





# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1 Steinformate</b>	<b>04</b>
<b>2 Mauerwerksverbände</b>	<b>05</b>
<b>3 Sockelausbildung Mauerwerk</b>	<b>06/07</b>
<b>4 Sockelausbildung Elemente</b>	<b>08/09</b>
<b>5 Bauteile</b>	<b>10</b>
<b>6 Wärme- und Feuchteschutz</b>	<b>11</b>
Auffeuchtung durch Wasserdampfdiffusion	11
Zweischalenmauerwerk mit kelesto-Klinker	11
Einfluss Schlagregen	11
Konsequenz auf Konstruktionsaufbau	11
Wärmebrückenverlust durch Zweischalenanker	11
<b>7 Planungsgrundlagen</b>	<b>12/13</b>
Fugenstärken/Fugenausbildung	12
Dilatationsfugen	12
Verankerungen	12
Ankertypen	12
Lagerfugenbewehrungen	12
Murfor Compact	12
Auflagerkonsolen AK	13
<b>8 Fassadenplanung der Keller Systeme AG</b>	<b>14/15</b>
Fassaden-Dienstleistungen	14
Phase 1 – Strategische Planung und Vorstudie	14
Phase 2 – Vorprojekt	14
Phase 3 – Submission	14
Phase 4 – Statik und technische Ausführungsplanung für das Ausführungsprojekt	15
Phase 5 – Elementplanung und AVOR	15
Phase 6 – Zusatzleistungen	15
<b>9 Gebietsaufteilung</b>	<b>16</b>

---

# 1 Steinformate

---

## Klinker

### CH-Formate

(Produktion: Tonwerke Keller AG, 5070 Frick/AG)

250/120/65 mm  
250/120/90 mm  
250/120/140 mm

290/140/65 mm  
290/140/90 mm

310/120/45 mm

### kemano Klinker

240/115/54 mm  
480/90/40 mm – Langformat

### DIN-Formate

DF 240/115/52 mm  
NF 240/115/71 mm  
2 DF 240/115/113 mm

Weitere Formate auf Anfrage

## Sichtsteine

### CH-Formate

(Produktion: Tonwerke Keller AG, 5070 Frick/AG)

250/120/65 mm  
250/120/90 mm  
250/120/140 mm

290/140/65 mm  
290/140/90 mm  
290/140/140 mm

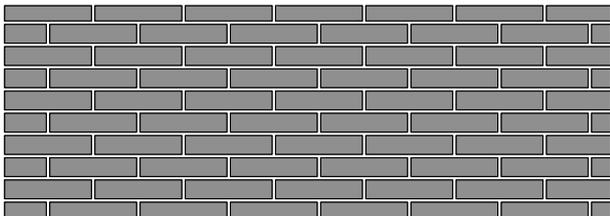
### kemano Standard

250/120/60 mm  
250/120/55 mm – Ticino

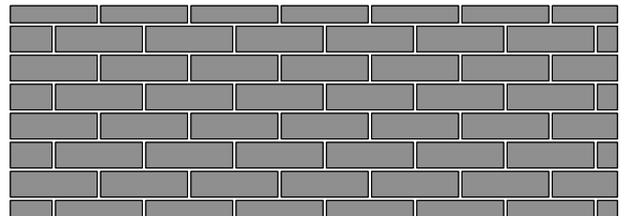
### DIN-Formate

DF 240/115/52 mm  
NF 240/115/71 mm  
2 DF 240/115/113 mm

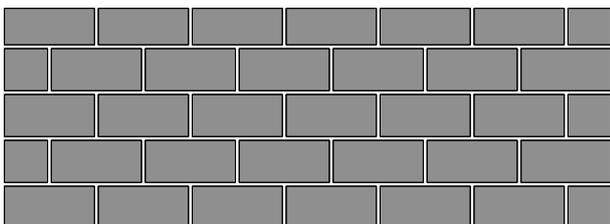
Weitere Formate auf Anfrage



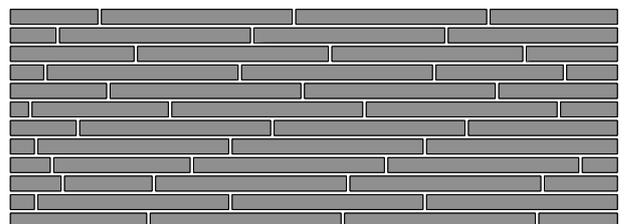
DF-Format 24/11,5/5,2



NF-Format 24/11,5/7,1



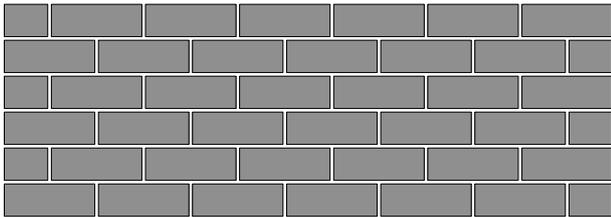
2 DF-Format 24/11,5/11,3



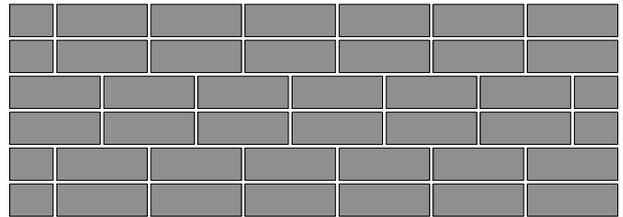
Langformat

## 2 Mauerwerksverbände

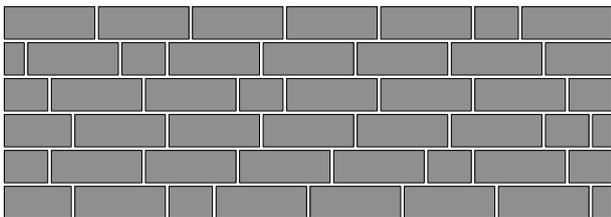
---



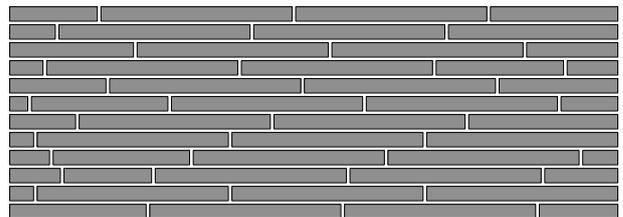
*Halbversetzter Läuferverband*



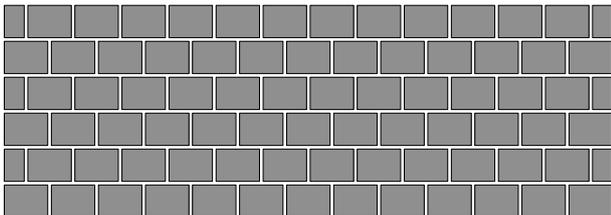
*Doppelter halbversetzter Läuferverband*



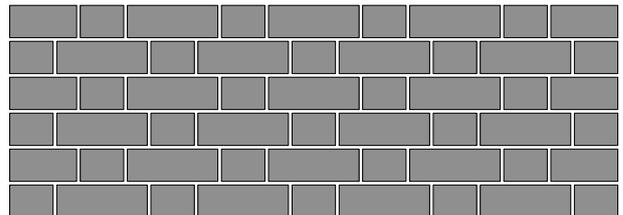
*Wilder Verband*



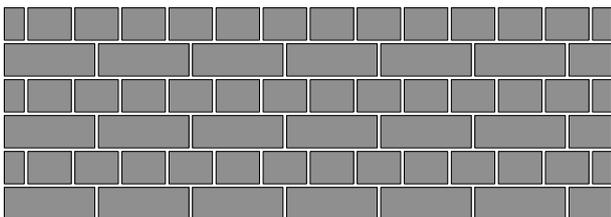
*Wilder Verband Langformat*



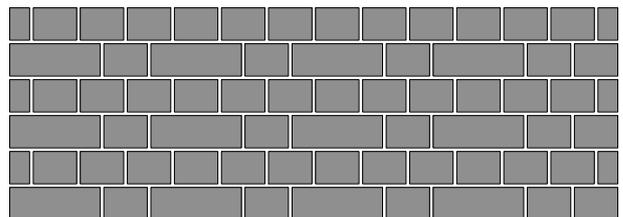
*Kopfverband*



*Flämischer Verband*



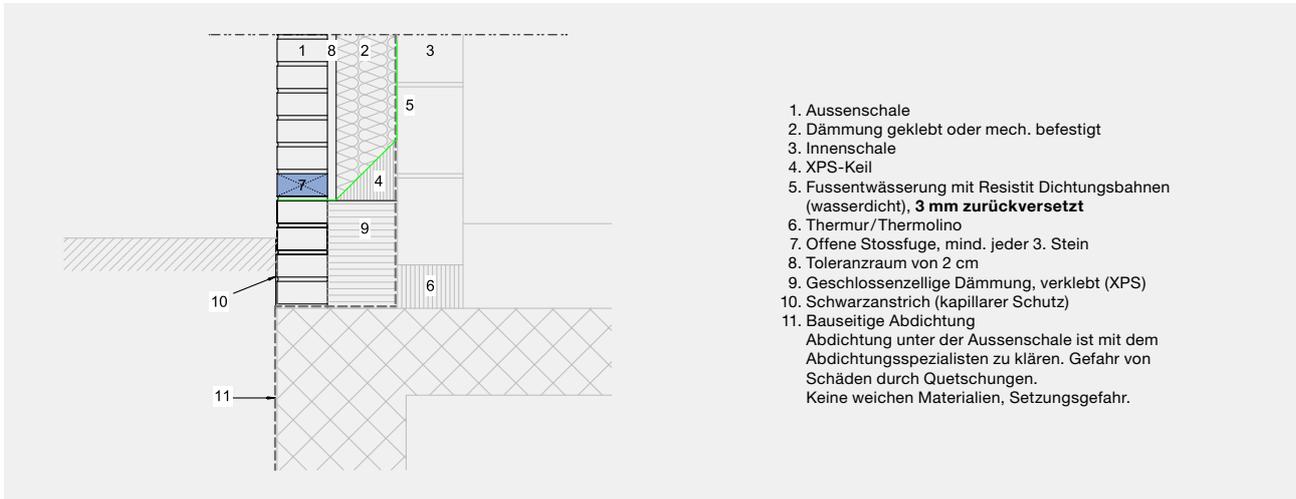
*Kreuzverband*



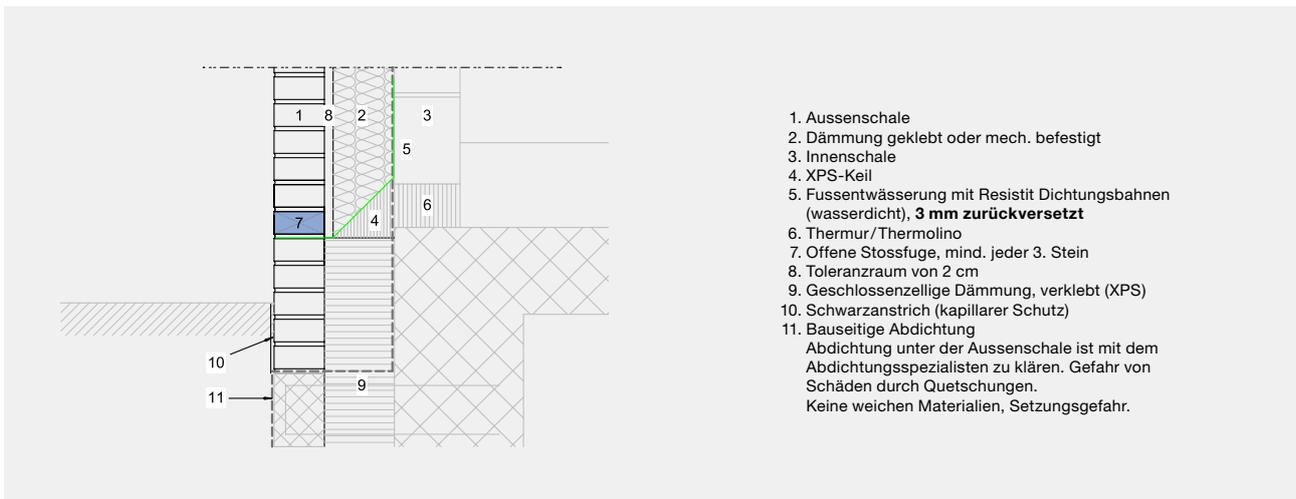
*Holländischer Verband*

# 3 Sockelausbildung Mauerwerk

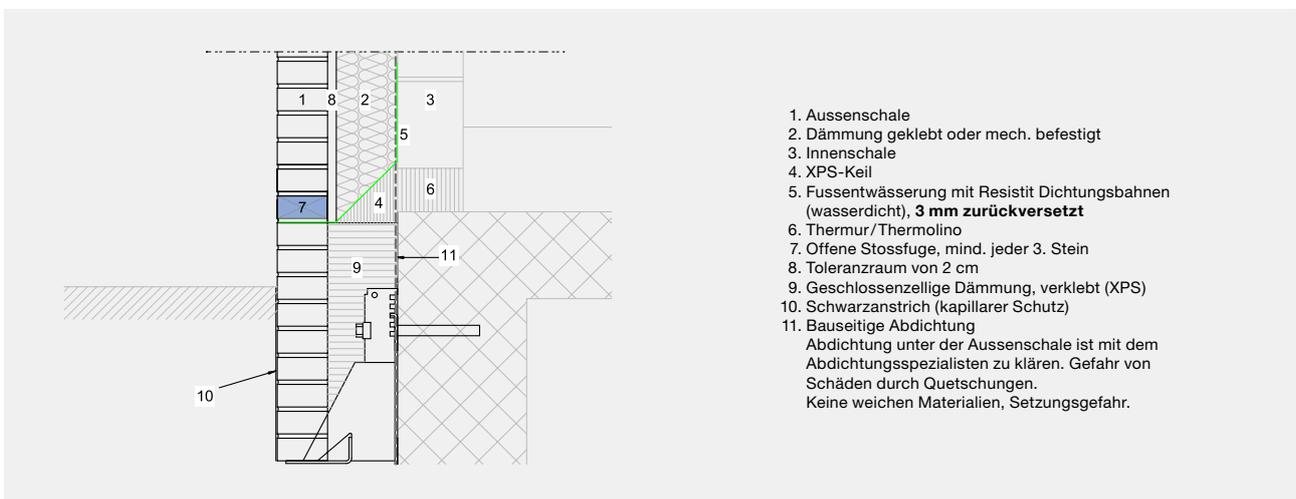
Sockelausbildung mit Klinker-Aussenschale unter Terrain geführt auf Betondecke



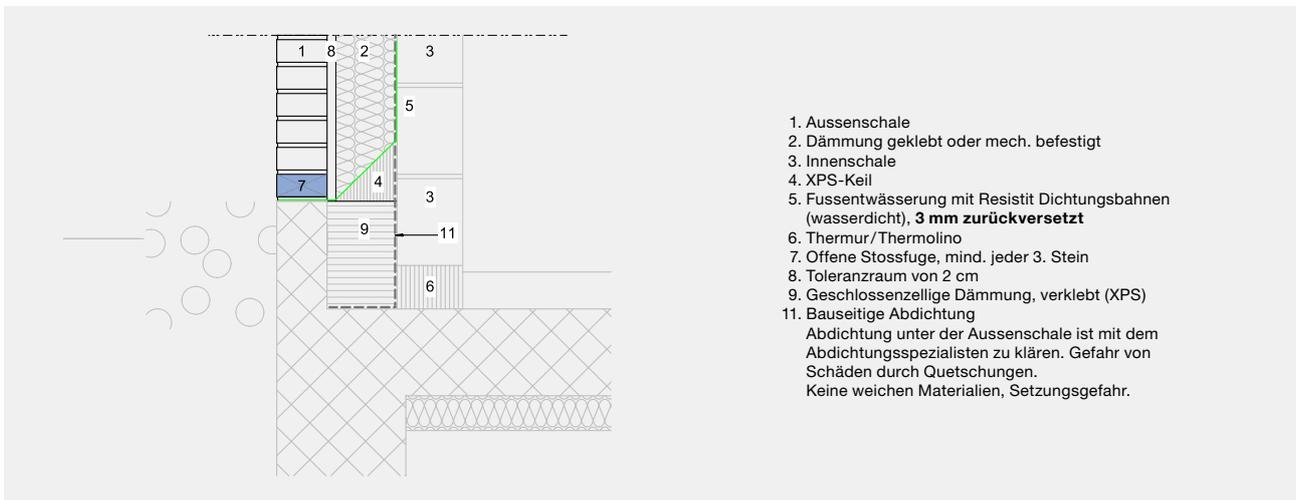
Sockelausbildung mit Klinker-Aussenschale unter Terrain geführt auf Betonriegel



Sockelausbildung mit Klinker-Aussenschale unter Terrain geführt auf Konsolen



### Sockelausbildung mit Klinker-Aussenschale auf Betonsockel (Sichtsteine + Klinker)

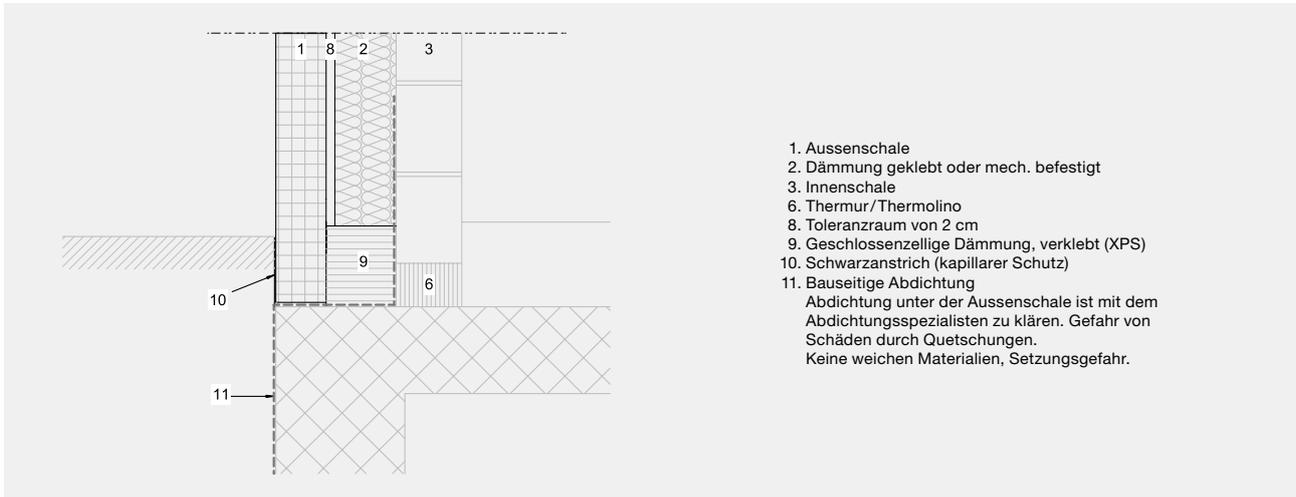


### Sockelausbildung mit Klinker-Aussenschale auf Betondecke (Sichtsteine + Klinker)

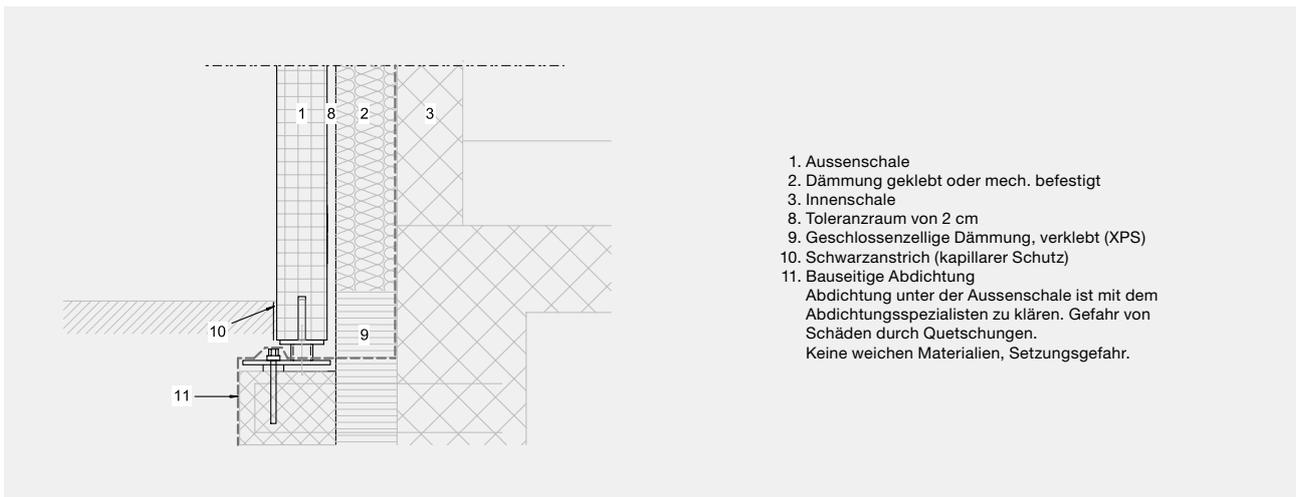


# 4 Sockelausbildung Elemente

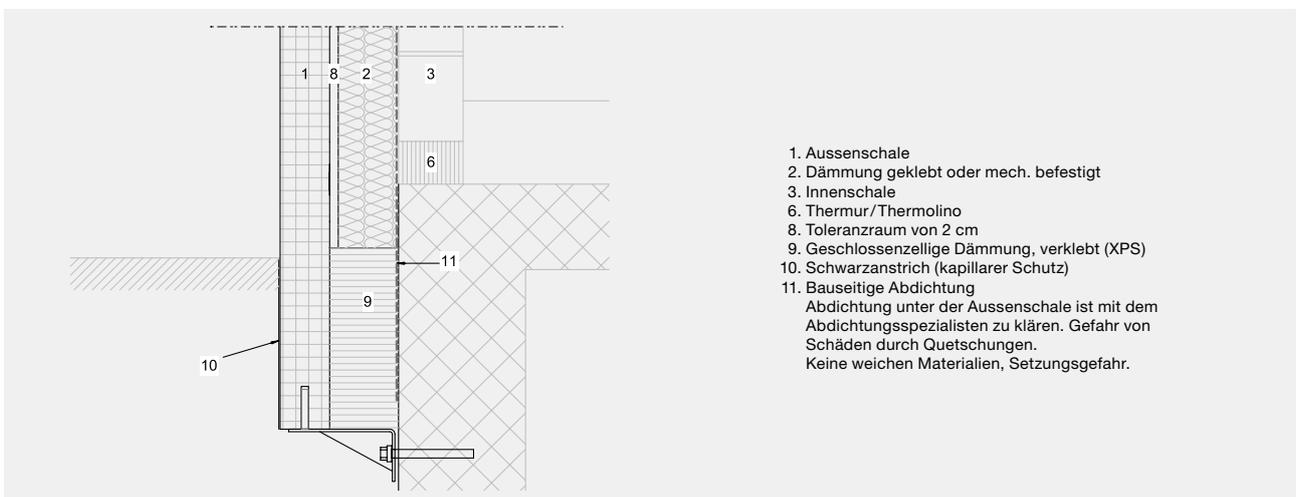
Sockelausbildung mit Beton-/preton-Aussenschale unter Terrain geführt auf Betondecke



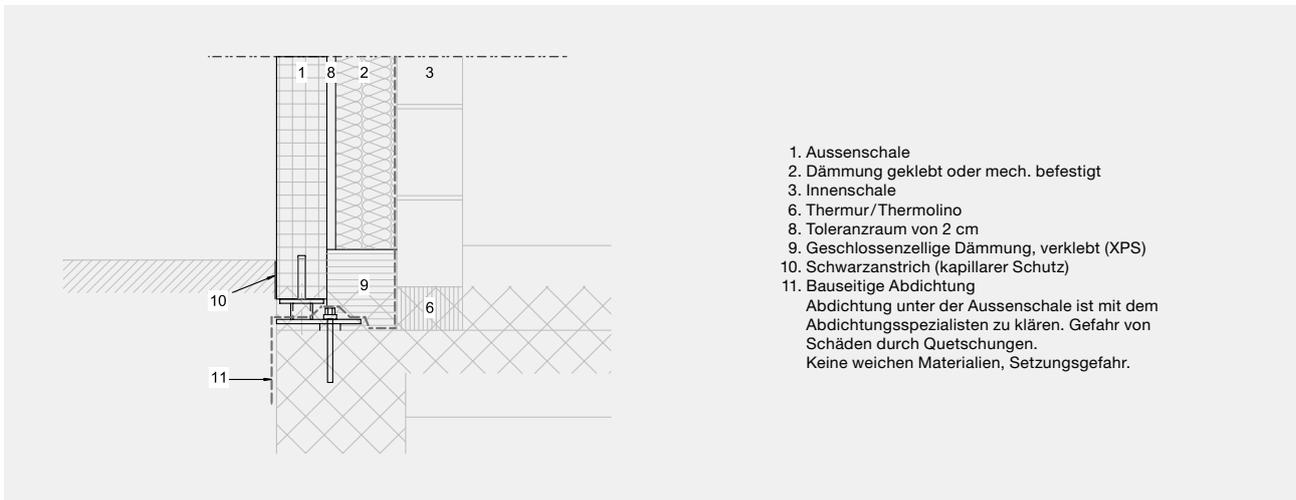
Sockelausbildung mit Beton-/preton-Aussenschale unter Terrain geführt auf Betonriegel



Sockelausbildung mit Beton-/preton-Aussenschale unter Terrain geführt auf Konsolen



### Sockelausbildung mit Beton-/preton-Aussenschale unter Terrain geführt auf Betondecke



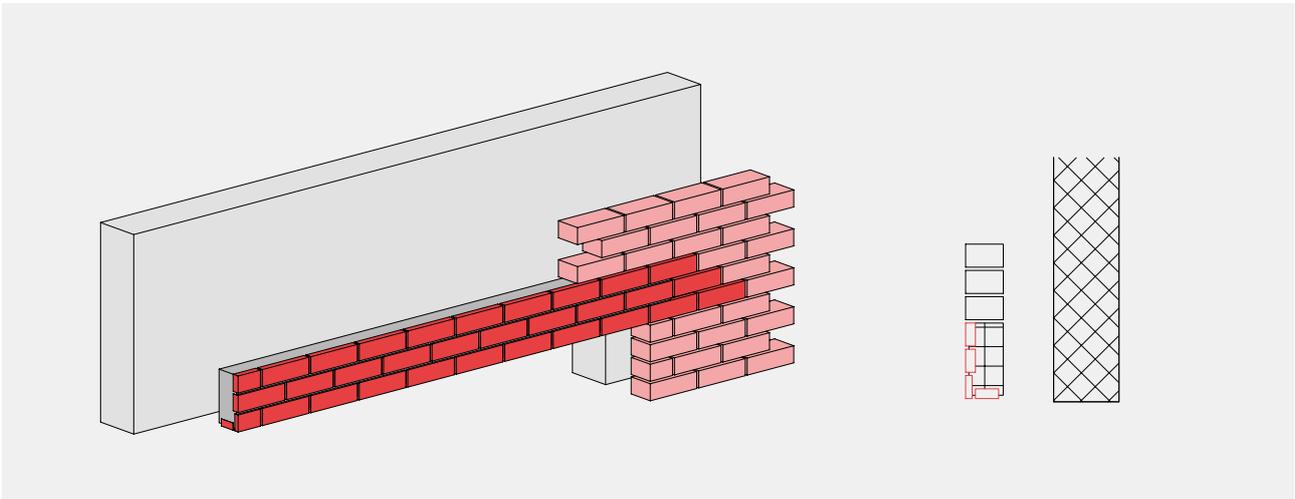
### Sockelausbildung mit Beton-/preton-Aussenschale Warmdachbereich



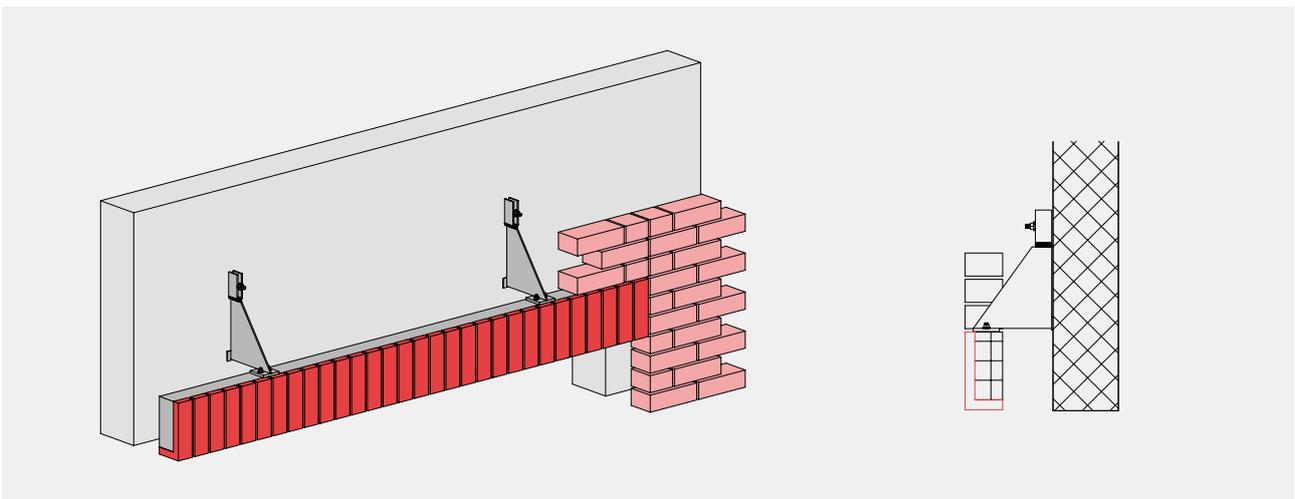
# 5 Bauteile

---

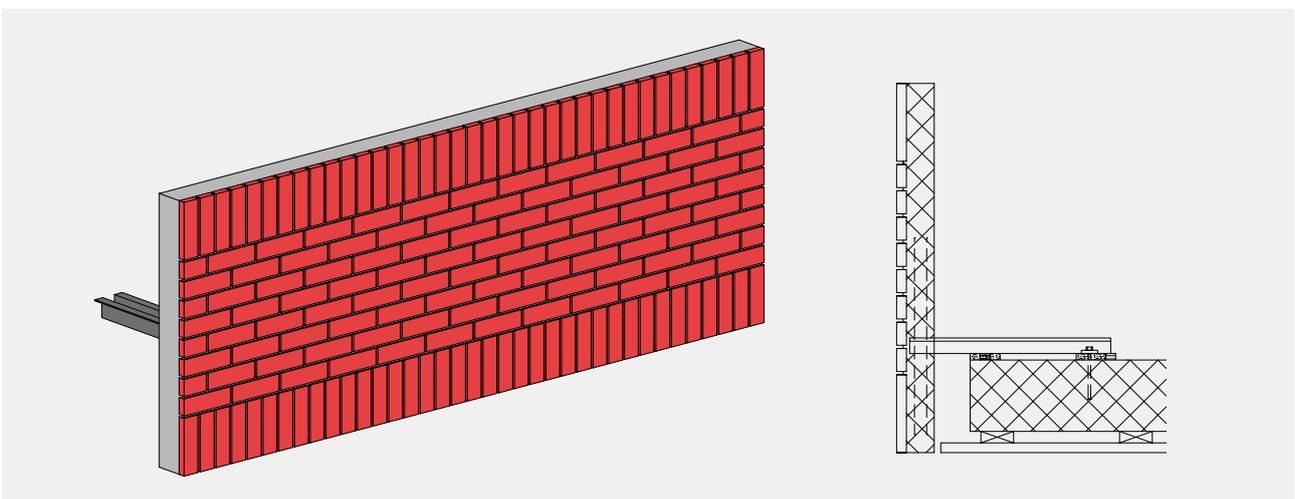
Bauteil mit seitlichem Auflager



Bauteil mit Konsole



Brüstungselement



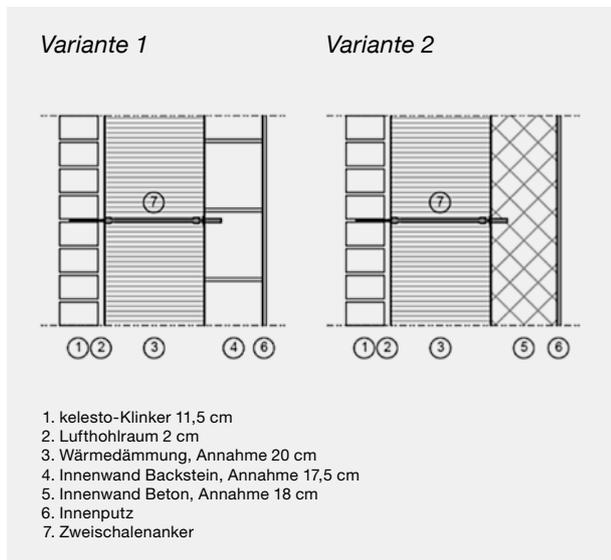
# 6 Wärme- und Feuchteschutz

## Auffeuchtung durch Wasserdampfdiffusion

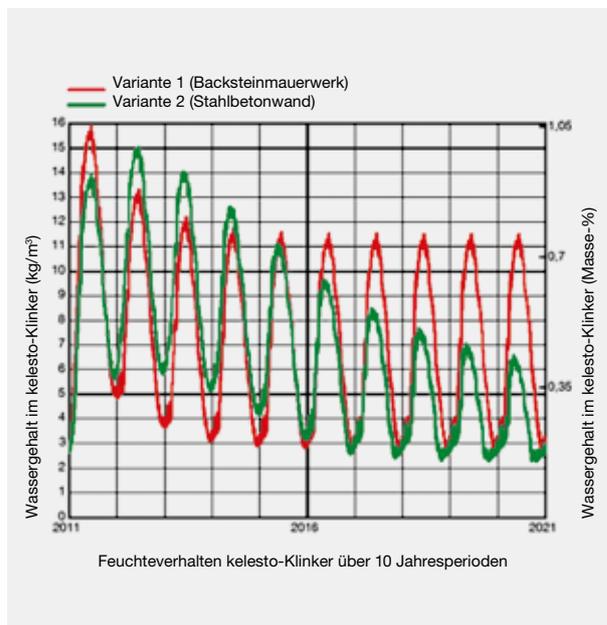
Zur Beurteilung des Feuchteschutzes der Zweischalenkonstruktion mit Klinkermauerwerk ist das standardisierte Verfahren nach «Glaser» nicht geeignet. Die Beurteilung erfolgt deshalb mit dem Berechnungsprogramm «WUFI». Dieses instationäre, hygrothermische Simulationsprogramm berücksichtigt Materialeigenschaften wie Feuchtespeicherfähigkeit, Feuchteverteilung und -weiterleitung sowie die Klimaverhältnisse viel detaillierter als das «Glaser»-Verfahren.

Mit der «WUFI»-Berechnung wird die Auf- und Deffechtung über 10 Jahre rechnerisch simuliert (vgl. Diagramm). Die Berechnungen zeigen bei der Variante 1, mit tragendem Backsteinmauerwerk, eine stetige Abnahme des Feuchtegehaltes in der Klinkerschale bis zu einer «Gleichgewichtsfeuchte» nach etwa 5 Jahren.

Bei der Variante 2 führt der Feuchtegehalt in der tragenden Betonwand anfangs zu einer leichten Auffeuchtung in der Klinkerschale und anschliessend zu einer jährlich kleiner werdenden Feuchte, bis hin zu einer «Gleichgewichtsfeuchte» nach über 10 Jahren. Wegen der im Vergleich zum Backsteinmauerwerk dampfdichteren Betonschale wird in der Klinkerschale bei der Variante 2 bereits nach 5 Jahren ein geringerer Wassergehalt erreicht.



## Zweischalenmauerwerk mit kelesto-Klinker



## Einfluss Schlagregen

Der Schlagregen hängt von vielfältigen Kriterien ab und dürfte sich in der Regel gravierender auf den Feuchtegehalt der Klinkerschale auswirken als es die Wasserdampfdiffusion tut. Die Erfahrungen zeigen aber, dass Zweischalenmauerwerke mit Klinkerfassaden auch unter dem Einfluss von Schlagregen dauerhaft funktionsfähig bleiben.

## Konsequenz auf Konstruktionsaufbau

Die Aussenwände können gemäss Systemskizzen ausgeführt werden. Eine Hinterlüftung im Sinne der Norm SIA 232/2 «Hinterlüftete Bekleidungen von Aussenwänden» ist konstruktiv nicht sinnvoll und bauphysikalisch nicht erforderlich. Nicht verzichtet werden soll aber auf einen Lufthohlraum von 2 cm zwischen Wärmedämmschicht und Klinkerschale. Dies einerseits aus ausführungstechnischer Sicht und andererseits um evtl. anfallende Feuchte (z. B. aus Schlagregenbeanspruchung) abzuleiten. Konsequenz aus dieser Forderung ist die Möglichkeit der Entwässerung über offene Stossfugen im untersten Mauerwerkbereich.

## Wärmebrückenverlust durch Zweischalenanker

Bei den heute üblichen Wärmedämmschichten (Dicke, Wärmeleitfähigkeit) verursacht ein Zweischalenanker einen Wärmebrückenverlust von etwa 0,003 W/K. Bei der üblicherweise verwendeten Anzahl Zweischalenanker pro m<sup>2</sup> Aussenwand liegt die Erhöhung des Wärmeverlustes deutlich unter 3%, was als «wärmebrückenfrei» gilt. Der Zweischalenanker muss somit bei der Berechnung von U-Werten nicht berücksichtigt werden.



Die Berechnungen und die Beurteilung der Themen auf dieser Seite wurden durch das Büro Ragonesi Strobel & Partner AG, Luzern, gemacht.

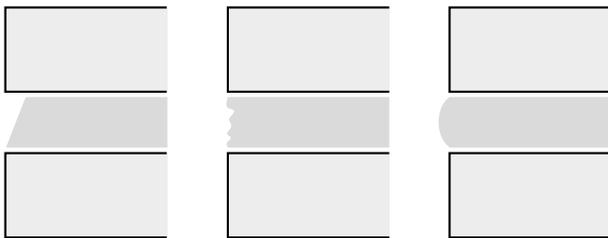
# 7 Planungsgrundlagen

## Fugenstärken

Lager- und Stossfugen werden üblicherweise mit 10 mm geplant. Bei rustikalen Vollsteinen empfiehlt es sich, die Fugenstärke mit 10–12 mm einzuplanen, um allfällige Verformungen des Steinmaterials auszugleichen.

## Fugenausbildung

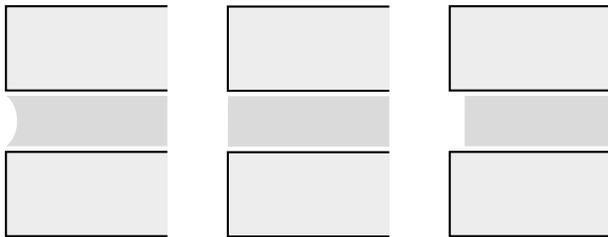
Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass die Lager- und Stossfugen vollfugig und dicht ausgebildet werden. Für die gestalterische Ausbildung der Fugen können die Fugen wie folgt nachbehandelt werden:



*schräg  
abgezogen*

*bündig  
abgezogen*

*ausquellend  
verpresst*



*Hohlkehle*

*glatt*

*vertieft*

Bei der Wahl der Fugenausbildung ist den speziellen Gegebenheiten des Steinmaterials Beachtung zu schenken.

## Dilatationsfugen

Die Unterteilung oder Trennung der Vorsatzschale in Dilatationsabschnitte bedingt die Anordnung von Dehnungsfugen. Die Längen der einzelnen Wandscheiben wird in der Regel auf 8–12 m beschränkt. Die Einflussfaktoren für die Anordnung der Bewegungsfugen sind:

- Länge und Höhe der Wandscheiben
- Lage und Grösse der Öffnungen in den Wandscheiben
- Wechselnde Belastung der Vorsatzschale (tragend und nicht tragend)
- Verbindung von langen Bauteilen an die Innenkonstruktion
- Farbton der Fassade

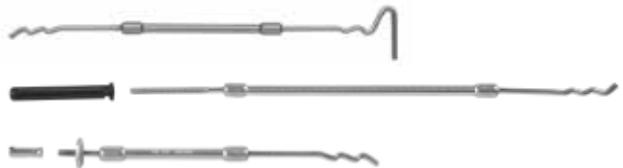
## Verankerungen

Die äussere Vorsatzschale muss zur Gewährleistung der Standsicherheit/Tragsicherheit mit der Tragkonstruktion verbunden werden. Die Verbindungen müssen Zug- und Druckbeanspruchungen senkrecht zur Mauer-ebene und durch Temperaturänderungen bedingte allseitige Bewegungen parallel zur Mauer-ebene aufnehmen können.

Ebenfalls muss über die Verankerung die Windbelastung der Aussenschale an die Innenkonstruktion überleitet werden können. Diesen Ansprüchen muss durch die Wahl und die korrekt geplante Anordnung spezieller Zweischalanker und Lagerfugenbewehrungen Rechnung getragen werden.

Die Verwendung von KE-Gelenkanker hat sich in Kombination mit korrosionsbeständigen Lagerfugenbewehrungen bestens bewährt.

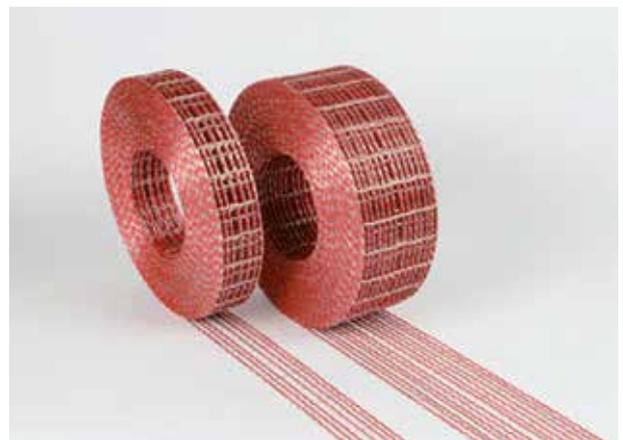
## KE-Gelenkanker



## Lagerfugenbewehrungen

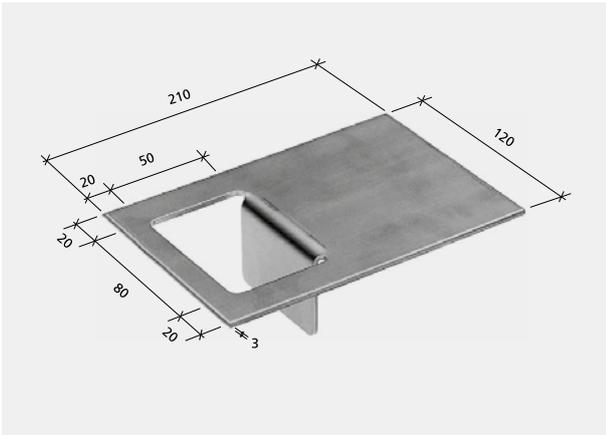


## Murfor Compact

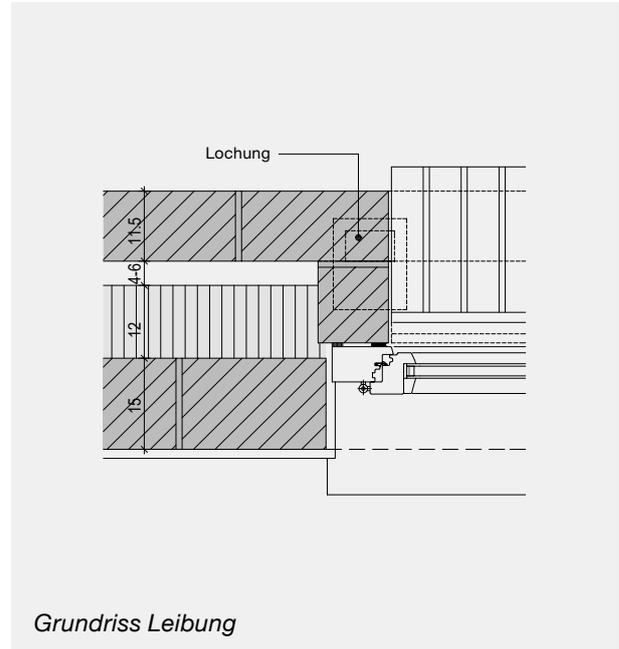


### Auflagerkonsolen AK

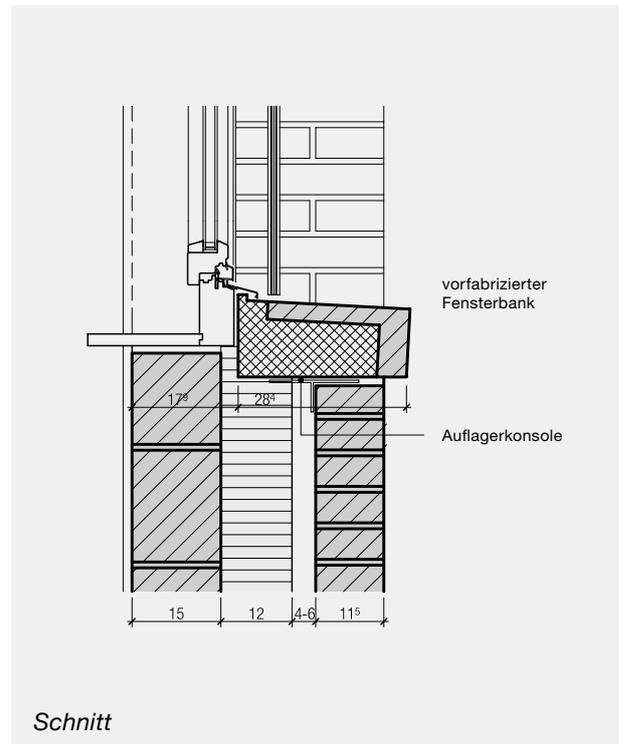
Die Auflagerkonsolen bestehen aus rostfreiem Stahl. Sie dienen als Hilfsmittel für das Aufmauern der Leibungen und zugleich als Auflager für Fensterbänke. Die rechteckige Aussparung kommt in das Mörtelbett zu liegen und garantiert einen guten Verbund zum Untergrund bzw. zum Mauerwerk.



### Anwendungen



Grundriss Leibung



Schnitt

Die Planung einer langfristig optimal funktionierenden Sichtstein- oder Klinkerfassade bedingt ein umfassendes und optimiertes Fachwissen. Die Keller Systeme AG bieten Ihnen Fassadenausführungsplanungen mit innovativen und kostengünstigen Lösungen an.

# 8 Fassadenplanung der Keller Systeme AG

---

Die Keller Systeme AG verfügt in den Bereichen vorfabrizierte Wandelemente und Sichtmauerwerksfassaden über eine langjährige Erfahrung. Wir prüfen und planen für Sie die Fassaden und entwickeln innovative Lösungen für effizientes und nachhaltiges Bauen.

## Fassaden-Dienstleistungen

Unser Planungsteam bietet Beratung und Unterstützung in Planung und Realisierung von Fassaden. Wir erarbeiten massgeschneiderte Lösungen, die dem Anwender Sicherheit durch unser Fassadenengineering nach den gängigen Normen bieten. Die SIA Norm 112 (Modell Bauplanung) beschreibt mit 6 Phasen und 13 Teilphasen den ganzen Lebenszyklus eines Bauwerks von der Bedürfnisformulierung bis hin zur Bewirtschaftung. Die Keller Systeme AG bietet Ihnen Dienstleistungen zur Fassade in den Phasen 1 bis 6 an.

### Phase 1

#### Strategische Planung und Vorstudie

In der Ideenfindung und der gestalterischen Lösung unterstützen Sie unsere Fassadenberater kostenneutral. Für alle Produkte aus Sicht- und Klinkersteinen bieten wir die Möglichkeit gegen Voranmeldung unsere grosse Ausstellung zu besuchen. Auf Wunsch erstellen wir für Sie Mustertafeln zur genaueren Visualisierung.

#### Leistungen:

- Allgemeine Beratung
- Stein-/Oberflächenbemusterung

In der Phase 1 findet eine allgemeine Beratung für Architekten, Bauingenieure, Fachplaner und Unternehmer statt. Kosten, Richtpreise und technische Lösungen können in Phase 2 projektspezifisch ermittelt werden.

### Phase 2

#### Vorprojekt

Die Keller Systeme AG entwickelt in dieser Phase – gegen Honorierung – zusammen mit Architekten, Bauingenieuren und den Fachplanern das statische Fassadensystem. Dies bildet die Grundlage für die darauffolgenden Phasen 3 und 4.

#### Leistungen:

- Analyse
- Machbarkeitsabklärungen
- Studium von Lösungsmöglichkeiten
- Statische Vordimensionierung
- Elementeinteilung ohne Index
- Regeldetails/Regelemente
- Erstellen von Grobkonzepten
- Kostenschätzung und Grobtermine

Ziel des Vorprojektes ist es, für den Bauherrn die bestmögliche Variante für die Fassade auszuarbeiten. Am Ende der Phase 2 erhalten Sie eine Kostenschätzung, welche die terminlich, funktionell und wirtschaftlich beste Lösung beinhaltet.



### Phase 3

#### Submission

Für die Ausschreibung nach NPK/KBOB offerieren wir Ihnen den Massenauszug und die Devisierung, inklusive Übergabe der SIA-Schnittstelle. Grundlage der Ausschreibung ist immer das Bauprojekt des Architekten. Die Ausschreibung basiert immer auf der Phase 2.

#### Leistungen:

- Ausschreibungspläne, Index und Vorausmass
- Leistungsverzeichnis nach NPK

Ziel der Ausschreibung muss eine Ausführung ohne Nachträge sein. Als Spezialist für massive Fassadensysteme versprechen wir Ihnen das bestmögliche Ausschreibungspaket.

#### **Phase 4**

##### **Statik und technische Ausführungsplanung für das Ausführungsprojekt**

Die Keller Systeme AG offeriert Ihnen gegen Honorierung die Fassadenelementierung, Dilatierungen, statische Bemessungen, Befestigungen, Verankerungen sowie das Erstellen der dazugehörigen Planunterlagen und Detailzeichnungen. Voraussetzung für die folgenden Leistungen der Keller Systeme AG in der Phase 4 ist ein abgeschlossenes Ausführungsprojekt (SIA 112, Teilphase 51).

##### **Leistungen:**

- Technische Ausführungsplanung ohne Steineinteilung (Steineinteilung folgt immer durch den Architekten)
- Elementeinteilung und Index
- Verankerungsschemen
- Dilatierungen und Befestigungen

Sie erhalten eine komplette und technisch ausgereifte Ausführungsplanung. Anhand dieser kann in der Realisierung garantiert werden, dass die qualitativ hochstehenden vorfabrizierten Elemente pünktlich montiert werden können. Beim vor Ort erstellten Mauerwerk erhält der ausführende Unternehmer die Grundlagen zum Erstellen des Mauerwerks.

#### **Phase 5**

##### **Elementplanung und AVOR**

Die Elementplanung und AVOR ist im Ausführungsauftrag enthalten. Grundlage der Elementplanung ist eine Ausführungsplanung (SIA 112, Teilphase 52) oder Phase 4 der Keller Systeme AG.

##### **Leistungen:**

- Elementplanung/Werkstattpläne zur Produktion
- AVOR
- Stücklisten
- Definitives Elementausmass

#### **Phase 6**

##### **Zusatzleistungen**

Die Keller Systeme AG bietet folgende Zusatzleistungen an:

- Elementmontage auf dem Bau
- Verschliessen von Versetzhaken auf dem Bau
- Fassadenendreinigung/Graffitienschutz
- Fassadenunterhalt



