

# Mehr als nur Fassade

Dipl.-Ing. Stefan Heeß, Wiesbaden

## Betonfertigteil- und Betonwerkstein-Fassaden



**Beton ist der Baustoff mit der größten Vielseitigkeit. Seine architektonische Gestaltung und konstruktive Ausbildung vereinen sich zu einer idealen Kombination. Dies gilt auch für die Konstruktion von Betonfertigteil- und Betonwerkstein-Fassaden. Die Nutzung der funktionalen Vorteile von Beton und dessen nahezu unerschöpflichen Gestaltungsspektrums für den Fassadenbau verleiht dem Gebäude einen eigenen, individuellen Charakter auf dem modernsten Stand der Gebäudetechnik.**

Die Fassade ist bestimmend für ein lebendiges und individuelles Erscheinungsbild des Gebäudes. Fassaden aus Betonfertigteilen oder Betonwerkstein werden aus einzelnen Fassadenelementen zu einer homogenen Einheit zusammengefügt, die dem Bauwerk die beliebige Form und das gewünschte Aussehen verleihen.

Bei der Planung einer Fassade aus Beton stehen grundsätzlich drei verschiedene Konstruktionsprinzipien zur Auswahl:

- Sandwichplatten,
- großformatige, vorgehängte Betonfertigteile sowie
- kleinformatische, vorgehängte Betonwerksteinplatten.

Jede Betonfertigteilfassade besteht in der Regel aus drei oder vier Schichten:

- Der Vorsatzschicht (nur Vorsatzbeton oder Vorsatz- und Hinterbeton),
- evtl. der Luftschicht,
- der Wärmedämmschicht sowie
- der Tragschicht (Sandwichkonstruktion oder Ortbeton).

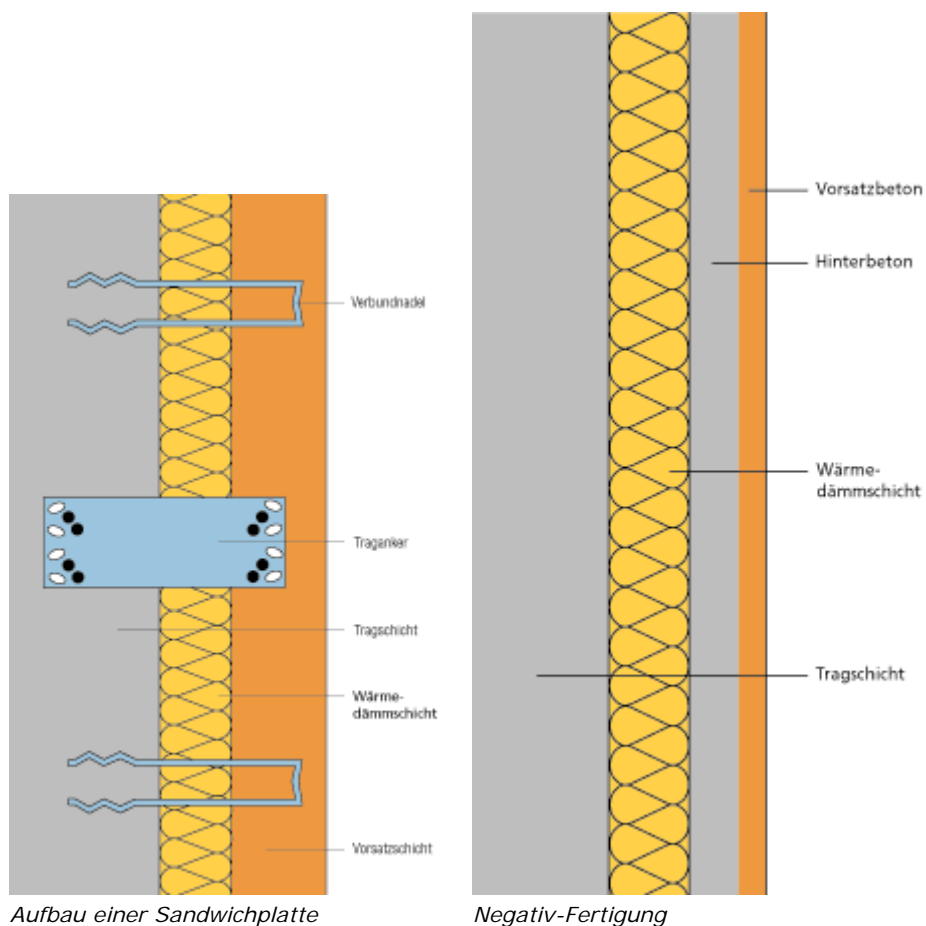
Die **Vorsatzschicht**, das optische Gestaltungselement, gibt der Fassade ihr "Gesicht", wobei der Phantasie und Kreativität kaum Grenzen gesetzt sind: Eine Pigmentierung des Zements in Verbindung mit der breiten Farbpalette des Zuschlagmaterials erlaubt eine in allen Farbnuancen gewünschte Farbgebung der Fassade.

Profilierungen durch Strukturmatrizen und eine Formgebung beleben die Flächen. Und nicht zuletzt bieten verschiedenste Arten der Oberflächenbearbeitung die Möglichkeit, mit Lichteinfall, Glanz, Helligkeit und Farbschattierung an der Betonfassade zu spielen.

Zwischen der Vorsatzschicht und der Tragschicht befindet sich die **Luftschicht** und die **Wärmedämmschicht**. Zur Wärmedämmung eignet sich expandierter oder extrudierter Hartschaumkunststoff gemäß DIN 18164 wie auch Faserdämmstoff gemäß DIN 18 165. Nach heutigen Erfordernissen beträgt die Dicke der Wärmedämmung im allgemeinen mindestens 8 cm. Mit der Vorsatzschicht verbunden muß schlussendlich die Tragschicht den statischen Erfordernissen und Lasten der Konstruktion gerecht werden. Vorsatz- und Tragschicht werden mittels geeigneter Befestigungssysteme verbunden.

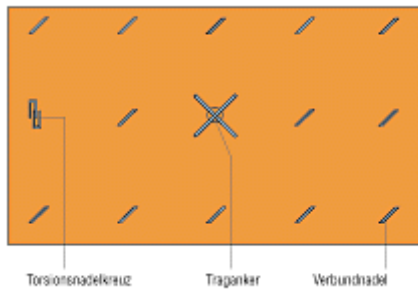
### Sandwichplatten

Sandwichplatten vereinen in der Regel alle drei beschriebenen Schichten in einem vorgefertigten Element. Gelegentlich wird auch zwischen der Vorsatzschicht und der Wärmedämmung noch eine Luftschicht vorgesehen.



Für die Herstellung der Sandwichelemente gibt es drei unterschiedliche Verfahren:

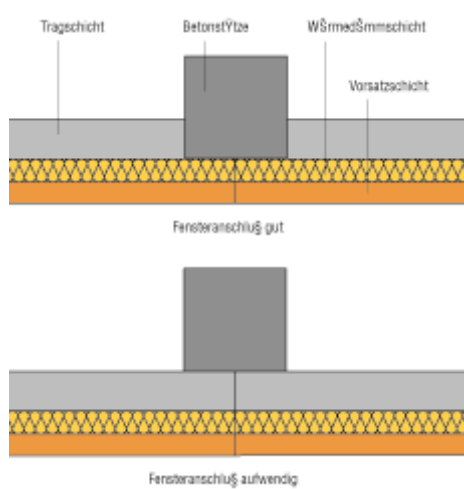
- Bei der sogenannten **Negativ-Fertigung** entsteht auf dem Schaltisch zunächst die Vorsatzschicht aus farbigem Beton. Nach Einbringen der Sandwichplattenanker und der Wärmedämmschicht auf der Vorsatzschale wird die Tragschicht aus grauem Beton entsprechend der Festigkeitsklasse betoniert.



Ansicht einer Sandwichplatte

- Der Gegensatz zur Negativ-Fertigung ist die nur noch sehr selten praktizierte Positiv-Fertigung. Die Fertigung der Vorsatzschicht steht dabei am Ende des Herstellverfahrens. Das Problem ist hier die gleichmäßige Optik der Platten, die nicht in jedem Fall gewährleistet ist.
- Die Vorsatzplatte kann auch in einem dritten Verfahren als **verlorene Schalung** bereits im Fertigteilwerk betoniert und anschließend auf der Baustelle eingebaut werden. Die Tragschicht wird in diesem Fall als Ortbeton hergestellt.

Da die Lasten aus der Betonkonstruktion von der Tragschicht der Sandwichplatte abgeleitet werden, unterliegt diese einer mitunter enormen Gewichtsbelastung. Eines der Hauptaugenmerke der Planung gilt daher den statischen Erfordernissen sowie spezieller Verankerungstechniken an den Tragelementen. Diesbezüglich bieten Sandwichelemente im Vergleich zu vorgehängten Fassadenkonstruktionen den Vorteil, dass die Herstellung der kompletten Tragkonstruktion inklusive der Fassadenelemente in der Regel aus einer Hand kommt und so das Risiko unplanmäßiger Beanspruchungen wesentlich geringer ausfällt. Sandwichelemente werden heute sowohl im Verwaltungs-, Industrie- und Schulbau als auch im Wohnungsbau eingesetzt.



Sandwichplatten im Stützbereich



*Sandwichplatten mit feingewaschener Oberfläche*



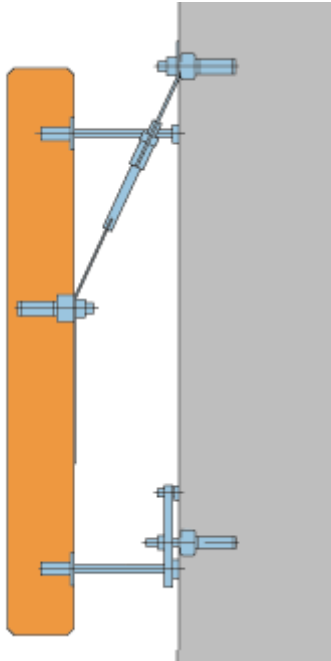
*Sandwichplatten mit sandsteinartiger Oberfläche*

### **Großformatige, vorgehängte Betonfertigteile**

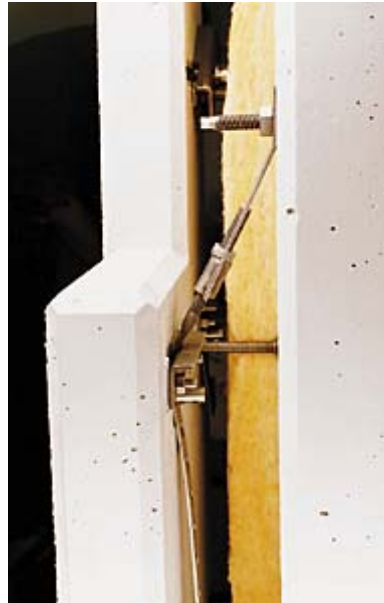
Die Montage großformatiger, vorgehängter Betonfassaden erfolgt nachträglich am Ortbetonbauwerk. Hierbei sichern spezielle Ankersysteme die Tragfähigkeit. Das großformatige Betonfertigteile hängt dabei im Prinzip an zwei Tragankern, die bereits im Fertigteilwerk einbetoniert werden. Die Befestigung an der Ortbetonkonstruktion erfolgt durch das Einsetzen von Dübeln oder mittels Einbetonieren geeigneter Einlegeteile. Eine weitere Befestigungsvariante ist die Ankerschiene, die eine größere Varianz bezüglich der Plattenanpassung und des Fugenbildes ermöglicht.



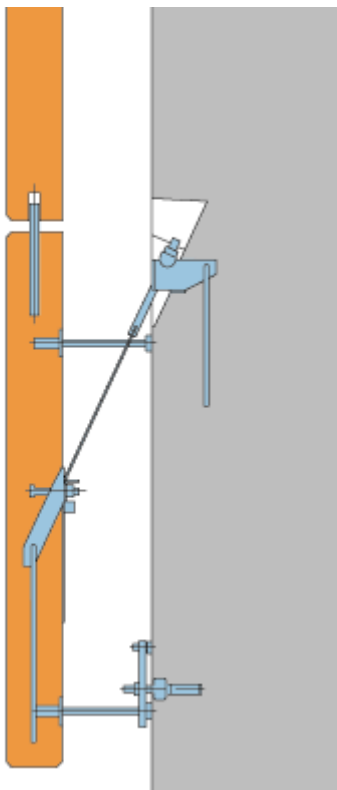
*Montage einer Fassadenplatte*



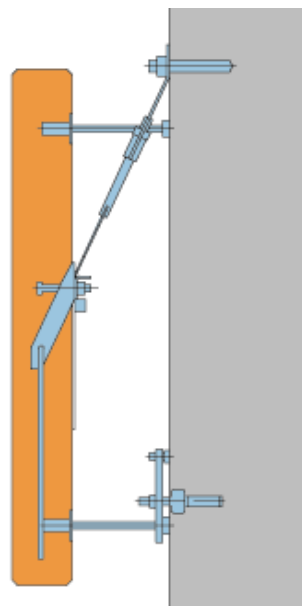
*Befestigung an Dübeln*



*Befestigung an Dübeln*



*Befestigung an Einlegeteilen*

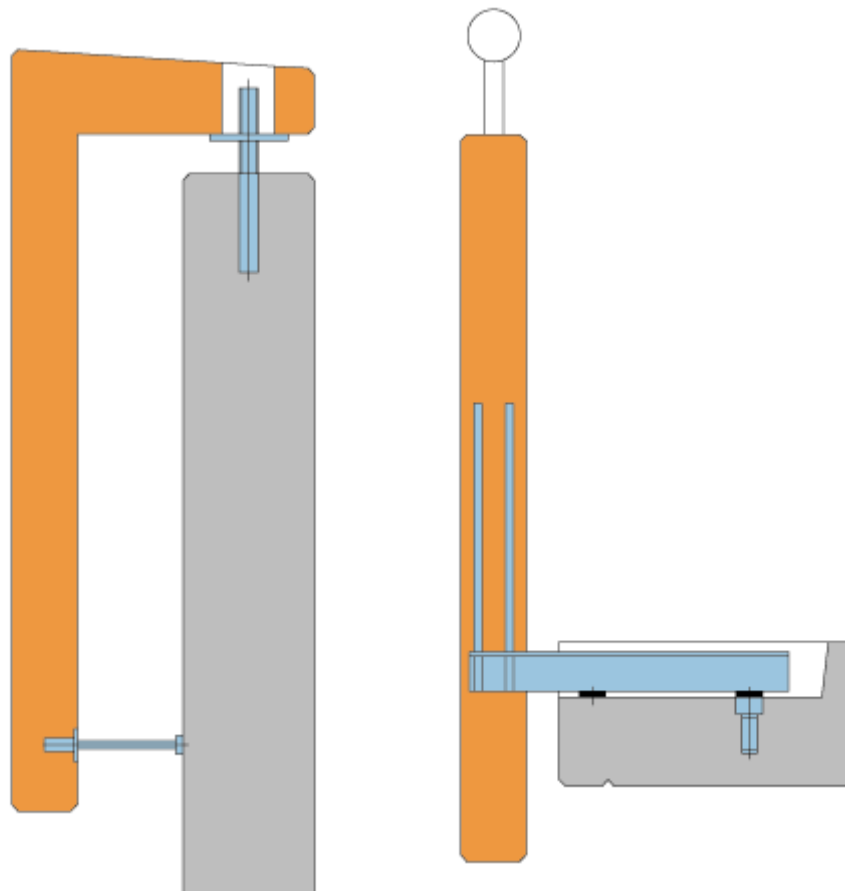


*Befestigung an Ankerschienen*

Voraussetzung für eine solche Konstruktion ist, dass die Fassade gleichzeitig mit der Ortbetonkonstruktion detailliert geplant und gezeichnet wird.

Die Entscheidung für eine Betonfassadenkonstruktion schließt automatisch die Berücksichtigung aller auftretenden Lasten in die Planungs- und Konstruktionsphase mit ein. Horizontale Verstärkungen und Windanker müssen in Abhängigkeit den zu erwartenden Lasten – wie beispielsweise ständige Lasten, Windlasten, Eislasten etc. – eingeplant werden. Entsprechende Lastfälle müssen der Bemessung der Befestigungssysteme zugrunde liegen, um qualitativ

hochwertige und langlebige Fassaden zu schaffen. So benötigen beispielsweise Attika- und Brüstungsplatten speziell hierfür konzipierte Traganker.



*Attikaanker*

*Brüstungsanker*



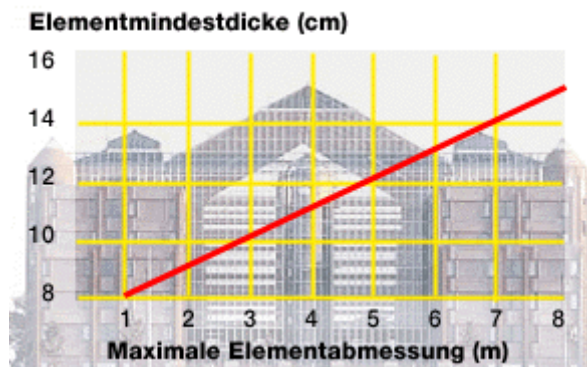
*Großformatige gesäuerte  
Betonfertigteile auf der  
Baustelle*

*Verankerung mit Dübeln*

*Formgebung*

Befestigungssysteme, die auf die entsprechenden Traglasten ausgerichtet sind, stellen eine wichtige Voraussetzung für ein langlebiges Betonfertigteilsystem dar. Die Berücksichtigung der

optimale Statik der Konstruktion und damit auch eine hohe Qualität. Mit Hilfe einer graphischen Darstellung läßt sich die Elementmindestdicke in Abhängigkeit von der Größe der Betonfertigteilplatte veranschaulichen (siehe Diagramm).



*Großformatige, vorgehängte  
Betonfertigteile mit  
feingewaschener Oberfläche*

### **Kleinformatige, vorgehängte Betonwerksteinplatten**

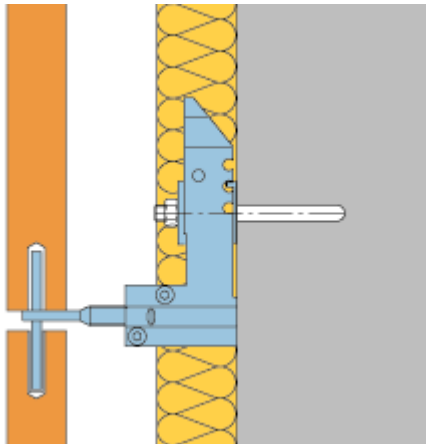
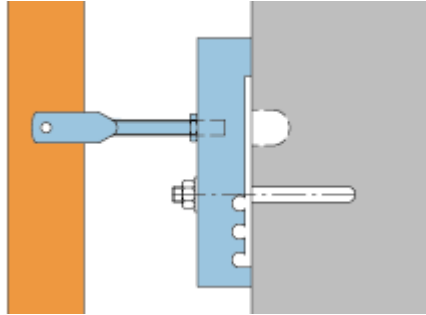
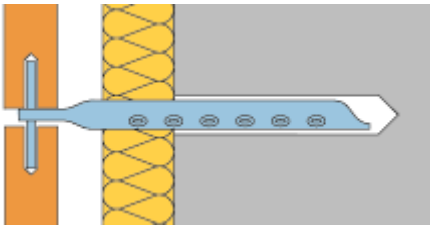
Kleinformatige Betonwerksteinplatten liegen im Größenbereich zwischen 0,2-1,0m<sup>2</sup>. Sie werden entsprechend gleichformatiger Natursteinfassaden nach der DIN 18 516 bemessen und verankert. Ihre Mindestdicke liegt in der Regel bei 4 cm. Als Blockbeton hergestellt und anschließend aufgegattert, erfolgt im Vergleich zu großformatigen Fertigteilen in der Regel keine Bewehrung der Platten. Der eingesetzte Stein muss je nach Anforderung der DIN 18500 (Abmessungen, Biegezug, Wasseraufnahme) entsprechen. Da das Material im Außenbereich den dort auftretenden Witterungs- und Klimaschwankungen unterliegt, ist die Beimischung von Zuschlag mit erhöhtem Frostwiderstand gemäß der Angaben von DIN 4226 erforderlich. Zusätzlich müssen, wie bei Naturstein auch, die Ausbruchslasten am Ankerdorn ermittelt werden.

Der Vorteil einer Fassadengestaltung mit kleinformatigen Betonwerksteinplatten liegt vor allem darin, die Platten sowohl in Beton, als auch in Mauerwerk verankern zu können. Dies ermöglicht Planern und Bauherren speziell bei einem bereits bestehenden Mauerwerk flexible Lösungen für die Fassadengestaltung.

Dabei stehen drei Verankerungsmöglichkeiten zur Auswahl:

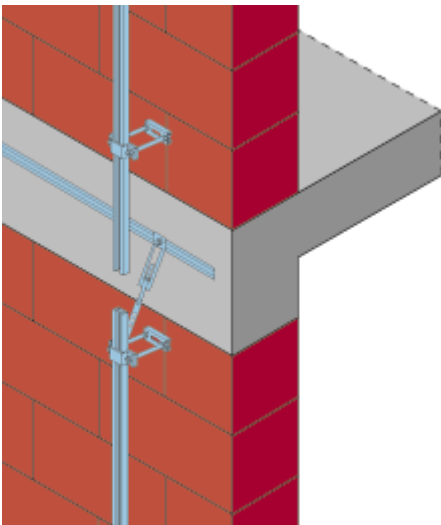
- Einzelanker in Mörtel gesetzt,
- Einzelanker mit Dübel befestigt und
- Hängeschienen als Unterkonstruktion.



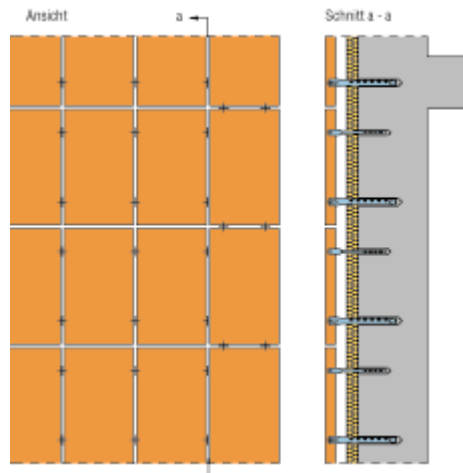


*Einzelanker in Mörtel gesetzt*

*Einzelanker mit Dübel befestigt*



*Hängeschiene*



*Die Verankerung kann sowohl in der horizontalen als auch in der vertikalen Fuge erfolgen*





Feingeschliffene, eingefärbte  
Betonwerksteinplatten



Feingeschliffene  
Betonwerksteinplatten

### Wichtig: Die Ausbildung der Fuge

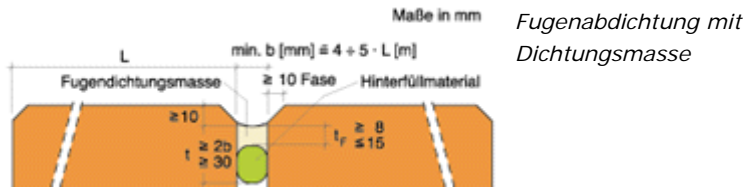
Den Fugen kommt aus gestalterischen Gründen eine besondere Bedeutung zu, denn das optische Erscheinungsbild wird hier in ganz entscheidendem Maße von dem entstandenen Fugenbild der Fassade geprägt. Eine frühzeitige Auseinandersetzung mit der gezielten Gliederung der Fassade in Verbindung mit einer Beratung ist Aufgabe des Architekten und stellt eine wichtige Voraussetzung für die optische Wirkung des Bauwerks dar.

Weiterhin sind mit der Fuge entsprechende statische und konstruktionstechnische Aspekte verknüpft. So determiniert beispielsweise die Größe der verwendeten Betonwerksteinplatten die jeweilige Mindestfugenbreite. Die Fugenbreite der kleinformatigen Betonwerksteinfassaden sollte mindestens 8 mm betragen. Außerdem ist die Fugenbreite von der Ankerstegdicke und den Grenzabmaßen der Betonwerksteinplatten abhängig. Eine zusätzliche Bewegungstoleranz muß jedoch berücksichtigt werden. Aus der Tabelle können die Richtwerte für die Fugenbreite bei großformatigen Betonfassaden entnommen werden.

| Richtwerte für die Planung der Fugenbreite und zulässige Mindestfugenbreite am Bau nach DIN 18540 Teile 1 bis 3 |  |  |   |     |
|---|--|--|---|-----|
| Fugenabstand<br>L (m)   | Richtwerte für die Fugenbreite <sup>(1)</sup><br>Bezogen auf<br>+ 10 °C (mm) | Erforderliche Mindestfugenbreite<br>min b (mm) | Dicke der Fugendichtungsmasse<br>t <sub>F</sub> <sup>(2)</sup> (mm) Zul. Abw.<br>(mm) |     |
| Bis 2   | 15   | 10   | 8   | ± 2 |
| Über 2 bis 3,5  | 20   | 15   | 10  | ± 2 |
| Über 3,5 bis 5  | 25   | 20   | 12  | ± 2 |
| Über 5 bis 6,5  | 30   | 25   | 15  | ± 3 |
| Über 6,5 bis 8  | 35   | 30   | 15  | ± 3 |

<sup>(1)</sup> zulässige Abweichung: ± 5 mm  
<sup>(2)</sup> Die angegebenen Werte gelten für den Endzustand, dabei ist auch der Volumenschwund der Fugendichtungsmasse zu berücksichtigen.

Die Fugen können im Rahmen der Fertigstellung offen bleiben oder abgedichtet werden. Spezielle Dichtungsbänder und eine darauf abgestimmte Fugendichtungsmasse gewährleisten in letzterem Fall die Fugenabdichtung.



### Vor- und Nachteile von Betonfertigteil-Fassaden

#### Vorteile:

- Vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten im Fertigteilwerk
- Weitgehend einfache und witterungsunabhängige Herstellung
- Optimaler Qualitätsstandard durch horizontale Fertigung
- Hohe Dauerhaftigkeit
- Geringe Unterhaltsaufwendungen
- Optimaler Brandschutz
- Optimaler Wärmeschutz

#### Nachteile:

- Vorplanung der Verankerungen erforderlich
- Relativ hohes Gewicht
- Wirtschaftlicher Einsatz der Platten i. d. R. erst bei hohen Stückzahlen

### Betonfassaden bieten ein breites Spektrum

Mehrschichtige Betonkonstruktionen an Fassaden verleihen durch die vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten des Betons in Form und Farbe dem Bauwerk seinen eigenen Stil. Ein weiterer Vorteil liegt in dem einfachen Produktionsverfahren im Betonwerk. Dadurch ist die Herstellung der Fassadenplatten weitgehend witterungsunabhängig. Abstand und Dicke der einzelnen Schichten sind je nach Konstruktionsprinzip variabel und lassen genaue Berechnungen zu, um den Brandschutz- und Wärmeschutzbestimmungen gerecht zu werden. Beton steht außerdem für ein qualitativ hochwertiges Material bezüglich Dauerhaftigkeit und Alterungsbeständigkeit. Dabei muss der Betondeckung vom Planer besondere Beachtung geschenkt werden. Diese Vorteile lassen Beton als Fassadenbaustoff zu einem kreativen Produkt werden, das voll und ganz den Erfordernissen moderner Baukonstruktionen entspricht.