

Die Vorüberlegungen

Das Mauersystem Tivoli bossiert besteht aus wenigen Elementen: einem 1/1-, einem 2/5- und einem 1/2-Stein, einer 1/1- und einer 1/2-Abdeckplatte, einer Abdeckplatte für Pfosten. Alle Elemente gibt es mit unterschiedlicher Anzahl der bossierten Seitenflächen. Die Oberfläche der Abdeckplatte ist kugelgestrahlt. Für hohe, freistehende Wände oder für Mauerbereiche die besonders belastet werden gibt es sogenannte Pfeilersteine. Diese weisen eine Aussparung für einen integrierten, bewehrten Pfeiler auf.

Für die Gestaltung von Wänden mit Reihenverbänden wurden Verlegemuster entwickelt. Diese können mit einem festen Rastermaß beliebig oft aneinandergereiht werden. Auch für Wandecken und Wandabschlüsse gibt es fertige Lösungen.

Für die Gestaltung von Wänden mit regelmäßigen Reihenverbände wurden verschiedene Verlegemuster für Höhenraster von 0,12 und 0,24 m entwickelt worden. Diese können beliebig aufeinandergesetzt werden und ermöglichen damit Wandhöhen von bis zu ca. 2,00 m. Auch für Wandecken und Wandabschlüsse gibt es fertige Lösungen.

Mauer- und Pfeilerkronen sollten aus ästhetischen und konstruktiven Gründen mit Abdeckplatten versehen werden: Sie verhindern das Eindringen von Niederschlagswasser in die Mauer. Durchfeuchtete Mauern neigen zu Ausblühungen, verstärktem Bewuchs und Frostschäden. Letzteres ist insbesondere bei Pfeilerelementen zu vermeiden, im ungünstigsten Fall kann es zum „Abplatzen“ der Betonschale kommen.

Versierte Heimwerker und Profis können sich mit diesen Vorlagen einen Verlegeplan und eine Stückliste selber erarbeiten, die Verlegemuster sind unter www.birkenmeier.com abrufbar.

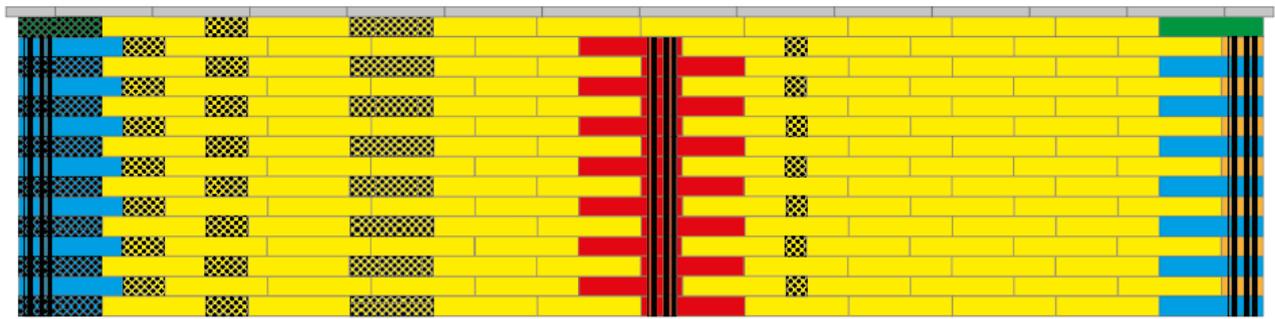
1. Planerleistung „Wandsystem“

Als kostenpflichtige Serviceleistung bietet Firma Birkenmeier eine objektspezifische Planerleistung an. Anhand von geometrischen Vorgaben (Wandlänge und Aufbauhöhe) wird ein Aufbauvorschlag erarbeitet. Dieser umfasst die statische Prüfung, die Erstellung einer Stückliste und eines kolorierten Aufbauplans.

Ein Beispiel mag dies veranschaulichen:

Tivoli-Mauer - Projekt „Muster 03/123456 - Baustoffhändler“
Länge 7,50, Höhe 1,80 m

Birkenmeier
stein+design®



Anordnung des Mauerpfeilers (Achse/Achse) = 362,5 cm

Anordnung des Mauerpfeilers (Achse/Achse) = 362,5 cm

Wandlänge 750 cm

Legende:

	62,5 / 25 / 12 2-seitig bossiert		**** / 25 / 12 2-seitig bossiert, bauseitger Passstein
	62,5 / 25 / 12 3-seitig bossiert		**** / 25 / 12 3-seitig bossiert, bauseitger Passstein
	62,5 / 25 / 12 Pfeiler 2-seitig bossiert		**** / 25 / 12 Pfeiler 3-seitig bossiert, bauseitger Passstein
	62,5 / 25 / 12 Pfeiler 3-seitig bossiert		25 / 25 / 12 Pfeiler 3-seitig bossiert

Unverbindlicher Vorschlag,
die Einhaltung der in den Einbauhinweisen zu Tivoli definierten Randbedingungen ist
bauseitig zu überprüfen

30.07.2021 - Birkenmeier stein + design, R. Breithaupt

Projektvorgaben:

Wand	Außenlänge mit 7,50	m	Bemerkung:	Anordnung von Pfeilern an beiden Wandenden und Wandmitte
Wand			Bemerkung:	Um unzulässige, durchgehende senkrechte Fugen zu vermeiden sind bauseitige Passsteine aus dem Format 62,5/25/12,5 zu schneiden (l = 12,5, 25, 50 cm).
Belastung	keine Angaben		Bemerkung:	es wurde eine freistehende Wand angenommen.
Aufbauhinweise	Es sind die Tivoli-Aufbauhinweise in ihrer neuesten Fassung zu beachten			

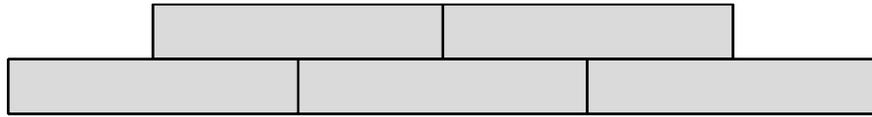
Steinauszug

Steintyp		m ² /Stck	Anzahl Stück	m ²
Mauerelement	62,5 x 25 x 12, 2-seitig	0,075	134	10,050
Mauerelement	62,5 x 25 x 12, 2-seitig für Passsteine	0,075	16	1,200
Mauerelement	62,5 x 25 x 12, 3-seitig	0,075	1	0,075
Mauerelement	62,5 x 25 x 12, 3-seitig für Passstein	0,075	1	0,075
Pfeilerstein	25 x 25 x 12, 3-seitig	0,03	7	0,210
Pfeilerstein	62,5 x 25 x 12, 2-seitig	0,075	14	1,050
Pfeilerstein	62,5 x 25 x 12, 3-seitig	0,075	14	1,050
Pfeilerstein	62,5 x 25 x 12, 3-seitig für Passsteine	0,075	7	0,525
Summe				14,235
			Anzahl	
		lfm/Stck	Stück	lfm
Abdeckplatten	59 x 33 x 6, 2-seitig	0,59	12	7,08
Abdeckplatten	29,5 x 33 x 6, 3-seitig	0,30	2	0,59
Summe				7,67

2. Die Mauerwerksverbände

2.1 1/2-Stein-Verband

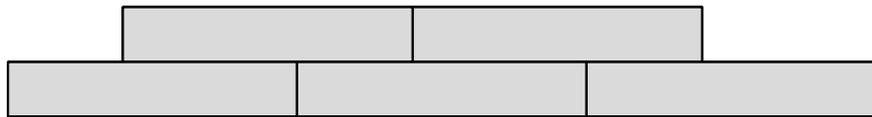
Mit den 1/1- und 1/2-Mauerelementen sind Wände im sogenannten 1/2-Stein-Verband ausführbar. Bei diesem Verband ist die Ausbildung von Ecken nicht möglich. Pfeilersteine können in diesem Verband nicht integriert werden: damit ist die zulässige Höhe bei freistehenden Wände auf 0,90 bzw. 1,20 Meter begrenzt, siehe Punkt 6.1.



2.2 Schleppender-Verband

Mit den 1/1- und 2/5-Mauerelementen sind Wände im sogenannten schleppenden Verband einschließlich Eckausbildungen ausführbar. Bei Verwendung von Pfeilersteinen sind freistehende Wände bis ca. 2,00 Meter Höhe ohne zusätzlichen statischen Nachweis möglich.

Bei Einbau von Pfeilersteinen sind Pfostenausbildungen möglich, die Montage von Gartentüren, Zaunelementen oder Toren bedürfen aber eines separaten Nachweises.



3. Die Eingangskontrolle

Die angelieferten Tivoli-Elemente sind bei der Anlieferung zu überprüfen: sind es die bestellten Formate und Farben, weisen die Verpackungseinheiten Transportschäden auf, sind offensichtliche Mängel sichtbar – hat eine Reklamation unverzüglich zu erfolgen. Keinesfalls dürfen Steine mit erkennbaren Mängeln eingebaut werden. Im Schadensfall werden Aus- und Einbaukosten nicht übernommen, wenn keine bauseitige Eingangskontrolle durchgeführt wurde.

Die angelieferten Paletten sind so zu lagern, dass die Ware vor Beschädigungen und Verschmutzungen geschützt ist.

4. Der Aufbau des Mauersystems

Jede Mauer ist nur so gut wie ihr Fundament. Bitte legen Sie deshalb großen Wert auf eine frostsichere und möglichst setzungsfreie Gründung.

Falls aus statischen Gründen Pfeilersteine in die Wand integriert werden müssen (siehe Punkt 7.) so ist die Anschlussbewehrung lagegenau im Fundament einzubauen.

Der Start des Aufbaues sollte immer an vorhandenen Gebäude- oder Geländefixpunkten erfolgen, um möglichst Schneidarbeiten oder nachträgliche Korrekturen des Grundrisses zu vermeiden.

Damit Sie einen Gesamteindruck der Mauer erhalten, empfehlen wir Ihnen zunächst die erste Reihe „trocken“ zu setzen, um dann noch Korrekturen vornehmen zu können.

Senkrecht durchlaufende Fugen sollten aus ästhetischen und statischen Gründen vermieden werden.

5. Das Anpassen an bauliche Gegebenheiten

Die Ansichtsflächen der Steine und Abdeckplatten sind unregelmäßig bossiert. Das Spektrum der Bossierung reicht von „konkaven“ bis „konvexen Ausbrüchen“ mit mehreren Zentimetern Tiefe.

Wie beim Verarbeiten von unregelmäßig gebrochen Natursteinen können auffällige Steine in weniger markante Wandabschnitte versetzt, bei einseitig sichtbaren Wänden zur Rückseite gedreht oder als Passtücke verwendet werden.

Alle Elemente sind unbewehrt und können – wie Natursteine – mit etwas handwerklichem Geschick bauseits mit einer Steinsäge angepasst werden.

Insbesondere bei längeren Wandabschnitten ist darauf zu achten, dass die unvermeidlichen Maßtoleranzen aus der Fertigung und dem Versetzen durch die Vermittlung in den Fugen ausgeglichen werden.

Bei jeder Mauer gibt es Fixpunkte, die mit den Standardformaten und den Rastermaßen der Steine nicht abgedeckt werden: vorgegebene Länge, schiefwinklige Ecklösungen, Einbau von Briefkästen, Gegensprechanlagen, Montieren von Zaunelementen und viele Dinge mehr.

Für spezielle Anforderungen bieten wir maßgeschneiderte Auftragsfertigungen mit kugelgestrahlten oder geschliffenen Oberflächen aus unserem ConceptDesign Programm an.

6. Das Verkleben der Mauersteine und Abdeckplatten

Ein geeigneter Klebemörtel in der entsprechenden Menge für 2 mm Fugenstärke ist im Lieferumfang enthalten.

Wir empfehlen das vollflächige Verkleben der Lagerfuge mit Dünnbettkleber mittels Zahnpachtel mit einer Zahnung für 2 mm Mörtelauftrag. Besondere Sorgfalt ist bei der Verklebung der Pfeilerelemente erforderlich, ein vollflächiger Auftrag „dichtet“ den Hohlraum gegen eindringendes Niederschlagswasser ab. Wird dieses Detail nicht beachtet, drohen hartnäckige Ausblühungen und Frostschäden!

Die Verarbeitungshinweise des Mörtellieferanten sind zu beachten. Die Verarbeitungstemperatur des Mörtels beträgt +5°C bis +30°C.

Es ist darauf zu achten, dass beim Verkleben der Kleberauftrag ca. 4 cm umlaufend vor der Steinkante endet. Das verhindert das Verschmieren der Steinoberfläche. Kleberreste sind sofort mit viel Wasser zu entfernen. Angetrocknete Mörtelreste lassen sich nicht mehr schadlos von den Steinen entfernen.

Höhentoleranzen aus der Steinfertigung oder dem Versetzen lassen sich nur in jeder einzelnen Fuge ausgleichen, daher bei Aufbau den senkrechten und waagerechten Verlauf kontrollieren und mit jeder Steinlage ausgleichen!

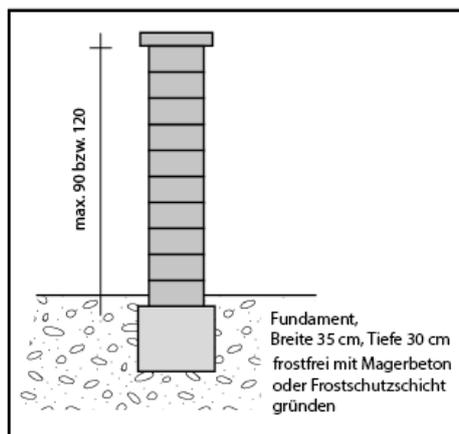
Die Mauerabdeckplatten werden mit leichtem Gefälle mittig auf die Mauer in Mörtel verlegt. Die Stoßfugen sollten mit dauerelastischem Material verfügt werden.

Der Bedarf an Dünnbettkleber ist von der Fugenstärke abhängig und beträgt ca. 5 kg/qm Wandfläche.

7. Die konstruktiven und statischen Voraussetzungen

7.1 Freistehende Wände bis 1,20 Meter Aufbauhöhe

Ohne besonderen statischen Nachweis sind freistehende Wände in der Windzone 1 bis max. 1,20 m und in Windzone 2 bis max. 0,90 m möglich



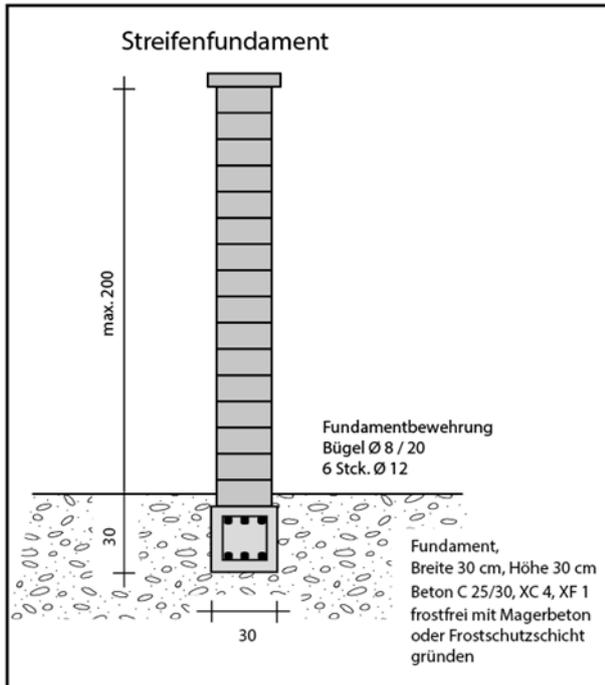
7.2 Freistehende Wände bis 2,0 Meter Aufbauhöhe

Bei freistehenden Wänden sind Höhen bis 2,00 m durch den Einbau von lastabtragenden Pfeilern möglich. Dies können Betonfertigteile oder „vor Ort“ betonierte Pfeiler sein. In beiden Fällen ist ein bauseitiger statischer Nachweis der Fundamente und der Pfeiler erforderlich. Die kraftschlüssige Verbindung Pfeiler-Wand erfolgt durch Mauerwerksanker.

Die einfachste und wirtschaftlichste Möglichkeit ist der Einbau eines „versteckten Pfeilers“ mit Tivoli-Pfeilersteinen. Tivoli-Pfeilersteine gibt es in denselben Farben und Formaten wie die normalen Tivoli-Mauerelemente. Sie enthalten zusätzlich eine werkseitige Kernbohrung von 17 cm Durchmesser. Diese ist bei allen Typen mit einem 3 – bzw. 4-seitigen Randabstand von 4 cm werkseitig gebohrt.

Tivoli-Pfeilersteine müssen so in das Verlegemuster eingeplant werden, dass ein durchgehender Füllkanal über die komplette Wandhöhe, vom Fundament bis zur Mauerkrone zur Aufnahme von Bewehrung und Füllbeton entsteht. Ggf. müssen vorgegebene Verlegemuster modifiziert werden.

Bei Wandecken sollen die Steine lagenweise in beide Mauerwinkel überbinden.



Der Abstand der Tivoli-Pfeiler ist von der Windbelastung abhängig. In Windzone 1 darf der Abstand von End- und Zwischenstützen maximal jeweils 4 m betragen. In Windzone 2 darf der Abstand der Endstützen maximal 3,2 m, der der Zwischenstützen maximal 4 m betragen. Die Zwischenstützen sind zusätzlich bei jedem „Richtungswechsel“, d.h. bei einer Mauerinnen- oder Außenecke in der Tivoli-Wand anzuordnen.

Wegen unterschiedlicher Belastung ist die Bewehrungsanordnung von End- und Zwischenstützen unterschiedlich – die Tivoli-Pfeilersteine sind jedoch gleich.

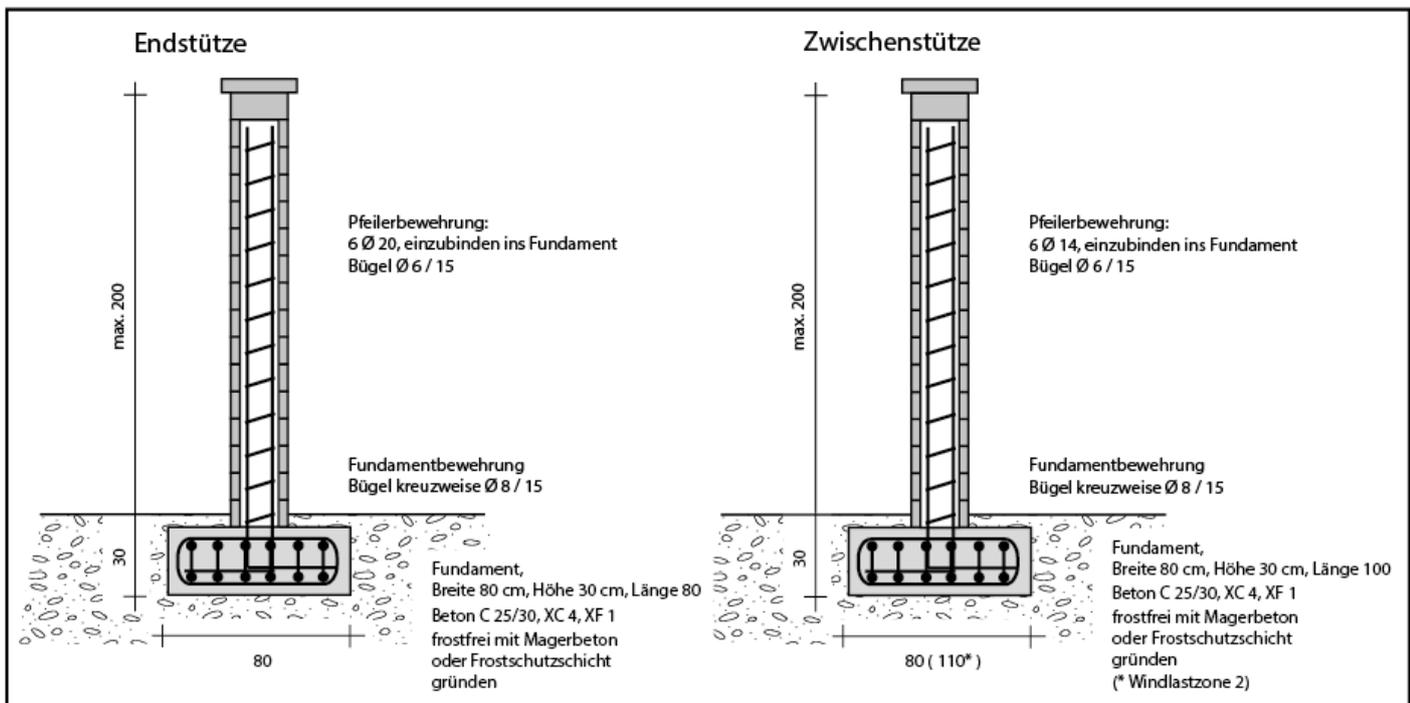
Bei Planung und Aufbau einer Tivoli-Wand mit Pfeilersteinen sind die Angaben der Einbauskizzen, insbesondere die Fundamentierung und Bewehrungsanordnung der End-, Zwischenstützen und der Streifenfundamente zu beachten.

Die Bewehrung muss im Fundament exakt eingemessen werden, damit diese mit den Tivoli-Pfeilersteinen in einer Achse liegen. Dies geschieht sinnvollerweise durch

das Auslegen der unteren Steinreihe.

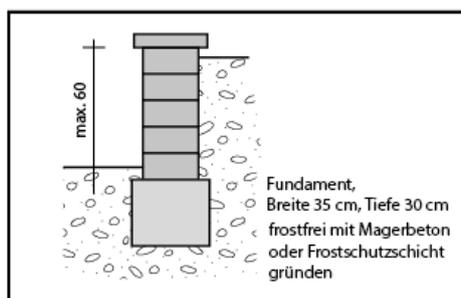
Die Bewehrung wird durch die Tivoli-Pfeilersteine geführt, der Füllkanal ist mit Beton C25/30 zu verfüllen und lagenweise durch Stochern zu verdichten.

Auf Tivoli-Pfeilersteine kann in der obersten Mauerlage verzichtet werden und stattdessen normale Tivoli-Mauerelemente verwendet werden. Diese überdecken die Pfeilersteine, macht diese bei Mauern ohne Abdeckplatten „unsichtbar“ und verhindern zudem das Eindringen von Niederschlagswasser, dieses würde zu unschönen Ausblühungen und im Winter zu Frostschäden führen!



7.3 Hinterschüttete Wände bis 0,60 Meter Aufbauhöhe

Ohne besonderen statischen Nachweis sind hinterschüttete Wände, ohne zusätzliche Verkehrslasten, bis 0,60 m möglich.



7.4 Hinterschüttete Wände bis 2,0 Meter Aufbauhöhe

Bei hinterschütteten Wänden sind Höhen bis 2,00 m durch zweischalige Konstruktionen möglich. Dabei wird die tragende Funktion durch eine Böschungsmauer aus 24er Schalungssteinen oder eine Mauer Scheibenwand übernommen. Mit den Tivoli-Mauerelementen werden diese Konstruktionen verkleidet ohne dass sie Kräfte aus Hinterfüllung bzw. Auflast übernehmen müssen.

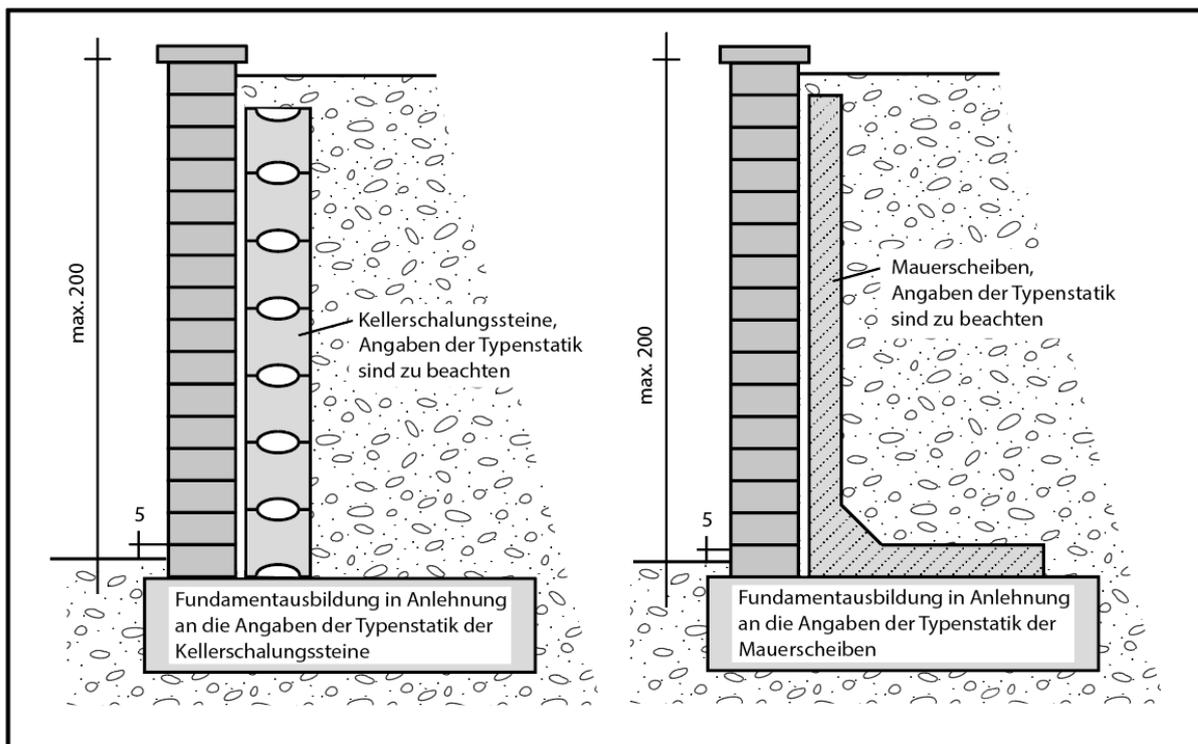
Beim Aufbau einer Wand aus Schalungssteinen sind die Angaben der Einbauskizze, die Verarbeitungshinweise bzw. Typenstatik für die Schalungssteine und ggf. die des Fertigbetons zu beachten.

Beim Aufbau einer Wand aus Mauer Scheiben sind die Angaben der Einbauskizze und die Verarbeitungshinweise bzw. Typenstatik für die Mauer Scheiben zu beachten.

Zwischen Stützkonstruktion und Verkleidung ist eine Noppenfolie anzuordnen. Die Stoßfugen im Fußbereich der Tivoli-Mauerelemente dürfen nicht vermörtelt werden, andernfalls kann Staunässe zu Ausblühungen und Frostschäden führen. Die oberste Fuge zwischen den beiden Schalen ist mit dauerelastischem Fugenmaterial zu schließen.

Anfallendes Sickerwasser hinter der Stützkonstruktion bzw. am Fußpunkt des Fundamentes muss ebenfalls durch geeignete Maßnahmen schadlos abgeführt werden.

Die Stützkonstruktion darf maximal 12 cm niedriger als die Tivoli-Verkleidung ausgeführt werden. Sie kann daher mit einer Grünfläche oder einem Belag überdeckt werden. Es können auch die standardmäßigen Mauerabdeckplatten verwendet werden.



7.6 Die Hinterfüllung

Hinter der Tivoli-Wand bzw. der Stützkonstruktion ist eine Noppenfolie anzuordnen. Die verhindert eine Durchfeuchtung der Wand und ein Ausschleimen von Feinstmaterial des Hinterschüttungsmaterials durch die Fugen.

Die Stoßfugen im Fußbereich der Tivoli-Mauerelemente dürfen nicht vermörtelt werden, andernfalls kann Staunässe zu Ausblühungen und Frostschäden führen. Anfallendes Sickerwasser hinter der Stützkonstruktion bzw. am Fußpunkt des Fundamentes muss durch geeignete Maßnahmen schadlos abgeführt werden.

Als Hinterfüllung ist wasserdurchlässiges und frostsicheres Frostschutzmaterial der Körnung 0/32 oder 0/45 mm zu verwenden. Es ist in ca. 30 cm dicken Lagen einzubringen und gleichmäßig zu verdichten. Dabei darf kein Verdichtungsdruck auf die Wand ausgeübt werden. Beim Einsatz von Verdichtungsgeräten ist ein ausreichender Sicherheitsabstand zur Rückseite einzuhalten. Der Sicherheitsabstand beträgt mindestens 1/3 der Bauhöhe bzw. mindestens 50 cm.

Maximales Betriebsgewicht 250 kg, z.B. Stampfer, vorwärtslaufende Vibrationsplatten, reversierbare Platten, Einradvibrationswalzen.

7.7 Die Aufbauvarianten bei örtlichen Besonderheiten

Die vorliegenden Aufbauvarianten können nur die häufigsten Fälle abdecken. Je nach örtlichen Gegebenheiten, z.B. bei Auflasten auf der Hinterfüllung, ungünstigem Baugrund, Anbringung von schweren Lasten (Hoftor) oder Sonderbauweisen ist ein bauseitiger statischer Nachweis zu erbringen.

7.8 Die Dehnungsfugen

Bei langen Wänden empfehlen wir das Anordnen von Dehnungsfugen im Abstand von etwa 8 m. Dies kann durch senkrechte Wandabschlüsse oder durch das Unterbrechen der Vermörtelung der Lagerfuge erfolgen.

8. Die Bauendreinigung und bauseitige Imprägnierung

Nach dem Verarbeiten weisen die Mauerelemente zumeist vom „Baustellenbetrieb“ Verschmutzungen auf: weißlich-grauer Schimmer in Form von Kalkausblühungen und Reste von Sägeschlamm. Diese lassen sich zumeist mit Wasser und Besen, eventuell Hochdruckreiniger und geeigneten Reinigungsmitteln im Rahmen der Grundreinigung entfernen. Kleberreste sind sofort mit viel Wasser zu entfernen. Angetrocknete Mörtelreste lassen sich nicht mehr schadlos von den Steinen entfernen.

Auf Grund der rauen Struktur der bossierten Ansichtsseite kann es bei ungünstigen Einbaubedingungen zu verstärkten Verschmutzungen kommen:

Insbesondere an schattigen Stellen kann die Wand nach Regenfällen nur langsam abtrocknen. Es kommt ggf. zu Moos- und Flechtenbildung. Auch Laub und Blütenreste können insbesondere auf der Mauerkrone bräunliche Verfärbungen hinterlassen. Dies kann mit einer bauseitig aufgetragenen Imprägnierung deutlich reduziert werden. Deren hydrophobe Wirkung verringert die Wasseraufnahme und damit auch die Verschmutzungsneigung.

Anmerkung

Diese Hinweise basieren maßgeblich auf Erfahrungswerten und sind größtenteils Stand der Technik. Es wird keinerlei Haftung für Schäden übernommen, die sich auf Anwendung dieser Hinweise gründen. Produktspezifische Informationen zu Kleber des jeweiligen Lieferanten sind zu beachten.

Weitere Einbau- und Anwendungsempfehlungen sind einzusehen unter www.birkenmeier.com