschenden Mauermaterial und -bild zu gestalten, es sei denn, aus dem ersten Schritt zu berücksichtigende Erhaltungs- oder Schutzziele erforderten ein anderes Erscheinungsbild der Mauer.
- b. Bei einer grossen Typen- resp. Materialvielfalt ist ein Grundsatzentscheid für das zukünftige Erscheinungsbild der Stützmauern im relevanten Strassenabschnitt zu fällen → Es ist festzulegen, ob ein neuer oder einer der bestehenden Mauertypen für die Gestaltung massgebend ist.
- c. Es gibt auf dem relevanten Strassenabschnitt keine Referenz für die Gestaltung einer neuen Stützmauer → Für die Gestaltung ist ein Typ zu bestimmen. Dazu werden die Gestaltungsziele mit Hilfe des ersten und dritten Schritts der Kontextanalyse erarbeitet.

Unter Anwendung von Kapitel 3 erfolgt anschliessend im **dritten Schritt** die Festlegung von spezifischen Entwurfsgrundsätzen wie:

- Lage und Verlauf der Mauer (unmittelbar entlang der Kantonsstrasse oder abgesetzt)
- Ausbildung als eigenständiges Bauwerk oder als Teil einer angrenzenden Kunstbaute
- Grundsätzliche Höhe der Mauer in Abstimmung mit der Ausgestaltung und Anpassung des darüber bzw. darunter anstehenden Terrains
- Verlauf der Mauerkrone in der Ansicht (bei bergseitigen Mauern)
- Stein- bzw. Blockgrösse bei einer Natursteinmauer
- Maueranfänge mit Flügeln rechtwinklig zur Strasse oder im Terrain auslaufend
- Ausbilden oder Verzicht auf eine vorstehende Bordüre

Während der Entwurfsarbeit müssen die Kontextanalyse unter Umständen vertieft und die gefassten Entwurfsgrundsätze überprüft werden.

Hinweis: Ist eine Stützmauer mit geringen Dimensionen von der Strasse her und aus der Umgebung nicht oder kaum einsehbar, kann die optische Erscheinung nach einer sorgfältigen Abwägung zugunsten wirtschaftlicherer Lösungen zurückstehen (vor allem bei talseitigen Stützmauern).

2.3 Vorgaben für wichtige Strassenzüge

Für die nachfolgenden Strassenzüge sind die folgenden Mauermaterialien und Mauerbilder zu verwenden:

- KS Nr. 11, Sustenpassstrasse (ab Hof-Kreuzung Innertkirchen bis Kantonsgrenze): Die Vorgaben im Richtplan Sustenpassstrasse BE (RPS) vom 10.03.2010 sind zwingend einzuhalten.
- KS Nr. 11, Saanenmöser – Wimmis:
 - Bergseitige Stützmauern: Naturstein-Schichtenmauerwerk mit Rollschar
 - Talseitige Mauern, ausserorts: Betonmauern ohne hervorstehende Bordüren
 - Talseitige Mauern, innerorts: Entscheid durch Kontextanalyse herbeiführen
- Vorgaben für weitere, wichtige Strassenzüge folgen später.

3. Entwurf und Ausgestaltung von Stützmauern

3.1 Grundsätze des Entwurfs

Der gestalterische Entwurf einer Stützmauer muss die konstruktive Funktion hervorheben. Es soll erkennbar sein, dass die Stützmauer dem Erddruck entgegenwirkt. Dennoch muss sie als harmonisches Bauwerk wahrgenommen werden können. Neben der Materialisierung und dem Mauerbild spielen hierfür Lage, Verlauf, Länge sowie Anschlüsse der Stützmauer an das Terrain oder an angrenzende Kunstbauten eine wichtige Rolle. Gut gestaltete Stützmauern erfordern denn auch kein Kaschieren mit Begrünungen, eingefärbtem Beton, Schalungseinlagen und dgl.

Sofern es insbesondere die Hangstabilität und die Wirtschaftlichkeit erlauben, sind talseitige Stützmauern den bergseitigen grundsätzlich vorzuziehen. «Eine talseitige Stützmauer wächst in der Regel aus dem Gelände heraus und besitzt eine ruhige, dem Strassenverlauf folgende Mauerkrone. Der Mauerfuss ist häufig bewachsen oder vom Wald verdeckt, was die Mauer niedriger erscheinen lässt. Zudem betrachtet man talseitige Stützmauern in der Regel aus grösserer Distanz. Bergseitige Stützmauern hingegen schneiden in die Landschaft ein und wirken dadurch besonders stark als künstlicher Eingriff. Sie werden von den Strassenbenutzenden aus nächster Nähe wahrgenommen. Ihre Gestaltung verlangt deshalb besondere Aufmerksamkeit» (Tiefbauamt Graubünden: Projektierungsgrundlagen Kunstbauten 2018, 6000 Stützmauern).

Die nachfolgenden Gestaltungsgrundsätze bezüglich Lage, Verlauf, Länge sowie Anschlüsse der Stützmauer an das Terrain oder an Kunstbauten gelten für alle Materialien:

3.1.1 Lage und Verlauf der Stützmauer im Strassenraum

Der räumliche Bezug einer neuen Stützmauer zur Kantonsstrasse kann deren Gestaltung wie auch die Lage in der Situation beeinflussen. Daher ist zu klären, ob die Stützmauer räumlich zur Kantonsstrasse, zu einem ober- oder unterhalb liegenden Verkehrsweg oder zur Umgebung gehört.

- a. Die Linienführung der Kantonsstrasse bedingt aus topografischen Gründen eine tal- oder bergseitige Stützmauer: Die Stützmauer gehört räumlich zur Kantonsstrasse und folgt dieser in der Situation.
- b. Eine tal- oder bergseitige Baute oder Anlage bedingt eine Stützmauer:
 - Die Stützmauer gehört zwischen zwei höhenversetzten Strassen zur oberen Strasse, folgt ihr in der Situation und verschwindet an ihren Enden in der Böschung.
 - Wenn ein neuer, sekundärer Verkehrsweg bergseitig in die Strasse einmündet, folgt die Stützmauer der sekundären Strasse (auch wegen der Anforderungen an die Sichtweiten).
 - Im Normalfall folgt die Stützmauer bei anderen Bauten und Anlagen der Kantonsstrasse.
 - Bei kleinflächigen Objekten wie Masten u.dgl. umfasst die Stützmauer das Objekt parallel zu dessen Ausrichtung und in geringem Abstand, falls nur das Objekt eine Stützmauer erfordert.
 - Weitere Kriterien wie z.B. die Geländemodellierung, die landschaftliche Prägung oder innerörtliche Verhältnisse können zu anderen Lösungen führen.



Abb. 1 und 2: Gutes Beispiel zweier höhenversetzter Strassen: Die Stützmauer folgt der oberen Strasse

3.1.2 Vertikaler Verlauf der Stützmauer (Verlauf der Mauerkrone bei variabler Mauerhöhe)

Der Verlauf der Mauerkrone ist in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse zu wählen:

- a. Ausserörtlich: Die Mauerkrone hat dem Terrain zu folgen, jedoch nicht abgestuft oder streng geometrisch. Der Anschnitt des Terrains ist zu zeigen (polygonal oder gekrümmt). Starke Gefällswechsel im Verlauf der Mauerkrone, insbesondere aber am höchsten Punkt einer Stützmauer sind zu vermeiden.



Abb. 3: Gutes Beispiel einer Mauerkrone, die dem Terrain folgt



Abb. 4: Mauer zu streng geometrisch mit wenig Bezug zur Topografie (gestalterisch ungünstige Lösung)

- b. Innerörtlich: Der Verlauf der Mauerkrone ist horizontal oder parallel zur Strasse, bei Bedarf kann er auch mit jeweils rechtwinkligem Abschluss abgestuft gestaltet werden.



Abb. 5: Gutes Beispiel einer Mauerkrone parallel zur Strasse



Abb. 6: Gutes Beispiel einer horizontalen Mauerkrone bei einer ungleich geneigten Strasse im Siedlungsgebiet (Mauerkrone nicht parallel zur Strasse)

3.1.3 Länge der talseitigen Stützmauer (Einbindung in das Terrain)

Für die Bestimmung der Länge der talseitigen Mauer ist die Frage der Einbindung in das Terrain massgebend. Dazu ist eine dreidimensionale Betrachtung notwendig. Massgebend ist das Fallliniengefälle der talseitigen Böschung und nicht die Böschungsneigung im Querprofil. Um eine gute Gesamtwirkung und Einbindung in das Terrain zu erreichen, muss die Mauer:

- genug lang sein, d.h.
- auf «Null» bzw. auf die Höhe des vertikalen Versatzes OK Bordüre – OK Fahrbahn (+ 6 cm) auslaufen und
- eingebunden sein (mind. 50 cm über das theoretische Ende hinausgezogen).
- Beachte: Das Strassenbankett, welches an den Maueranfang anschliesst, ist ab Aussenkante Randmarkierung gemessen idealerweise mind. 90 cm breit und weist ein Quergefälle von max. 6% auf.



Abb. 7: Gutes Beispiel für eine Stützmauer, die ins Terrain eingebunden ist und auf «Null» ausläuft (es fehlt jedoch die begehbare Berme entlang der Böschungsoberkante)



Abb. 8: Mauer zu kurz und mit Blöcken unsachgemäss ergänzt (gestalterisch ungünstige Lösung)

3.1.4 Anschluss der Böschung an die talseitige Stützmauer

Der Anschluss der Böschung an die talseitige Mauer soll abgerundet mit einer 50 cm breiten, begehbaren Berme vor der Mauer ausgebildet werden (die begehbare Berme dient dem Unterhalt der Mauer und der darunterliegenden Böschung).



Abb. 9: Gutes Beispiel für den Anschluss einer Steilböschung an eine Stützmauer mit begehbare Berme



Abb. 10: Die Steilböschung ist ohne Berme an die Stützmauer angeschlossen (für den Unterhalt sehr ungünstig)

3.1.5 Länge der bergseitigen Stützmauer (Übergang ins Terrain)

Für die Bestimmung der Länge der bergseitigen Mauer ist die Frage des Übergangs ins Terrain massgebend. Dazu ist eine dreidimensionale Betrachtung notwendig. Um eine gute Gesamtwirkung zu erreichen, muss die Mauer:

- genug lang sein, d.h.
- auf «Null» (max. 20 cm über OK Bankett) auslaufen oder mit einem max. 1.50 m hohen Flügel rechtwinklig zur Strasse abgeschlossen werden.
- Flügel als Anfang resp. Abschluss rechtwinklig zur Strassenachse müssen in der gleichen Materialisierung wie die Mauer erstellt werden.



Abb. 11: Gutes Beispiel für eine Stützmauer, die ins Terrain bzw. auf «Null» ausläuft



Abb. 12: Mauer ist zu kurz und wurde unsorgfältig verlängert (gestalterisch schlechte Lösung)



Abb. 13: Gutes Beispiel für einen Abschluss der Stützmauer rechtwinklig zur Strasse



Abb. 14: Mauer ist zu kurz; der unsachgemässe Anschluss an das Gelände ist gestalterisch inakzeptabel



Abb. 15: Gutes Beispiel einer Mauer als optisches Leitelement (aus Gründen der Wirtschaftlichkeit zurückhaltend einsetzen)



Abb. 16: Gutes Beispiel einer Stützmauer mit rechtwinkligem Abschluss eines Höhenversatzes



Abb. 17: Beispiel eines Mauerabschlusses mit erkennbarem Gestaltungswillen; die Stirne sollte aber etwas weniger hoch und die Mauer entsprechend länger sein



Abb. 18: Zu kurze Mauer: unschöne, deplatzierte Verlängerung mit Blocksatz (gestalterisch inakzeptable Lösung)

3.1.6 Anschluss der talseitigen Stützmauer an Brücken und Unterführungen

Beim Anschluss einer talseitigen Mauer an eine Brücke oder Unterführung ist zu klären, ob die Stützmauer Teil der angrenzenden Kunstbaute ist oder als eigenständiges Bauwerk gelesen und entsprechend ausgestaltet wird:

- In der Regel soll die Brücke als eigenständiges Bauwerk erkennbar sein.
- Wird die Brücke als rechteckiges Rahmentragwerk mit vertikalen Wänden ausgebildet, sollen Brücke und Stützmauern eine Einheit bilden (vgl. Abb. 21 und 22).
- Eine Unterführung, die deutlich weniger hoch als die Mauer ist, soll als Durchdringung der Stützmauer ausgebildet werden.

Der Anschluss der Stützmauer muss von der Brücke aus gedacht und aus dem Brückenentwurf entwickelt werden. Beim Entwurf ist eine konstante Bordürenhöhe und -breite anzustreben. Wenn Bordürenhöhen und -breiten unterschiedlich sind, werden die Widerlagerwände in der Regel in die Bordürenebene hinausgezogen.



Abb. 19: Beispiel einer als eigenständiges Bauwerk sorgfältig gestalteten Brücke; unterschiedliche Bordürenhöhen wirken eher unruhig: Besser wäre in dem Fall, wenn die Widerlagerwände bis in die Ebene der Bordüren hervorstehen würden

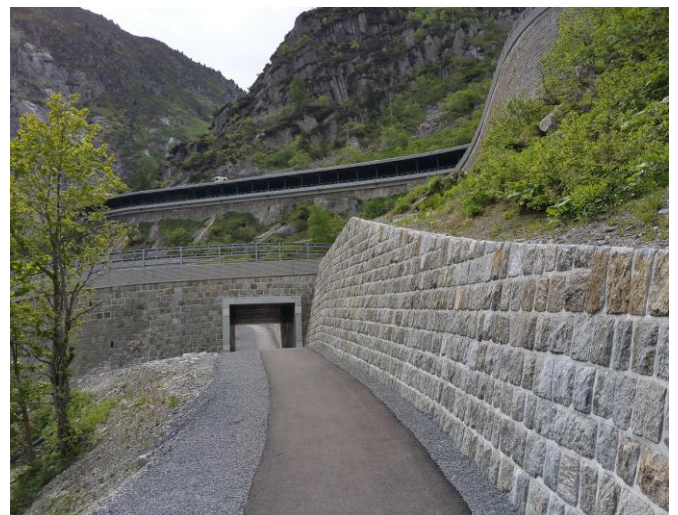


Abb. 20: Gutes Beispiel einer Unterführung als eigenständiges, die Mauer durchdringendes Bauwerk (der solitäre, prägnante Gefällsknick in der dem Weg folgenden Natursteinmauer wirkt unschön und sollte vermieden werden)



Abb. 21: Gutes Beispiel mit Flügelmauern als Teil der Brücke; dank durchgehender Bordürenhöhe wirkt das Gesamtbauwerk harmonisch



Abb. 22: Gutes Beispiel dank minimalistischer Gestaltung mit Flügelmauern als Teil der Brücke und ohne hervorstehende Bordüre

3.1.7 Anschluss der bergseitigen Stützmauer an Überführungen

Beim Anschluss einer bergseitigen Mauer an eine Überführung ist zu klären, ob die Stützmauer Teil der angrenzenden Kunstbaute ist oder als separates Bauwerk gelesen und entsprechend ausgestaltet wird.



Abb. 23: Gutes Beispiel einer klar von Widerlager und Flügelmauer abgesetzten Stützmauer (beim Entwerfen ist der Verkehrssicherheit (Anprall, Velo längs) Rechnung zu tragen); unbefriedigend ist aber das Gesamtbild wegen der abgewinkelten Flügelmauer



Abb. 24: Gutes Beispiel von Stützmauern resp. Flügelmauern als Verlängerung der Brückenwiderlager; Überbau und Mauern bilden eine Einheit



Abb. 25: Gutes Beispiel mit Stützmauer und Brücke/Überführung als jeweils eigenständige und unabhängige Bauwerke; zum überzeugenden Erscheinungsbild tragen die rechtwinkligen Mauerabschlüsse bei



Abb. 26: Gesamtbauwerk wirkt massiv und schwerfällig; wechselnde Neigung der Stützmauern trägt wesentlich zur unschönen Lösung bei

3.1.8 Bauwerkskennzeichnung

Kantonswappen:

Vgl. Richtlinie «Datierung und Hoheitszeichen auf Kunstbauten der Kantonsstrassen»:

- Anwendung nur bei Stützmauern mit aussergewöhnlichen Abmessungen (Höhe > 10 m oder Länge > 100 m oder sichtbare Fläche > 500 m²) und sofern einsehbar.
- Anordnung immer am Maueranfang, auf den auf der angrenzenden Fahrspur hingefahren wird.
- Achse des Wappens ca. 1.2 bis max. 1.5 m über Bankett anordnen (genaue Lage abgestimmt auf signifikante, visuelle Elemente des Bauwerks wie Schalungsbild, Fugenbild etc.).
- Das Kantonswappen ist am Bauwerk und keinesfalls an Absturzsicherungen, Geländern u.dgl. anzu-bringen (selbst wenn das Kantonswappen bei talseitigen Mauern von der Strasse her nicht einsehbar ist). Wenn kein geeigneter Ort für die Montage vorhanden ist, ist auf das Kantonswappen zu verzichten.



Abb. 27: Gutes Beispiel mit gut sichtbarem Kantonswappen am rechten Fahrbahnrand



Abb. 28: Das Kantonswappen ist auch im Detail bewusst platziert worden



Abb. 29 und 30: Das Kantonswappen am Geländer wirkt deplatziert (gestalterisch ungünstige Lösung)

Objektnummer:

Vgl. Richtlinie «Beschilderung von Kunstbauten an Kantonsstrassen»:

- Die Objektnummern sind wenn immer möglich am Bauwerk und nicht an Absturzsicherungen, Geländern u.dgl., keinesfalls aber an einem Handlauf anzubringen (Verletzungsgefahr).
- Die Grösse der Schilder ist so gewählt, dass sie in Ausnahmefällen am Kastenprofil einer Absturzsicherung montiert werden können.
- Falls ebenfalls ein Kantonswappen angebracht wird, ist das Schild mit einem Abstand von 30 bis 50 cm links vom Wappen anzuordnen. Die Unterkanten liegen nach Möglichkeit auf einer Linie.

3.2 Stützmauern aus Beton

Stützmauern aus Beton können sowohl inner- wie ausserorts angewendet werden. Bei sehr hohen Stützmauern ist der Entwurf im Kontext der Umgebung durch eine in Baugestaltung ausgewiesene Fachperson zu begleiten. Es sind nachfolgende Gestaltungsvorgaben zu beachten:

3.2.1 Horizontaler Verlauf entlang der Fahrbahn

Im Allgemeinen polygonaler Verlauf; Sehnenlänge ca. 1/10 Radius:

- Horizontalradien über 50 m: Sehnenlänge 5 – 8 m
- Horizontalradien 30 bis 50 m: Sehnenlänge 3 – 5 m
- Horizontalradien 20 bis 30 m: Sehnenlänge 2 – 3 m
- Horizontalradien unter 20 m: in der Regel im Radius ausführen

Spezialfall Wendeplatte: Wendeplatten sind mit den dazugehörenden Stützmauern situationsbezogen zu entwerfen.

3.2.2 Anzug

Anzug von **bergseitigen Stützmauern aus Beton** (innerhalb der Stützmauer darf der Anzug nicht verändert werden):

- a. Ausserorts: bis 1.0 m sichtbare Höhe ohne Anzug; bei sichtbarer Höhe > 1.0 m mit Anzug 10:1
- b. Innerorts: bis 2.0 m sichtbare Höhe ohne Anzug; bei sichtbarer Höhe > 2.0 m mit Anzug 10:1

Anzug von **talseitigen Stützmauern aus Beton** (ausser- und innerorts):

Ohne Anzug, d.h. senkrecht; mit Anzug 10:1, falls die Kontextanalyse dies zwingend erfordert.

3.2.3 Mauerkrone und -fuss bei bergseitigen Stützmauern

- Ausnahmslos keine Bordüre vorsehen, jedoch mit taloschierter Krone; Kanten und Fugen mit Dreikantleisten 20/20 mm abfasen. Kronenbreite mind. 35 cm.
- Höhenlage der Krone → Überstand der Mauer zum fertigen Terrain von 20 cm.
- Unterhaltsweg horizontal von 50 cm Breite hinter der Krone mit anschliessender Neigung der Auffüllung bis zum anstehenden Terrain von 2:3 oder flacher.
- Bankett Mauerfuss: Strassenbelag bis an Mauer gezogen.
- Ungeachtet des Quergefälles wird im Bereich der Seitenfreiheit von 50 cm zwischen Randline und Mauer eine Entwässerungsrinne in den Belag gefräst (siehe Bautechnisches Detail 2.10-01).

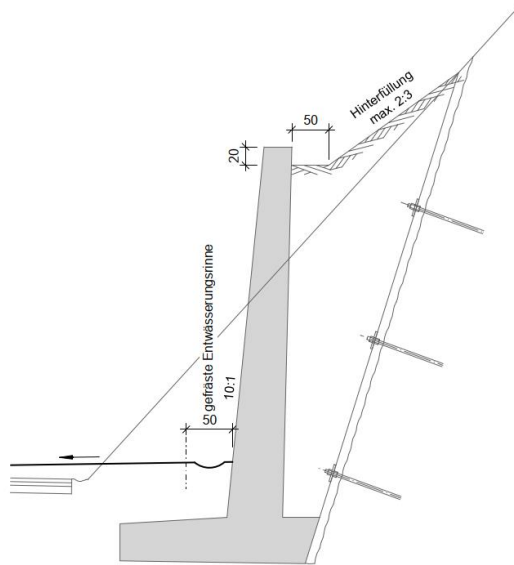


Abb. 30: Skizze Bankett und Krone



Abb. 31: Gutes Beispiel mit gefräster Rinne

3.2.4 Mauerkrone bei talseitigen Stützmauern

Die Mauerkrone ist grundsätzlich ohne Bordüre auszubilden:

- Die Festlegung der Kronenbreite richtet sich nach dem Bautechnischen Detail 6.25-05 (Tabelle auf Seite 1 unten). Sie soll in der Regel 40 cm betragen, mindestens aber 35 cm.
- Wird das Fahrzeugrückhaltesystem 2211 eingesetzt, so ist die Krone 45 cm breit (mind. 43 cm).
- Mauerkrone mit Anschlag $h = 6$ cm ab OK Deckbelag, Gefälle gegen innen ausbilden.
- Bei Quergefälle gegen die Stützmauer ist im Bereich der Seitenfreiheit von 50 cm die Ausführung einer zwischen Randline und Mauerkrone in den Belag gefrästen Entwässerungsrinne zu prüfen und vorzugsweise zu realisieren (siehe Bautechnisches Detail 2.10-01).
- Alle Kanten und Fugen mit Dreikantleisten 20/20 mm abfasen.

Die Anwendung einer Bordüre ist in folgenden Fällen sinnvoll:

- Bei sehr grosser (mittlerer) Mauerhöhe und Exponiertheit (kumulativ).
- Wenn die Mauer eine Einheit mit einer angrenzenden Brücke bildet (vgl. Kap. 3.1.6). Die Ausbildung der Bordüre richtet sich in dem Fall nach der Brücke bzw. den Bautechnischen Details 6.24 und 6.25.

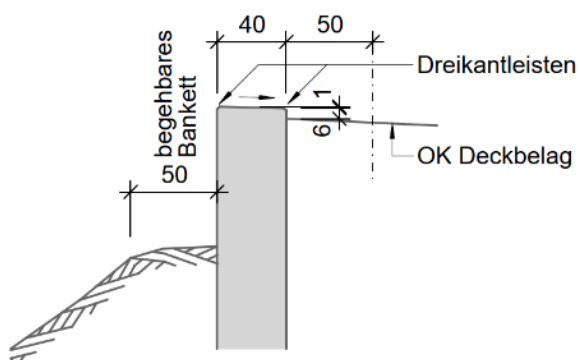


Abb. 32: Skizze Krone bei talseitiger Mauer



Abb. 33: Gutes Beispiel einer Mauerkrone (Anschlag 6 cm, Kronenbreite 40 cm, Gefälle Krone gegen innen, Mauer polygonal)

3.2.5 Schalungstyp und Schalungsbild

- Schalungsbild: lotrecht, Verlegung der Schal tafeln im Bild des «**englischen Parketts**» oder als «**Parallelverband**». Mit einem Gestaltungskonzept über den ganzen Strassenraum sind auch andere Schalungsbilder möglich (z.B. stehende Schal tafeln im Parallelverband).
- Schalung Typ 4-1-3 verwenden.
- Horizontale Schalungsstösse auf gleicher Linie innerhalb eines Mauersegments (bei Fundamenten parallel zum Strassengefälle ist die Anpassung der Schalung unterhalb der Fahrbahnoberfläche vorzunehmen).
- Vertikaler Versatz der Schal tafeln zwischen benachbarten Mauersegmenten im Bild des «englischen Parketts» mind. 20 cm, der «Parallelverband» ist ohne vertikalen Versatz über die gesamte Mauerlänge auszuführen.
- Tafelgrössen konstant 0.50 x 2.00 m, Tafelfugen abgedichtet.
- Bindelöcher auf einer Linie, wenn möglich zentrisch in der Mitte der Schal tafel, mind. 20 cm von Stössen und Fugen entfernt sowie mind. 20 cm Abstand zur Krone.
- Alle Kanten mit Dreikantleisten 20/20 mm abfasen.

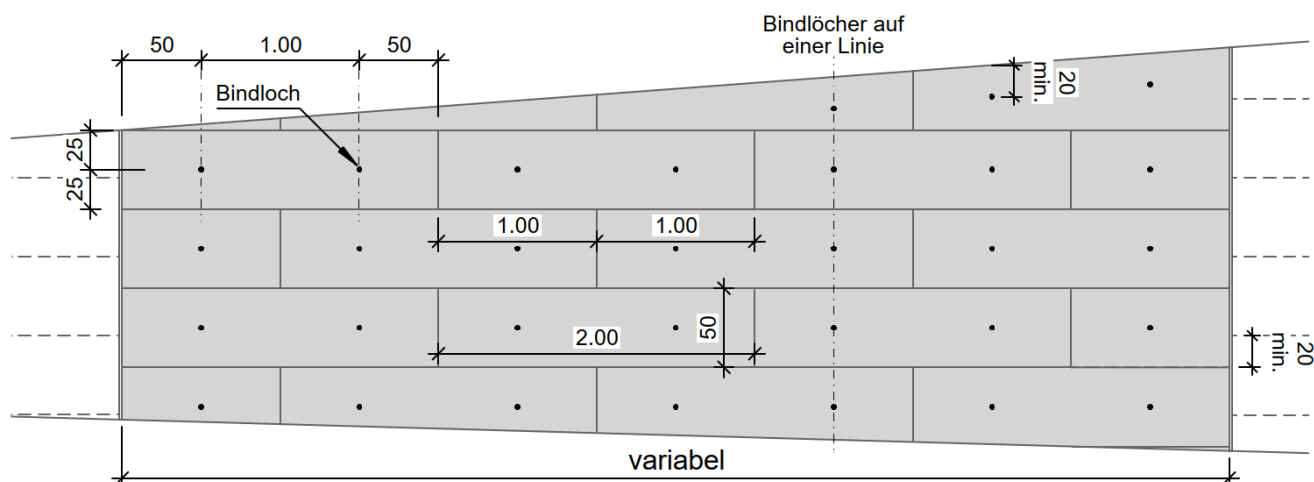


Abb. 34: Skizze zum Schalungsbild «englisches Parkett» und zu Fugen und Bindelöchern

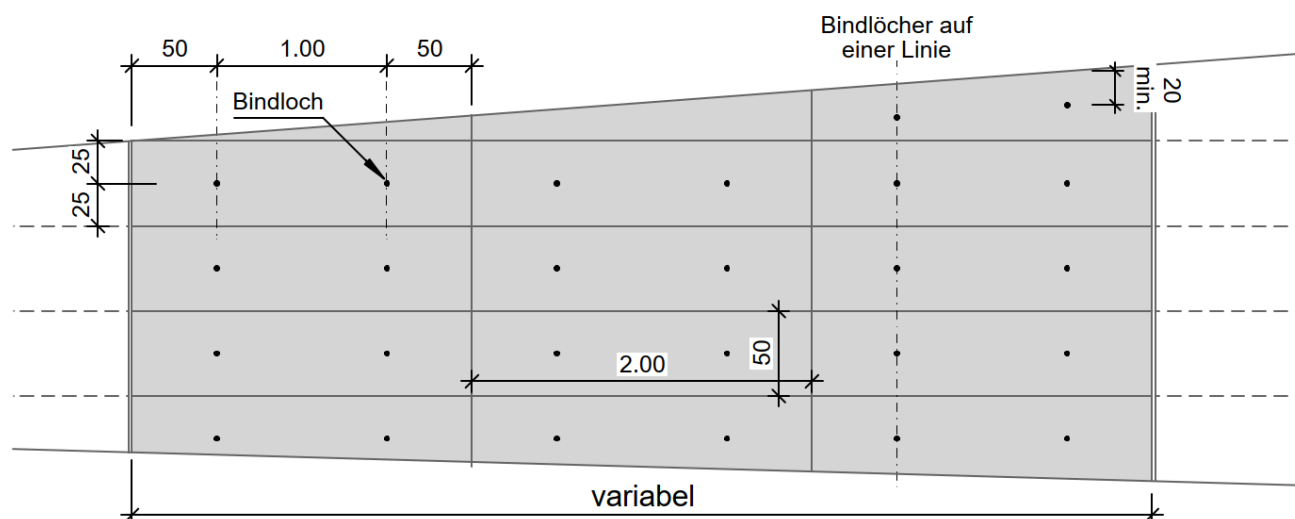


Abb. 35: Skizze zum Schalungsbild «Parallelverband» (ohne Versatz) und zu Fugen und Bindelöchern

Oberflächengestaltung:

- Keine Oberflächenbehandlung vorsehen (sandgestrahlte Oberflächen nur bei sehr hohen und/oder exponierten, aus grosser Distanz sichtbaren Mauern).
- Beton nicht einfärben.
- Keine Schattenfugen, keine Schalungseinlagen, etc.



Abb. 36: Gutes Beispiel einer sandgestrahlten Mauer Oberfläche bei einer exponierten Stützmauer



Abb. 37: Gestalterisch ungünstige Lösung einer Mauer Oberfläche mit Waschbeton und zusätzlichen Schattenfugen



Abb. 38 und 39: Gestalterisch nicht mehr zeitgemässe und unwirtschaftliche Lösung einer Mauer Oberfläche mit Strukturschalung (Schilf) und unschönen Schattenfugen



Fugen:

- Alle Kanten von vertikalen Arbeits- und Dilatationsfugen mit Dreikantleisten 20/20 mm abfasen (in welchen Fällen Dilatationsfugen ausgebildet werden, ist in den Bautechnischen Details zu klären).
- Horizontale Arbeitsfugen sind zu vermeiden.
- Müssen in Ausnahmefällen bei sehr hohen Stützmauern horizontale Arbeitsfugen ausgeführt werden, sind diese mit einem Gestaltungskonzept präzise zu planen (Variante 1: vertikal nicht abgestuft oder Variante 2: um Schalungsbreite abgestuft).
- Unumgängliche, horizontale Arbeitsfugen sollen in der Regel ohne Einlagen oder Abfasung erstellt werden.
- Werden dennoch Einlagen vorgesehen, sind konische Leisten 50/40/15 mm zu verwenden.

3.2.6 Instandsetzung von Betonmauern

- Für das Einbringen des Betons bei einer luftseitigen Betonsanierung ist eine Schalung nach Kapitel 3.2.5 zu verwenden.
- Erfolgt eine oberflächliche Betoninstandsetzung resp. Reprofilierung ausnahmsweise mit Spritzbeton, so muss die Oberfläche sorgfältig und eben abgezogen und abtalschiert werden.

3.3 Stützmauern aus Naturstein

Stützmauern aus Naturstein können sowohl inner- wie ausserorts angewendet werden. Bei Standorten im Siedlungsgebiet sind jedoch nur die feingliedrigen Schichtenmauerwerke vorzusehen.

3.3.1 Horizontaler Verlauf entlang der Fahrbahn

- a. Naturstein in Hinterbeton: «im Radius»
- b. Naturstein vor Spritzbeton: «im Radius»
- c. Naturstein vor Betonmauer: polygonaler Verlauf; Sehnenlänge ca. 1/10 Radius
 - Horizontalradien über 50 m: Sehnenlänge 5 – 8 m
 - Horizontalradien 30 bis 50 m: Sehnenlänge 3 – 5 m
 - Horizontalradien 20 bis 30 m: Sehnenlänge 2 – 3 m
 - Horizontalradien unter 20 m: i.d.R. im Radius ausführen
- d. Talseitige Beton-Bordüre über Natursteinmauer (-verkleidung): polygonaler Verlauf; Sehnenlänge ca. 1/10 Radius; vgl. Bst. c

Spezialfall Wendeplatte: Wendeplatten sind mit den dazugehörenden Stützmauern situationsbezogen zu entwerfen.

3.3.2 Anzug

Anzug von **bergseitigen Stützmauern aus Naturstein** (innerhalb der Stützmauer darf der Anzug nicht verändert werden):

- a. Ausserorts: bis 1.0 m sichtbare Höhe ohne Anzug; bei sichtbarer Höhe > 1.0 m mit Anzug 10:1 bis 5:1
- b. Innerorts: bis 2.0 m sichtbare Höhe ohne Anzug; bei sichtbarer Höhe > 2.0 m mit Anzug 10:1 bis 5:1

Anzug von **talseitigen Stützmauern aus Naturstein** (innerhalb der Stützmauer darf der Anzug nicht verändert werden):

- a. Naturstein ausser- und innerorts: ohne Anzug, d.h. senkrecht; mit Anzug 10:1 bis 5:1, falls Notwendigkeit eines Anzugs aus Kontextanalyse folgt
- b. Vormauerung aus Naturstein ausser- und innerorts: ohne Anzug, d.h. senkrecht; mit Anzug 10:1 bis 5:1, falls Notwendigkeit eines Anzugs aus Kontextanalyse folgt

3.3.3 Mauerkrone und -fuss bei bergseitigen Stützmauern

Mauerkrone:

- Mauerkrone bei Naturstein-Schichtenmauerwerk und –Zyklopenmauerwerk mit Roll-schar ausbilden.
- Mauerkrone bei Natursteinmauern mit formfreien Steinen oder als Gemischtmauerwerk: keine Roll-schar (Kronenverlauf jedoch möglichst stetig ausbilden).
- Höhenlage der Krone → Überstand der Mauer zum fertigen Terrain von 20 cm.
- Unterhaltsweg horizontal von 50 cm Breite hinter der Krone mit anschliessender Neigung der Auffül-lung bis zum anstehenden Terrain von 2:3 oder flacher.



Abb. 39: Gutes Beispiel eines Schichtenmauerwerks mit Roll-schar



Abb. 40: Schichtenmauerwerk ohne Roll-schar verursacht spitzwinklig auslaufende Steine und dadurch eine reduzierte Dauerhaftigkeit; es wirkt so zudem nicht materialgerecht (ge-stalterisch ungünstige Lösung)



Abb. 41: Gutes Beispiel eines sorgfältig gebauten Zyklopenmauerwerks mit Roll-schar (Dilatationsfugen wirken störend)



Abb. 42: Gutes Beispiel eines Gemischtmauerwerks ohne Roll-schar, jedoch mit sauber ausgeführter, stetiger Krone



Abb. 43: Gestalterisch und konstruktiv sehr schlechte Lösung eines Natursteinmauerwerks; Stützmauer wirkt instabil



Abb. 43: Beispiel einer Mauerkrone mit minimalem Überstand zu gewachsenem Terrain und zu schmalen Unterhaltsweg auf der Mauerkrone; unnötiges Geländer

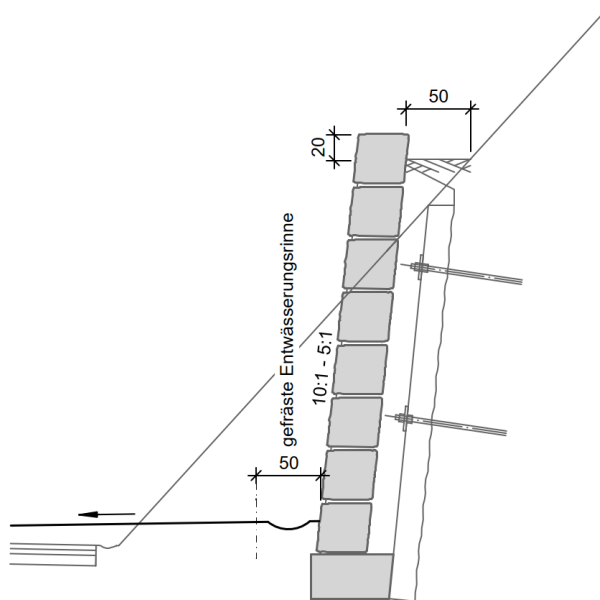


Abb. 44: Skizze Bankett und Krone

Mauerfuss:

- Naturstein-Mauerwerk ab OK Fahrbahn anordnen.
- Grundsätzlich keinen Betonsockel über OK Fahrbahn hinaufziehen.
- Ein Betonsockel ist nur bei Schichtenmauerwerk sinnvoll, wenn ein Mauerersatz nötig ist und für den Neubau zu wenig Steine der bestehenden Mauer zur Verfügung stehen.
- Strassenbelag wird in der Regel bis an die Mauer gezogen.
- Ungeachtet des Quergefälles wird im Bereich der Seitenfreiheit von 50 cm zwischen Randlinie und Mauer eine Entwässerungsrinne in den Belag gefräst (siehe Bautechnisches Detail 2.10-01).



Abb. 44: Gutes Beispiel mit bis an Mauer gezogenem Belag, mit Quergefälle von Mauer weg und gefräster Entwässerungsrinne zur Vermeidung von querlaufendem Wasser



Abb. 45: Beispiel eines Betonsockels im Mauerfuss mit in den Belag gefräster Entwässerungsrinne

3.3.4 Mauerkrone bei talseitigen Stützmauern

- Beton-Bordüren als Abschluss und für die Befestigung des Fahrzeugrückhaltesystems resp. der Absturzsicherung: Bordüre 15 cm über Mauer vorstehen lassen.
- Mauerkrone mit Anschlag $h = 6$ cm ab OK Deckbelag, Gefälle der Krone gegen innen.
- Die Bordürenbreite ist nach den Vorgaben in Kap. 3.2.4 festzulegen. In der Regel beträgt sie 40 cm.
- Bordürenhöhe 50 bis 60 cm in Abhängigkeit der Mauerhöhe.
- Bei Quergefälle gegen die Stützmauer ist im Bereich der Seitenfreiheit von 50 cm zwischen Randline und Mauer die Ausführung einer in den Belag gefrästen Entwässerungsrinne zu prüfen und vorzugsweise zu realisieren (siehe Bautechnisches Detail 2.10-01).
- Alle Kanten und Fugen mit Dreikantleisten 20/20 mm abfasen.
- Wenn die Mauer eine Einheit mit einer angrenzenden Brücke bilden soll, richtet sich die Ausbildung der Bordüre nach der Brücke bzw. den Bautechnischen Details 6.24, 6.25-05 und 6.25-06.

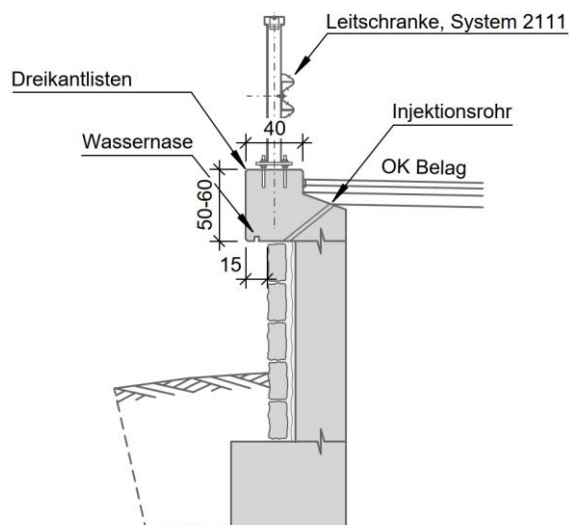


Abb. 46: Skizze Bordüre

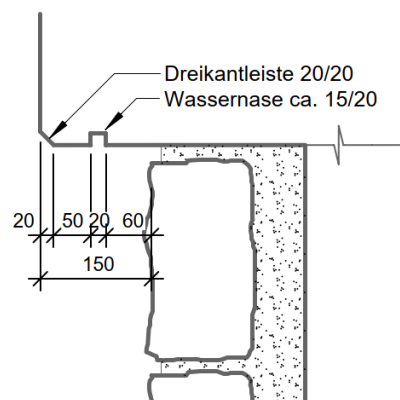


Abb. 47: Skizze Bordüre (Detail)



Abb. 48: Gutes Beispiel einer Bordüre über Natursteinverkleidung, Ausführung polygonal und gegenüber Natursteinoberfläche hervorstehend



Abb. 49: Gestalterisch ungünstige Lösung mit nicht vorstehender Bordüre



Abb. 50: Gestalterisch schlechte Lösung mit zurückversetzter Bordüre

3.3.5 Mauerbild formfreie Natursteine

Formfreie Natursteine sind als Mauerwerk nur ausserorts einzusetzen, wenn dieser Typ im relevanten Strassenabschnitt bereits überwiegt. Zwingende Voraussetzungen sind:

- Zielbild der Mauer und das Erstellen eines 1:1-Musters sind in den Ausschreibungsunterlagen vorzugeben und im Werkvertrag verbindlich zu vereinbaren.
- Bei Baubeginn ist das Muster vor Ort zu erstellen und zu bearbeiten, bis das Zielbild erreicht ist.
- Nur kantige Blöcke verwenden und ebene Steinflächen zur Strasse ausrichten.
- Gleichmässige, einheitliche Fugen sind zwingend: nicht zu tiefe Fugen, Fugenbreite maximal 10 % der Steingrösse, keine horizontal oder vertikal durchlaufenden Fugen.
- Steingrösse im Verhältnis zu Mauerhöhe: mind. 5 – 6 Steinreihen (bei mittlerer Mauerhöhe).



Abb. 51: Dank der Bermen gutes Verhältnis von Steingrösse zu Mauerhöhe, ebene Flächen zur Strasse, maximal zulässige Fugengrösse eingehalten und gut ausgeführte Kronen



Abb. 52: Gutes Verhältnis von Steingrösse zu Mauerhöhe, ebene Fläche zur Strasse, maximal zulässige Fugengrösse eingehalten, jedoch zu unsteter Kronenverlauf



Abb. 53: Gestalterisch und konstruktiv sehr schlechte Lösung mit zu grossen Steinen, sehr unebener Maueroberfläche und zu uneinheitlichem Fugenbild; Stützmauer wirkt instabil



Abb. 54: Gestalterisch unglückliche Lösung mit im Verhältnis zur Mauerhöhe zu kleinen Steinen, zu unebener Maueroberfläche, zu grossen und zu uneinheitlichen Fugenbreiten; verwendet wurden viele rundliche Steine, die ungeeignet sind und zum unschönen Fugenbild mit stellenweise durchlaufenden Fugen beitragen

3.3.6 Mauerbild Gemischtmauerwerk

Gemischtmauerwerke sind in der Regel nur ausserorts, jedenfalls nicht im urbanen Raum einzusetzen.

- Ebene Steinflächen gegen Strasse ausrichten.
- Gleichmässige, einheitliche Fugen sind zwingend: nicht zu tiefe Fugen, Fugenbreite maximal 10 % der Steingrösse.
- Steingrösse im Verhältnis zu Mauerhöhe: mind. 8 Steinlagen (bei mittlerer Mauerhöhe).



Abb. 55: Sehr schöne Mauer: ideales Verhältnis von Steingrösse zu Mauerhöhe, sehr ebene Oberfläche, sehr schmale Fugen sowie gut ausgeführte Krone



Abb. 56: Gutes Verhältnis von Steingrösse zu Mauerhöhe, ebene Oberfläche, schmale Fugen sowie gut ausgeführte Krone



Abb. 57: Schönes Beispiel eines als Trockenmauer ausgebildeten Gemischtmauerwerks; gutes Verhältnis von Steingrösse zu Mauerhöhe, sehr schmale Fugen, sauber ausgeführte Krone

3.3.7 Mauerbild Schichtenmauerwerk

Das Schichtenmauerwerk ist das bevorzugte Mauerwerk bei Natursteinmauern. Für die Festlegung der Anzahl Steinlagen und der Steinhöhen ist die gestalterisch massgebende Höhe der Mauer zu bestimmen:

- Mindestens 5 Steinlagen (bei mittlerer Mauerhöhe)
- Mittlere Mauerhöhe bis 2 m: Steinhöhe max. 20 cm
- Mittlere Mauerhöhe bis 4 m: Steinhöhe max. 25 cm
- Mittlere Mauerhöhe ab 4 m: Steinhöhe max. 30 cm
- Falls im Strassenzug schon Mauern so ausgebildet wurden, Steine unterschiedlicher Länge verwenden.
- Wechsel der Steingrösse innerhalb einer zusammenhängenden Mauer – von unten nach oben abnehmende Steinhöhe – ist bei sorgfältiger Planung möglich.
- Steinlagen resp. Lagefugen bis 6 % Strassengefälle grundsätzlich parallel zur Strasse, jedoch auch horizontal möglich,

- Über 6 % Strassengefälle sind Steinlagen resp. Lagefugen ausnahmslos horizontal anzuordnen (Bei oberflächenparalleler Fundation: horizontale Steinauflage z.B. mit Vorbetonierung auf Fundament schaffen)
- Beachte: Versatz der Fundation oder der Vorbetonierung muss der Steinhöhe entsprechen).



Abb. 58: Gutes Beispiel eines Schichtenmauerwerks, Lagefugen parallel zur Strassenoberfläche (Gefälle Strasse ca. 5 %, abnehmende Steinhöhe gegen oben)



Abb. 59: Gutes Beispiel eines Schichtenmauerwerks, Lagefugen horizontal (Gefälle Strasse/Fussweg bis ca. 10 %)

3.3.8 Mauerbild Zyklopenmauerwerk

Das Zyklopenmauerwerk ist heute nicht mehr gebräuchlich, da es kaum mehr (wirtschaftlich) herstellbar ist.



Abb. 60: Gutes Beispiel eines Zyklopenmauerwerks



Abb. 61: Gutes Beispiel eines Zyklopenmauerwerks

3.3.9 Entwässerung

- Hang- oder Sickerwasser ist normalerweise hinter der Mauer zu fassen und über Sickerpackungen und Sickerleitungen abzuführen.
- Ausserorts kann bei talseitigen Natursteinmauern eine Entwässerung (Hangwasser, Sickerwasser) quer zur Mauer erfolgen (eingelegte Zementrohre, Mauerschlitze).
- Bei bergseitigen Stützmauern ist der Wasserabfluss aus Entwässerungen quer zur Mauer am Mauerfuss zu planen: Ungeachtet des Quergefälles wird im Bereich der Seitenfreiheit von 50 cm zwischen Randline und Mauer eine Entwässerungsrinne in den Belag gefräst (siehe Bautechnisches Detail 2.10-01).
- Hinweis: Bei starkem Wasseranfall kann die Entwässerung quer zur Mauer zu unerwünschter Eisbildung an der Maueroberfläche führen. In diesem Fall ist das Wasser hinter der Mauer zu fassen und abzuleiten.



Abb. 62: Gutes Beispiel einer Entwässerung quer zur Mauer mit Zementrohr



Abb. 63: Gutes Beispiel einer Entwässerung quer zur Mauer mit Entwässerungsschlitz



Abb. 64: Gestalterisch und technisch ungünstige Lösung der Entwässerung mit Kunststoffrohr



Abb. 65: Gestalterisch und technisch ungünstige Lösung der Entwässerung mit Kunststoffrohr

3.4 Stützmauern aus Spritzbeton

Stützmauern aus Spritzbeton sind nur in Ausnahmefällen und nur ausserorts einzusetzen. Sie sind optisch nicht annähernd von gleicher Qualität wie Ortbeton- oder Natursteinmauern. Prägen bestehende Mauern aus Spritzbeton einen Strassenzug, so ist die Ausführungsart in der Kontextanalyse festzulegen. Bei Stützmauern aus Spritzbeton darf kein Verschleifen resp. Ausfransen in das Terrain oder in die Felsoberfläche erfolgen.



Abb. 66: Gutes Beispiel einer Stützmauer aus Spritzbeton



Abb. 67: Beispiel einer Spritzbetonmauer mit integriertem Felsvorsprung zeigt die Flexibilität des Spritzbetons zur Anpassung an bestehende Geländeformen.



Abb. 68: Gestalterisch ungünstige Felssicherung mit Verschleifen resp. Ausfransen in die Felsoberfläche

3.4.1 Horizontaler Verlauf der Stützmauern entlang der Fahrbahn

Der horizontale Verlauf von Stützmauern aus Spritzbeton ist gekrümmt «im Radius» auszuführen.

3.4.2 Anzug

Anzug von **bergseitigen Stützmauern aus Spritzbeton** (ausserorts): ab 1.0 m sichtbare Höhe mit Anzug 10:1 bis 5:1.

Anzug von **talseitigen Stützmauern aus Spritzbeton** (ausserorts): ohne Anzug, d.h. senkrecht.

3.4.3 Mauerkrone und -fuss bei bergseitigen Stützmauern

- Keine Bordüre vorsehen, sondern Mauerkrone schalen und abtaloschieren (saubere Kanten).
- Höhenlage der Krone → Überstand der Mauer zum fertigen Terrain von 20 cm.
- Unterhaltungsweg horizontal von 50 cm Breite hinter der Krone mit anschliessender Neigung der Auffüllung bis zum anstehenden Terrain von 2:3 oder flacher.
- Bankett Mauerfuss: Strassenbelag bis an Mauer gezogen, falls Mauer entlang des Fahrbahnrandes verläuft (alternativ kann ein mind. 50 cm breites, begrüntes Bankett vorgesehen werden).
- Ungeachtet des Quergefälles wird im Bereich der Seitenfreiheit von 50 cm zwischen Randline und Mauer eine Entwässerungsrinne in den Belag gefräst (siehe Bautechnisches Detail 2.10-01).



Abb. 69: Gutes Beispiel einer Spritzbetonmauer mit geschalter Krone, die dem Terrain folgt



Abb. 70: Gutes Beispiel einer Spritzbetonmauer mit geschalter Krone

3.4.4 Bordüre bei talseitigen Stützmauern

- Beton-Bordüre als Abschluss: 15 cm über Maueroberfläche hervorstehend (vgl. Abb. 46 und 47).
- Mauerkrone mit Anschlag $h = 6$ cm ab OK Deckbelag, Gefälle der Krone gegen innen.
- Die Bordürenbreite ist nach den Vorgaben in Kap. 3.2.4 festzulegen. In der Regel beträgt sie 40 cm.
- Bordürenhöhe 50 bis 60 cm in Abhängigkeit der Mauerhöhe.
- Bei Quergefälle gegen die Stützmauer ist im Bereich der Seitenfreiheit von 50 cm zwischen Randline und Mauer die Ausführung einer in den Belag gefrästen Entwässerungsrinne zu prüfen und vorzugsweise zu realisieren (siehe Bautechnisches Detail 2.10-01).
- Alle Kanten und Fugen mit Dreikantleisten 20/20 mm abfasen.



Abb. 71: Gutes Beispiel einer Bordüre über einer Spritzbetonmauer; Bordüre ist vorstehend und polygonal (Beachte: Gasrohre als Handlauf stellen einen Gefahrenherd beim Aufprall von Fahrzeugen dar)

3.5 Stützmauern aus Steinkörben

Anwendungsbereich:

- Stützmauern aus Steinkörben sind bergseitig direkt an der Fahrbahn (auch wegen Gefahr der Beschädigung durch Fahrzeuganprall o.dgl.) ungeeignet.
- Einsetzbar sind sie in Ausnahmefälle allenfalls bergseitig und in beschränkter Höhe:
 - hinter einem breiten Grünstreifen ($b > 1 - 1.5 \text{ m}$)
 - hinter einem Kiesbankett mit einer Breite von mind. 50 cm zwischen Fahrbahn und Steinkörben, mit einer Stellplatte von der Fahrbahn abgrenzen, keinen Belag bis an Steinkörbe einbauen
 - hinter einem von der Fahrbahn abgesetzten Rad-/Gehweg (ebenfalls Kiesbankett mit einer Breite von mind. 50 cm zwischen Rad-/Gehweg und Steinkörben vorsehen und mit einer Stellplatte vom Rad-/Gehweg abgrenzen, keinen Belag bis an Steinkörbe einbauen)
 - in permanenten Rutschzonen, in denen eine starre Mauer wegen differenzieller Bewegungen Schaden nehmen würde
- Keine Betonsockel als Anprallschutz vorsehen (sonst Bau z.B. einer Betonmauer prüfen).
- Sie können auch für Hangsicherungen in einer Böschung, jedoch deutlich abgesetzt von Stützmauern eingesetzt werden.
- Keinesfalls sollen sie als talseitige Stützmauer gebaut werden.

Für eine gute Integration in die Landschaft sind die Steinkörbe mit Steinen aus der Umgebung zu füllen.



Abb. 72: Gutes Beispiel von Steinkörben als Hangsicherung oberhalb der ursprünglich doppelt so hohen Stützmauer; positive Wirkung dank der Distanz zwischen den unterschiedlichen Mauertypen



Abb. 73: Steinkorbmauer in permanenter Rutschzone; mit zwei unterschiedlichen Systemen unmittelbar übereinander ist die Lösung gestalterisch inakzeptabel

3.6 Weitere Stützmauertypen

- Vorfabrizierte Betonelemente: Stützmauern aus vorfabrizierten Betonelementen haben den Gestaltungsgrundsätzen für Betonmauern zu entsprechen (vgl. Kapitel 2.2 «Betonmauern»).
- Terramauern oder andere begrünte Systeme sind nur an Orten mit häufig wiederkehrenden, oberflächennahen Hanginstabilitäten, nur ausserorts und nur bergseitig zu verwenden (gilt kumulativ), nie aber talseitig. Sie sind ausgesprochen unterhaltsintensiv und je nach Exposition und Maueranzug ist das Pflanzenwachstum nicht beständig.
- Der ausnahmsweise Einsatz anderer Mauersysteme wie Pfahlwände, Rühlwände u.dgl. erfordert ein sehr sorgfältiges Gestaltungskonzept.
- Nicht zulässig sind Stützmauern aus Winkelplatten, Löffelsteinen und dgl.

4. Absturzsicherungen und Fahrzeugrückhaltesysteme auf Stützmauern

4.1 Absturzsicherungen bei bergseitigen Stützmauern

Absturzsicherungen sind auf bergseitigen Stützmauern nur dort zu montieren, wo dies aus Sicherheitsgründen notwendig ist: vgl. Arbeitshilfe «Regelung zur Absturzsicherung auf bergseitigen Stützmauern» im [Planerkoffer Kantonsstrassen](#).



Abb. 74: Gutes Beispiel einer Absturzsicherung auf der Mauerkrone für einen Wanderweg; auf „Null“ auslaufende Steine sind zu vermeiden (siehe auch Abb. 39)



Abb. 75: Gutes Beispiel einer Absturzsicherung auf der Mauerkrone für ein Weidegebiet (gemäss Arbeitshilfe wäre kein Geländer erforderlich)



Abb. 76: Beispiel eines Sicherungspostens für Unterhaltsarbeiten, Pfostenabstand je nach Topographie und Mauerhöhe bis max. ca. 10 m; Sicherung mit von Pfosten zu Pfosten gespanntem Bergseil o.dgl. (vgl. Vorgaben des TBA zur Arbeitssicherheit)

4.2 Fahrzeugrückhaltesysteme und Absturzsicherungen bei talseitigen Stützmauern

Fahrzeugrückhaltesysteme und Absturzsicherungen auf talseitigen Stützmauern: Siehe Vorgaben in den Bautechnischen Details 6.25 im [Planerkoffer Kantonsstrassen](#).



Abb. 77: Beispiel eines Fahrzeugrückhaltesystems mit Kastenprofil und Handlauf wie es nicht mehr eingesetzt werden soll



Abb. 78: Beispiel eines situationsgerechten Staketengeländers auf einer bergseitigen Stützmauer entlang des Gehwegs