

BETONEMENT

VIG
B

Expertenforum Beton 2006

*Fassaden –
Elemente aus Beton*

Expertenforum Beton 2006

Fassaden – Elemente aus Beton Ausdrucksstarke Gebäudehüllen

Architektur und Beton sind zwei Begriffe, die in unserer Zeit immer häufiger in einem Atemzug erwähnt werden. Moderne Architektur kommt nicht mehr ohne Beton aus, auch wenn es am Äußeren eines Gebäudes kaum erkenntlich ist. Und so wachsen auch die Worte zusammen – zu „Architekturbeton“.

Die Gestaltung von Fassaden stellt vielseitige Anforderungen an Architekten, Planer und ausführende Ingenieure. Das gestalterische Äußere des Gebäudes soll das Innere widerspiegeln, es soll unverwechselbar sein, es soll mehr sein als bloße „Fassade“.

Gerade bei der Gebäudehülle, und hier bei Fassadenplatten aus zementgebundenen Produkten hat es in den letzten Jahren Entwicklungen gegeben, die aufhorchen lassen: Glasfaserbeton, neue Betonrezepturen wie der SCC, Arten der Oberflächenbehandlung, die Durchfärbung und der Verschmutzungsschutz liefern perfekte Möglichkeiten, um die gestiegenen Anforderungen an Fassade und Oberfläche wie Lebensdauer, Wartung und architektonische Gestaltungsvielfalt mehr als abzudecken.

Sichere, hochqualitative und schnelle Ausführung sind die Forderungen an den Bau nach gründlicher und durchdachter Planung. Ein geradezu ideales Tätigkeitsfeld für vorgefertigte Bauelemente aus Beton in der Fassade tut sich auf. Hochqualitative, güteüberwachte Vorfertigung im Werk, rasche und sichere Montage der Elemente und deren ausgeklügelte Befestigung geben dem Gebäude zusätzliche Sicherheit.

Innovative Zusatznutzen machen die Fassade aus „Architekturbeton“ noch attraktiver: Revolutionäre Wärmedämmungstechniken werden entwickelt, Verschmutzung prallt durch natürliche physikalische/chemische Effekte im wahrsten Sinn des Wortes von der Fassade ab. Der wärmeausgleichende Effekt von Beton gehört dagegen schon lange zu den Standards wärmeeffizienter Bauweisen.

Die in der Broschüre zusammengefassten Beiträge zum Expertenforum zeigen Ihnen Lösungen aus nationalen und internationalen Entwicklungen und Beispielen, die durch das technische Know-how und die Leistungsfähigkeit der Betonfertigteilindustrie möglich wurden. Sie soll aber auch zu neuen, unmittelbar bevorstehenden Entwicklungen anregen, die durch hervorragende Innovationen am Sektor der Betontechnologie, der Befestigungstechnik und der Wärmedämmung den Weg bereiteten. Leitgedanke der Veranstaltung ist es, gebaute Lösungen aufzuzeigen, Erfahrungen auszutauschen, voneinander zu lernen und neue Herangehensweisen zu diskutieren. Allen Beteiligten sei für ihren Einsatz hierzu gedankt.

DI Dr. Bernd Wolschner
Verband Österreichischer
Beton- und Fertigteilwerke

Bm. DI Felix Friembichler
Vereinigung der
Österreichischen Zementindustrie

Inhalt

Architekturbeton in Europa – ein hochwertiges Qualitätsprodukt für das 3. Millennium	3
Patrick Declerck Managing Director, DECOMO SA, Mouscron, Belgien	
Fassaden für die Ewigkeit – oder mit Ablaufdatum?	5
Univ.-Prof. DI Dr. techn. Peter Maydl Institut für Materialprüfung und Baustofftechnologie, TVFA, TU Graz	
Isolierung mit Vakuumelementen – der Grundstein neuer Fassadentechnologie	8
Dipl.-Phys. Stephan Weismann Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V., Würzburg, Deutschland	
Die richtige Befestigung – Verankerung großformatiger Betonfertigteile	12
DI Friedemann Harnisch KompetenzCenter Technik, Halfen-Riss Ges.m.b.H., Wien	
Die Anmutung der Fassade – auf die Oberfläche kommt es an	14
Bmstr. DI Günther Lehner Betonwerk Lehner, Amstetten	
Vorgehängte Fassadenplatten – Beton visualisiert Strukturen	18
Bmstr. DI (FH) Robert Kamleitner Alfred Trepka GmbH, Obergrafendorf	
Fassadenelemente aus Glasfaserbeton – eine neuartige Haut für Gebäude	20
Mag. Wolfgang Rieder Rieder Smart Elements, Maishofen	
Filigrane Fensterrahmenelemente aus Hochleistungsbeton beim BTV-Stadtforum in Innsbruck	28
Bmstr. DI Gerhard Meixner Ing. Hans Lang GmbH, Terfens	
Fotoaktive Fassadenoberflächen – Schadstoffabbau durch Zement, Nanopartikel und Licht	30
Mag. Hildegund Mötzl, Elena Novelo IBO Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie, Wien	
Die Fassade als Botschaft – und wohin geht der Weg?	35
Franziska Leeb Architekturpublizistin, Wien	

Das Beste für jeden Bau



Lang[®]
BAUSTOFFE



Lang[®]
HOCH- TIEFBAU



Lang[®]
FERTIGTEILBAU



Lang[®]
BAUMÄRKTE

Ing. Hans LANG GmbH

6123 TERFENS · Tel. +43/5242/6905-0

www.langbau.at

Architekturbeton in Europa – ein hochwertiges Qualitätsprodukt für das 3. Millennium

*Patrick Declerck
Managing Director, DECOMO SA, Mouscron, Belgien*

Architekturbeton ist ein Werkstoff, der das Nützliche mit dem Angenehmen verbindet. Beton ist haltbar, außerordentlich druck- und stoßfest. Beton ist in der Herstellungsphase flüssig.

Daher bieten sich dem Designer unzählige Möglichkeiten zur Formgebung. Der flexible Werkstoff lässt sich auf einfachste Art nach individuellen Vorstellungen formen.

Produktübersicht

A Tragende Elemente

Tragende einschalige vertikale Elemente erfüllen neben ihrer ästhetischen auch eine strukturelle oder tragende Rolle im Gebäude.

A.1 Tragende einschalige Elemente

Tragende einschalige vertikale Wandelemente tragen den Fußboden und/oder höher gelegene Konstruktionen.

A.2 Tragende Sandwichelemente

Tragende Sandwichelemente haben die gleiche Funktion und die gleichen Vorteile wie tragende einschalige Wände und bieten den zusätzlichen Vorteil, dass hier Wärmebrücken vermieden werden können. Denn bei dieser Bauweise ist eine durchgehende Isolierung vorgesehen, bei der ein Luftraum entsteht.

A.3 Balkenelemente

Balkenelemente werden mit oder ohne thermische Unterbrechung hergestellt. Sowohl Unter- als auch Vorderseite und Laufseite können aus Architekturbeton bestehen und bedürfen keiner weiteren Verschalung.

A.4 Säulen

Hierbei handelt es sich um tragende Säulen mit einer Höhe von 6 bis 7 m, die vertikal verarbeitet werden und deren Oberfläche verblendet werden kann.

B Nicht tragende Elemente

Nicht tragende Elemente haben ausschließlich eine verkleidende und ästhetische Funktion. Sie werden mit rostfreien Stahlankern unabhängig voneinander an der Trägerstruktur aufgehängt.

B.1 Gestapelte Fassadenverkleidung

Diese Verkleidungselemente tragen sowohl ihr eigenes Gewicht als auch das der darüber gestapelten Elemente. Sie werden auf mechanische Weise am Rohbau befestigt, um die horizontalen Lasten aufzufangen.

B.2 Aufgehängte Fassadenverkleidung

Die Verkleidungselemente werden mit speziell entworfenen einstellbaren Fassadenplattenankern einzeln aufgehängt. Das Einsatzgebiet

*Bürogebäude A1 Potsdamer Platz, Berlin
Architekt: Prof. Dipl.-Ing. Hans Kollhoff, Berlin*



ist unbegrenzt, allerdings muss die dahinter liegende Struktur aus Beton bestehen.

B.3 Wand- und Säulenverkleidung

Hierbei handelt es sich meistens um U-förmige Verkleidungselemente mit einer Dicke von rund 12 cm und sichtbaren Seiten von bis zu 50 cm. Diese Elemente werden sowohl horizontal als auch vertikal verarbeitet und verleihen dem Gebäude eine besondere Tiefenwirkung.

Ausführungsmöglichkeiten

1. Glatt

Glatter Beton hat eine gleichmäßige Oberfläche und erfordert aus diesem Grund eine perfekte Schalung. Die Nachteile dieser Ausführungsart liegen in der ungleichmäßigen Farbe und dem wolkenartigen Charakter.

2. Strukturiert

Das Anbringen einer negativen Reliefschablone in der Schalung liefert eine Oberfläche mit einem leicht oder stark ausgeprägten Relief.

3. Gewaschen

Auf der Schalungswand wird ein Produkt angebracht, das den Verbund mit dem Zement verlangsamt oder stoppt. Nach dem Entschalen wird die Betonoberfläche mit Wasser bearbeitet, sodass die Sandkörner oder in einigen Fällen auch die groben Granulate sichtbar werden.

4. Getaucht

Das Element wird in ein Säurebad getaucht und anschließend gründlich gespült. Dieser Vorgang verleiht der Oberfläche eine feine, sandige Struktur.

5. Gestrahlt

Durch Hochdruckstrahlen mit Stahlgritt wird das Sandkorn wieder sichtbar. Bei starkem Strahlen werden auch die groben Granulate sichtbar. Das Verfahren eignet sich zur Erzielung einer matten Oberfläche, da die Granulate abgeschlossen werden.

6. Poliert

Zunächst werden 2 mm von der Oberfläche abgetragen. Das effektive Polieren vollzieht sich



*Neubau Synagoge, Dresden
Architekt: Wandel Hoefer Lorch + Nicolaus Hirsch,
Saarbrücken*

anschließend in mehreren Schritten. Je feiner der Schleifstein, desto höher der Glanz.

7. Einlegematerialien

7.1 Backsteineinlage

Auf den Boden der Schalung werden Backsteinstreifen gelegt und auf diese Art in die Elemente einbetoniert.

7.2 Natursteineinlage

Auf den Boden der Schalung werden Natursteinplatten gelegt und auf diese Art in die Elemente einbetoniert. Naturstein wird immer mit einer Verankerung versehen, damit eine dauerhafte Befestigung gewährleistet ist.

7.3 Backstein- und Natursteineinlage

Die Kombination beider Materialien in einem Element ist möglich.

7.4 Keramikeinlage

In der Schablone werden Keramikfliesen platziert, wobei eine ausreichende Haftung durch eine raue oder polierte Rückseite erreicht wird.

Fassaden für die Ewigkeit – oder mit Ablaufdatum?

Univ.-Prof. DI Dr. techn. Peter Maydl

Institut für Materialprüfung und Baustofftechnologie, TVFA TU Graz

Hintergrund

Bis vor wenigen Jahrzehnten war die Nutzungsdauer von Gebäuden meist nicht so sehr durch die Lebensdauer der Bauteile beschränkt, sondern vielmehr durch Naturgewalten wie Erdbeben, Flutwellen bzw. Hochwasser, Vulkanausbrüche etc., sowie durch menschliche Einwirkungen wie Brände oder Kriege. Die letztgenannte Ursache trifft zweifellos für Europa im besonderen Maße zu. Erstmals in der europäischen Geschichte haben seit mehr als einem halben Jahrhundert – jedenfalls in Zentraleuropa – keine militärischen Auseinandersetzungen stattgefunden, die bisher einen erheblichen Anteil an der Zerstörung historischer Bausubstanz hatten. Das Projekt eines vereinten Europa gibt zumindest Anlass zur Hoffnung, dass dies auch in naher Zukunft so bleiben könnte.

Daraus ergeben sich für das Bauwesen verschiedene Konsequenzen:

Seit dem Wiederaufbau in dem vom 2. Weltkrieg in weiten Teilen zerstörten Europa ist spätestens mit Beginn der 60er-Jahre des vergangenen Jahrhunderts eine gewisse Änderung der Baugesinnung zu beobachten. War der Wiederaufbau zunächst von beschränkten Ressourcen und Finanzmitteln gekennzeichnet, so hat der dann einsetzende Wirtschaftsaufschwung zu einer ungeahnten Techniqueuphorie sowie zur Entwicklung neuer Technologien auch im Bauwesen geführt. Damit verbunden war der vielfach unkritische Einsatz neuer Werkstoffe und Bauverfahren sowie eine – wie sich nunmehr zunehmend herausstellt – oft ungenügende Abstimmung zwischen den verwendeten Werkstoffen und den gewählten Konstruktionen. Die Auswirkungen des Diktats des kurzfristigen Nutzens werden unseren Umgang mit dem Gebäudebestand sowie den möglichen Sanierungstechnologien in den nächsten Jahrzehnten noch erheblich beeinflussen. Daraus resultierende Lernprozesse sind bestenfalls ansatzweise zu beobachten.

Die Folge dieser Entwicklung ist, dass immer mehr Gebäude nach nicht einmal einem halben Jahrhundert die „technische Abbruchreife“ erreichen, da sie nur mehr genutzt und bewirtschaftet, aber nicht bombardiert oder gesprengt werden.

Besonderheiten von Fassaden

Fassaden von Gebäuden kommt dabei eine besondere Bedeutung zu:

Während die Tragkonstruktion – gleichgültig, ob es sich dabei um Stahlbeton, Ziegelmauerwerk oder Stahlskelettbau handelt – im Allgemeinen doch eine Lebensdauer von zumindest einem Jahrhundert erwarten lässt, ist die Gebäudehülle vielfältigsten Beanspruchungen ausgesetzt, die in Anbetracht der steigenden Erwartungen zu einer kürzeren Nutzungsdauer, z. T. auch zu einer verkürzten Lebensdauer führen. Was sind nun die Besonderheiten von Fassaden als vertikaler Teil der Gebäudehülle?

- Fassaden sind jene Bauteile, die das größte Innovationspotenzial aufweisen
- sie sind das Aushängeschild des Bauherrn und auch der Architekten, die in ihrem mitunter geradezu erotischen Verhältnis zum Entwurf in dem immer wieder auftretenden Konflikt zwischen Erscheinungsbild und Funktionalität die ihnen richtig erscheinenden Prioritäten setzen, die aber nicht immer mit den Interessen der späteren Betreiber korrelieren
- Fassaden sind höchsten und vielfältigen Beanspruchungen ausgesetzt:
 - Wind, Wetter, Temperaturdifferenzen
 - ein Mikroklima an der Rückseite hinterlüfteter Fassaden, das sich vom äußeren Klima oft erheblich unterscheidet
 - Fassaden sind mittlerweile ein Teil der technischen Gebäudeausrüstung geworden und erfordern eine detaillierte Abstimmung mit der Gebäudetechnik:

- aktive/passive Solarenergienutzung, Fotovoltaik, winterlicher/sommerlicher Wärmeschutz, Belichtung, Belüftung etc.
- aus zum Teil übertriebenen Anforderungen an die Reduktion des Wärmedurchgangs werden Dämmstoffdicken gewählt, ohne die konstruktive Durchbildung auf die langfristige Funktionalität abzustimmen
- und letzten Endes sind auch Fassaden der Schwerkraft ausgesetzt, was bei falsch konstruierten Fassaden (nicht nur aus Glas) zu einem vielfach unterschätzten Gefährdungspotenzial führt
- um die vielfältigen Funktionen einer Fassade zu erfüllen, werden oft unterschiedlichste Werkstoffe miteinander kombiniert, deren mehrschichtige Aufbauten in ihrem bauphysikalischen Verhalten, aber auch in ihren Deformationen nicht immer den Erwartungen des Planers entsprechen.

Lehren der Vergangenheit

Blickt man in puncto konstruktive Gestaltung von vorgehängten, massiven Fassaden in die 60er- und 70er-Jahre des 20. Jahrhunderts zurück (und das sind keine 50 Jahre), so ist Folgendes zu beobachten:

- zunächst zahlreiche „selbstgestrickte“ Systeme, also keine standardisierten, vielleicht sogar baupolizeilich zugelassenen Systeme, sondern vom Billigstbieter für das jeweilige Projekt rasch entwickelte „Lösungen“
- zunächst Verwendung handelsüblicher Beton- oder Baustähle mit Verzinkung oder Anstrich als Korrosionsschutz, erst in der Folge zunehmende Verwendung nicht rostender Stähle (die nicht alle chloridbeständig sein müssen, wie der Absturz einer abgehängten Decke im Hallenbad Uster/ Schweiz 1985 gezeigt hat)
- ab den 1970er-Jahren zunehmend standardisierte Verankerungssysteme mit entsprechenden Zulassungen
- heute: bewehrte, zum Teil auch demontierbare Systemlösungen mit hoch legierten (auch chloridbeständigen) und ausreichend zähen Stählen verfügbar.

Zwei Fallbeispiele

Die Bilder 1 bis 3 zeigen Beispiele einer (mittlerweile erneuerten) Fassade aus vorgehängten Kunst- und Natursteinplatten; Bild 1 die konstruktive „Lösung“ zur Aufnahme der Vertikalkräfte, Bild 2 jene zur Aufnahme der Horizontalkräfte. Bild 3 zeigt die Verankerung der Untersicht einer Fensterleibung.

Die Bilder 4 und 5 zeigen Konsolen vorgehängter Stahlbeton-Fertigteile (nicht redundantes System) mit jeweils 2 Konsolen zur Aufnahme der Vertikalkräfte (statisch bestimmt), Bild 4 die Betonkonsole unmittelbar nach der Demontage eines Betonelements, Bild 5 nach einem leichten Schlag mit einem Maurerfäustel.



Bild 1



Bild 2



Bild 3



Bild 4



Bild 5

Zu beachten ist hier, dass zum Zeitpunkt der Konzeption dieser Verankerung das Problem der Karbonatisierung des Betons sowie der daraus resultierenden verringerten Alkalität bzw. des reduzierten Korrosionsschutzes der Bewehrung noch nicht allgemeiner Stand der Technik war. Die Karbonatisierungstiefe betrug bei mehreren stichprobenweise vorgenommenen Überprüfungen bis zu 3 cm.

Wenngleich solche Konstruktionen durch technologische Entwicklung und unvermeidbare

Lernprozesse heute wohl als undenkbar anzusehen sind, haben dennoch nicht alle Lehren, die daraus gezogen werden könnten, Eingang in die tägliche Konstruktionspraxis gefunden. Bis heute wird in erster Linie an die Montage gedacht (rasch, billig, sicher, vor allem aber unauffällig und möglichst fugenlos), die Demontage – sei es für den Rückbau nach Ablauf der Nutzungsdauer, sei es „nur“ zu Kontrollzwecken – ist aber bis heute keine Selbstverständlichkeit in der Planung von Fassadenverankerungen.

Ausblick

In Anbetracht der Bedeutung von Fassaden als integraler Bestandteil eines Gebäudes mit komplexem Anforderungsprofil und als wesentlicher Bestandteil des architektonischen Konzepts sind künftig folgende Anforderungen an die konstruktive Durchbildung von Fassaden zu stellen:

- Festlegung eines Ablaufdatums entsprechend der konstruktiven Durchbildung in Abstimmung auf die Nutzungsdauer des Gebäudes, die örtliche Beanspruchung und die Funktionalität der Fassade
- Erstellung eines Wartungsplans, der eine zielsichere Erreichung des Ablaufdatums ermöglicht, nach entsprechender Überprüfung die Möglichkeit einer Verlängerung der Nutzung über das Ablaufdatum hinaus
- stichprobenweise Inspektions- und/oder Demontagemöglichkeit einzelner Elemente, um diese demontieren und die dahinter liegenden Verankerungen überprüfen zu können, ohne zusammenhängende Fassadenteile (zerstörend) entfernen zu müssen
- leichte Reinigung und örtliche Reparierbarkeit ohne großflächige Erneuerungen zur Senkung der Betriebskosten
- Optimierung der Fassade auf die voraussichtliche Nutzungsdauer: das bedeutet, Minimierung von Herstellungs- und Folgekosten (Betrieb, Beseitigung) bezogen auf den jeweiligen Nutzen der Fassade (Erscheinungsbild, Witterungsschutz etc.)
- Berücksichtigung des Grundsatzes „Wer montiert, muss auch demontieren können“ (Horst Gamerith)

Isolierung mit Vakuumelementen – der Grundstein neuer Fassadentechnologie

Dipl.-Phys. Stephan Weismann

Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V., Würzburg, Deutschland

Einleitung

Zur Einsparung von Heizenergie und damit zur Verringerung von CO₂-Emissionen ging der Trend in den letzten Jahren zu immer besser wärmegeprägten Gebäuden. Im Hinblick auf die endlichen Ressourcen Erdöl, Erdgas und Kohle sowie die zunehmende Klimaveränderung ist in Zukunft mit noch höheren Anforderungen an den Wärmeschutz zu rechnen.

Um die geforderten U-Werte von Niedrigenergie- und Passivhäusern zu erreichen, waren bisher Dämmstoffdicken von 30-40 cm und damit Wandstärken bis zu 60 cm erforderlich, was einerseits zum architektonisch sehr unattraktiven „Schießcharteneffekt“ bei Fenstern und andererseits zu Wohnraumverlust bei fest vorgegebenen Außenabmessungen führte.

Dieses Problem lässt sich durch den Einsatz so genannter Vakuumisulationspaneele (kurz VIP) lösen, die eine fünf- bis zehnmal geringere Wärmeleitfähigkeit haben als „konventionelle“ Dämmstoffe, wie Schäume oder Fasern.

Was ist Vakuumdämmung?

Das Prinzip, niedrige Wärmeleitfähigkeiten durch Evakuieren zu erreichen, ist von der Thermoskanne bekannt. Diese besteht aus einem doppelwandigen Glasgefäß mit einem hochevakuierten Zwischenraum. Auf einem evakuierten Hohlraum lastet der Atmosphärendruck von 1 bar. Dieser Druck entspricht einem Gewicht

von 10 t pro m². Die Glas- oder Edelmetallhüllen in Thermoskannen sind aufgrund ihrer zylindrischen Form in der Lage, diese Druckkräfte aufzunehmen. Im Baubereich werden jedoch ebene Dämmelemente gewünscht. Bei flachen Elementen kann die Hülle alleine die Druckkräfte nicht tragen, vielmehr werden diese auf das dann notwendige Füllmaterial übertragen. Solch ein Füllmaterial muss daher eine hinreichende Druckbelastbarkeit aufweisen. Dennoch sollte möglichst wenig Wärme über das Festkörpergerippe des Füllmaterials transportiert werden.

Dieses Füllmaterial wird dann in eine Hüllfolie vakuumdicht eingeschweißt. Um das VIP dauerhaft evakuiert zu halten, kommen als Hüllfolie typischerweise Hochbarriere laminate zum Einsatz (Bild 1).

Tests an VIPs und bisherige Erfahrungen zeigen, dass das erforderliche Vakuum voraussichtlich über Zeiten von 30 bis 50 Jahre gehalten werden kann. Somit werden auch Anwendungen im Baubereich möglich.

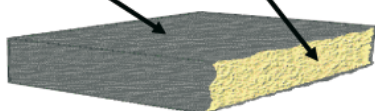
Die Wärmeleitfähigkeit der VIP liegt typischerweise bei 0,004 W/mK bis 0,008 W/mK.

Besonderheiten der Vakuumdämmung

a) Schutz der Hülle:

Um das Vakuum in dem Paneel aufrechtzuerhalten, darf die Hülle nicht verletzt werden. Daher müssen Handhabung und

Hochbarrierelaminat Evakuierter Kern (z.B. nanoporöses SiO₂)



© ZAE Bayern

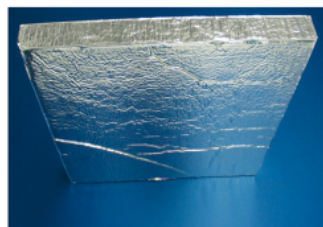


Bild 1: VIPs (links: Schema, rechts: Foto) bestehen aus einem porösen, druckbelastbaren, evakuierbaren Füllkern, welcher unter Vakuum in ein Hochbarrierelaminat eingeschweißt wird.

Verarbeitung mit besonderer Sorgfalt und Vorsicht erfolgen. Alternativ können die VIPs „werksseitig“ mit einem zusätzlichen mechanischen Schutz versehen werden.

b) Vorgegebene Größen:

Vakuumisolationspaneele können nicht wie herkömmliche Dämmstoffe beliebig zurechtgeschnitten werden. Vielmehr handelt es sich bei einem VIP um ein individuell gefertigtes Element. Nach Möglichkeit sollten daher standardisierte Größen gewählt werden. Die Anfertigung von VIPs in Sondermaßen ist mit zusätzlichem Aufwand an Zeit und Kosten verbunden. Im Neubaubereich ist daher eine konsequente Rasterung in der frühen Planungsphase ratsam.

c) Wärmebrücken:

Aufgrund der sehr guten Dämmwirkung der VIP muss insbesondere bei der Haltekonstruktion der VIP verstärkt auf die Vermeidung von Wärmebrücken geachtet werden. Sogar die Hüllfolie der VIP stellt eine (durch geeignete Folienwahl vermeidbare) Wärmebrücke dar.

d) Preis:

Obwohl VIPs heute noch relativ teuer sind, ist durch den Platzgewinn, den man damit erzielt, der Einsatz von VIP in teuren Baugenden heute schon wirtschaftlich.

& Co. KG fertig gestellt [3]. Die Wände bestehen aus vakuumgedämmten Betonfertigteilen, die bei einer Gesamtdicke von nur 27 cm den für Passivhäuser in Deutschland erforderlichen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) von nur 0,15 W/m²K erreichen. Diese hochdämmenden Betonfertigteile wurden in einem vom deutschen Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit geförderten Projekt (Förderkennzeichen 0327321 C) in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung entwickelt. Für eine industrialisierte Bauweise mit Vakuumdämmelementen wurden neben der sicheren Integration der Dämmelemente zahlreichen wärmebrückenarme Anschluss- und Übergangsdetails entwickelt und an einem Demonstrationsobjekt getestet. Die Wandelemente weisen folgende Eigenschaften auf:

- mittlerer U-Wert (inklusive aller Wärmebrücken) von 0,15 W/m²K und damit passivhaustauglich
- nachträglicher Austausch eventuell defekter VIPs ist jederzeit möglich
- Schutz der VIPs vor Beschädigung und vor Feuchte (Witterung und Feuchte aus dem frisch gegossenen Beton)
- Sichtbetonqualität auf der Rauminnenseite
- hoher witterungsunabhängiger Vorfertigungsgrad durch ein einfaches, schnelles, flexibles und relativ kostengünstiges Herstellungsverfahren.

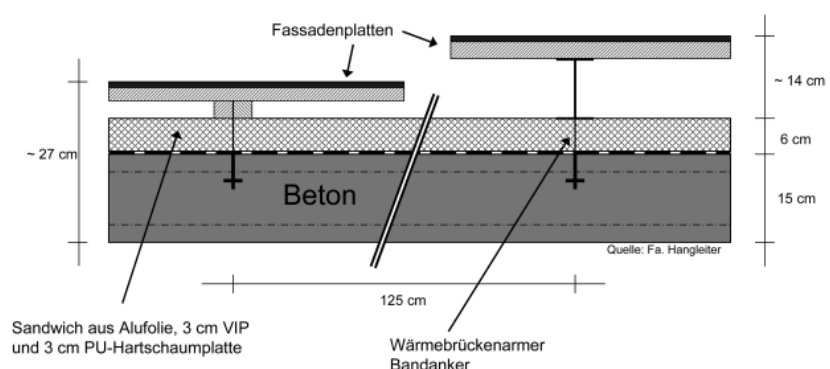
Vakuumgedämmte Betonfertigteile und Demoobjekt

Mit VIP wurden bereits zahlreiche Demoobjekte erfolgreich realisiert. Eine Auswahl mit zahlreichen Zusatzinformationen findet man auf [1] und [2].

Ein besonders interessantes Objekt wurde letztes Jahr von der Firma A. Hangleiter GmbH

Die Dämmschicht, bestehend aus einer 3 cm starken vlieskaschierten PU-Hartschaumplatte, einem 3 cm starken VIP und einer Alufolie als Dampfsperre, wird auf den frischen Beton (Außenseite) aufgelegt und von speziell entwickelten, wärmebrückenarmen, patentierten Bandankern auf Zug am Beton gehalten (Bild 2).

Bild 2: Horizontalschnitt durch ein vakuumgedämmtes Betonfertigteile. Links: normaler Aufbau mit hinterlüfteter Fassade. Rechts: größerer Zwischenraum zwischen Fassadenplatte und Dämmschicht zur Aufnahme von Jalousiekästen



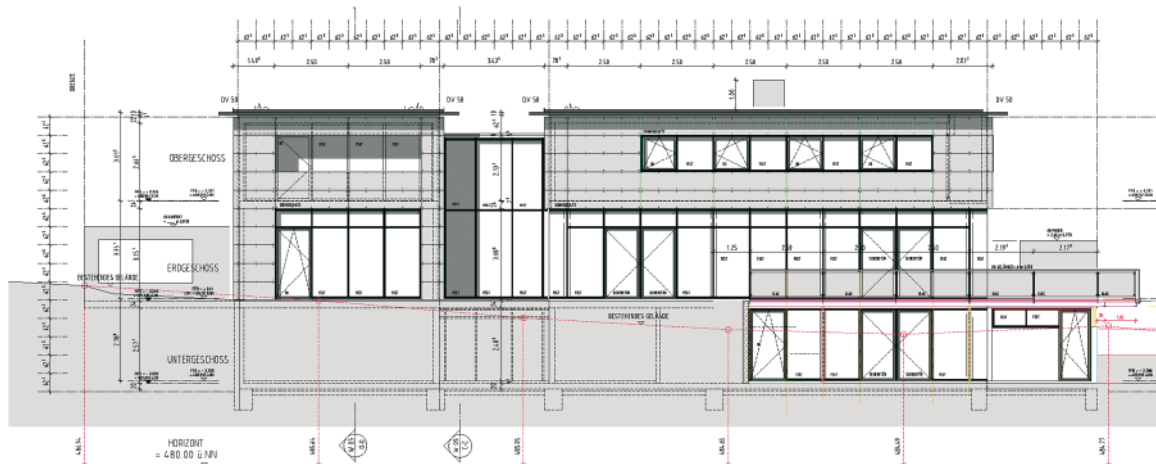


Bild 3: Demogebäude mit konsequenter horizontaler und vertikaler Rasterung

Um sämtliche Anschluss- und Übergangsdetails entwickeln zu können, wurde ein komplettes Demogebäude aus vakuumgedämmten Betonfertigteilen durchgeplant. Dabei wurde von Anfang an eine konsequente horizontale und vertikale Rasterung berücksichtigt (Bild 3), wodurch man für die Hauptflächen lediglich drei VIP-Standardformate benötigt. Das Gewicht der vorgehängten Fassade wird über die am Dachüberstand befestigten Vertikalprofile abgetragen, sodass die Bandanker, die die VIPs an den Stoßfugen durchdringen, nur auf Zug belastet werden. Dadurch sind nur sehr wenige

Bild 4: Detailansicht eines vakuumgedämmten Betonfertigteils mit integriertem Fenster. Teilweise sind zwischen den VIP-Fugen noch die Bandanker zu erkennen.



(ca. 0,4 St./m²) Bandanker erforderlich. Ebenso wurde ein runder Anbau segmentweise mit VIP gedämmt.

Bei der Herstellung der Massivdecken wurden vorgefertigte Heiz- bzw. Kühlregister einbetoniert. Diese Register liegen nur wenige Millimeter (!) von der Betonoberfläche entfernt und geben damit die erforderliche Wärme (Winter) bzw. Kälte (Sommer) über Strahlung sehr reaktionsschnell ab. Die erforderliche Heiz- bzw. Kühlenergie wird über drei Erdsonden und eine Wärmepumpe erzeugt. Mithilfe dieses Nieder-temperatursystems (Vorlauf-temperatur Winter: + 26 °C, Sommer: +18 °C) wird ein hoher Wirkungsgrad der Wärmepumpe erreicht.

Zusammenfassung

- VIPs haben eine 5- bis 10fach bessere Dämmwirkung als konventionelle Dämmungen
- vorsichtiges Handling bzw. Schutz der VIPs erforderlich
- Wärmebrücken müssen vermieden werden
- VIPs wurden an verschiedenen Demooobjekten erfolgreich eingesetzt

Ausblick

Derzeit wird an einer deutlichen Preisreduzierung (Faktor 2-3 bei gleichem U-Wert) gearbeitet. Damit wird ein deutlich größeres Marktvolumen erwartet.

Weiterhin befindet sich derzeit Vakuumisolationsglas (VIG) in der Entwicklung (Forschungsprojekt mit 10 Partnern). Hierbei handelt es sich um ein evakuiertes Zweischeibensystem mit punktuellen Stützen zum Druckabtrag. Entwicklungsziel ist ein U-Wert von ca. $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ bei einer Dicke von knapp 10 mm [4].

Auch einfach oder sogar mehrfach gebogene VIPs werden derzeit entwickelt und bereits im Labormaßstab hergestellt [5].

Literatur

- [1] Internetseite www.vip-bau.de,
Stand 11. 5. 2006
- [2] Internetseite www.vip-bau.ch,
Stand 11. 5. 2006
- [3] Hangleiter, M., Weismann, S.: Systematisiertes Bauen mit vakuumgedämmten Betonfertigteilen. Bauphysik, Ausgabe 3/2006.
- [4] Internetseite www.vig-info.de,
Stand 11. 5. 2006
- [5] Internetseite www.va-q-tec.com,
Stand 11. 5. 2006

Die richtige Befestigung – Verankerung großformatiger Betonfertigteile

DI Friedemann Harnisch

KompetenzCenter Technik, Halfen-Riss Ges.m.b.H., Wien



MST.factory, HTP Husemann, Timmermann und Partner, Braunschweig

Die Fassade ist das Gesicht des Gebäudes und erfährt damit als Visitenkarte des Architekten besondere öffentliche Aufmerksamkeit. Beton als Baustoff bietet hier die größte Vielfalt in Form und Farbe. Industriell vorgefertigte Stahlbetonelemente werden zudem höchsten Qualitätsansprüchen gerecht und können äußerst wirtschaftlich in Erstellung und Unterhalt sein.

Aufgrund verschiedenster geometrischer Randbedingungen ist eine Vielzahl von Verankerungsmitteln für Betonfertigteile auf dem Markt vorhanden. Um aus den angebotenen Systemkomponenten die jeweils wirtschaftlichste und montagefreundlichste Lösung auswählen zu können, ist von allen Beteiligten ein Höchstmaß an Erfahrung, Kreativität und Präzision erforderlich. Leider werden die

Rohbautoleranzen immer seltener eingehalten, sodass spätestens vor der Montage der Fertigteile ein Aufmaß des Rohbaus und der dort verbauten Verbindungselemente durch die Arbeitsvorbereitung zwingend erforderlich ist. Nur so kann, wenn nötig, die Verankerung noch kurzfristig modifiziert werden. Teure Verzögerungen bei der Montage durch vor Ort nicht mehr kompensierbare Planabweichungen können so vermieden werden.

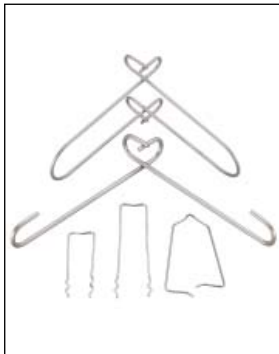
Neben der Form ist auch die Funktion als äußere Gebäudehülle zu beachten. So tragen die Fertigteile die Windkräfte und das oftmals erhebliche Eigengewicht ab. Sie sind dabei den durch Bewitterung und klimatische Temperaturdifferenzen resultierenden Zwängungen unterworfen.

Zwei verschiedene Konstruktionsprinzipien kommen im Allgemeinen zur Anwendung:

- die Sandwichfassade als wirtschaftlichste Art der Ausbildung
- die nachträglich vorgehängte Fassade aus großformatigen Elementen mit einer vom Tragwerk weit gehend freien Gestaltungsvielfalt



Die Anker zur Verbindung der äußeren Schicht mit der tragenden Unterkonstruktion werden in Deutschland und Österreich ausschließlich aus nicht rostenden Stählen hergestellt. Der Vortrag bietet einen Überblick über die marktüblichen Systeme, deren Komponenten und Einsatzmöglichkeiten.



Sandwichbauweise



Vorgehängte Betonfassade



Sind sich alle Beteiligten des Anspruchs bewusst, den die Verankerung von großformatigen, vorgefertigten Stahlbetonelementen an die Planung stellt, steht der einsetzenden Wiederbelebung der Betonfertigteillfassade in der aktuellen Architektur nichts mehr im Wege.

Die Anmutung der Fassade – auf die Oberfläche kommt es an

*Bmstr. DI Günther Lehner
Betonwerk Lehner, Amstetten*

Die Ansichtsfläche einer Fassade ist für die architektonische Wirkung eines Bauwerks bestimmend. Struktur und Farbe der Oberfläche müssen die Forderungen des Planers und des Bauherrn erfüllen, um die gewünschte Wirkung zu erreichen. Die Oberfläche des erhärteten Betons zeigt das Spiegelbild der Schalung – sie lässt die Art der Herstellung erkennen. Gerade die vielfältigen Möglichkeiten des Werkstoffs Beton und die Vorteile der werksmäßigen Herstellung bieten gute Voraussetzungen zur Ausbildung von Sichtbetonfassaden.

Zur Erzielung strukturierter Oberflächen werden Bretterschalungen (sägerau, gehobelt, gebürstet Abb. 3 und 4) und Strukturschalungen aus Schalungsmatrizen verwendet (Abb. 5).



Abbildung 3



Abbildung 4

Durch die Schalhaut gestaltete Oberflächen

Als Schalhaut zur Herstellung schalreiner Oberflächen werden im Fertigteilwerk im Regelfall Stahlschalungen (Abb. 1) und beschichtete Sperrholztafeln verwendet. Damit erreicht man eine spiegelglatte Oberfläche (Abb. 2).



Abbildung 1



Abbildung 5

Das Erscheinungsbild der Fassade wird durch die Fugenteilung der Wandelemente maßgeblich mitbestimmt. Es können „Scheinfugen“ als Gestaltungsmerkmal in die Oberfläche eingelegt werden (Abb. 6).

Abbildung 6



Abbildung 2

Nachträglich bearbeitete Oberflächen

Die Bearbeitung der Betonoberfläche kann erfolgen durch:

- Auswaschen der Oberfläche – die Erhärtung der obersten Betonschicht wird durch Verzögerungslack verhindert. Je nach Stärke der Auswaschung wird die Körnung der Zuschlagstoffe verschieden tief freigelegt (Abb. 7 und 8)
- Sandstrahlen des erhärteten Betons (Abb. 9 und 10)
- Stocken, Spitzen als klassische mechanische Bearbeitungsmethoden



Abbildung 7



Abbildung 9



Abbildung 8



Abbildung 10

- Absäuern – nur die oberste Schicht Zementleim wird abgelöst
- Schleifen zur Erzielung terrazzoähnlicher Oberflächen (Abb. 11 und 12)



Abbildung 11



Abbildung 12

Bei allen nachträglich bearbeiteten Oberflächen wird die optische Wirkung maßgeblich von der Farbe und Kornform der verwendeten Zuschlagstoffe – heute gemäß aktueller Normung korrekt „Gesteinskörnungen“ – bestimmt. Als allgemein bekanntes Beispiel dient der leider in den 70er- und frühen 80er-Jahren zu Tode produzierte Waschbeton „Donaukies“.

Farbgestaltung des Betons

Die Grundfarbe „Grau“ des Betons variiert durch die Verwendung verschiedener Zemente – Weißzement, „Normalzement“, HOZ (Zement mit hohem Anteil an Hochofenschlacke) von fast Weiß bis Dunkelgrau (Abb. 13).

Durch die Verwendung von Farbpigmenten lassen sich die Farben Rot, Braun, Grün, Gelb, Blau, Anthrazit und Weiß herstellen. Die Intensität des Farbtönen kann durch die Dosierung der Pigmente (ca. 2,5 bis 3 % des Zementgewichtes), die gewählte Zementart (Weißzement ergibt „hellere“ Farbtöne) und die Färbung der Gesteinskörnungen beeinflusst werden.



Abbildung 13

Die Einfärbung des Betons ist dauerhaft. Die Farbintensität lässt allerdings im Lauf der Zeit etwas nach, da durch Abwitterung die an die Oberfläche gelangenden Teile der Gesteinskörnungen und des Zementsteins in der Regel nicht mit der Pigmentfarbe übereinstimmen (Abb. 14-16).



Abbildung 14



Abbildung 15

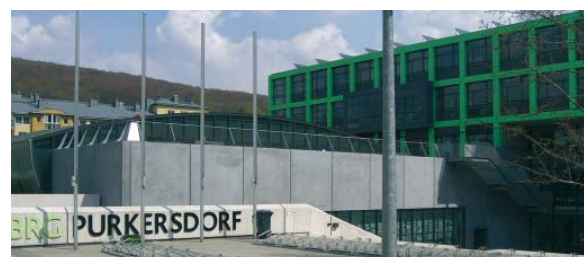


Abbildung 16

Nachträgliche Behandlung der Oberfläche

Um den Einfluss von Witterung und Luftverschmutzung auf die Fassade zu verringern, können

- hydrophobierende Imprägnierungen
- Lasuren
- deckende Beschichtungen auf die fertige Oberfläche aufgebracht werden.

Die Oberflächenbehandlung hat die Aufgabe, das Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutz in die Oberfläche des Betons zu verhindern.

Hydrophobierungen bewirken das Abperlen des anfallenden Regenwassers. Es ist zu beachten, dass sie durch Abwittern an Wirksamkeit verlieren und in Abständen erneuert werden sollten. Manche Hydrophobierungen erleichtern gleichzeitig die Reinigung der Oberfläche nach einem Graffitiangriff.

Die unzähligen Kombinationsmöglichkeiten der Faktoren

- Schalung bzw. Bearbeitung = Oberflächenstruktur
- Farbe (Zement, Pigmente, Gesteinskörnungen)

erlauben vielfältige Variationsmöglichkeiten des Themas Fassadenfertigteil (Abb. 17-21).



Abbildung 17



Abbildung 18



Abbildung 19



Abbildung 20



Abbildung 21

Wir als Hersteller stehen mit unserem Know-how jederzeit zur Verfügung, gemeinsam mit Planern und Bauherren bei der Umsetzung von Ideen und Vorstellungen zu helfen. Mit dem Werkstoff Beton lassen sich Ihre Wünsche – nicht nur – im Bereich Fassade verwirklichen (Abb. 22).



Abbildung 22



TREPKA

BAUUNTERNEHMEN - BETONFERTIGTEILE

... vom Werkstoff zum Bauwerk

Seit Jahren sind wir für die sehr gute Qualität an Fertigteilen bekannt, die wir unseren Kunden anbieten.

Unsere Angebotspalette ist jedoch wesentlich vielfältiger. Wir möchten Ihnen kurz unser umfangreiches Leistungssortiment vorstellen, von dem auch Sie bei Ihrem Bauvorhaben profitieren können.

BETONFERTIGTEILE

- Industriebau, Hallenbau
- Fassadenbau - Architekturbauteile
- Wandplatten - für Wohn- und Industriebauten
- Brückenwaagen
- Gas-, Trafo- und Schaltstationen
- Sonderbauteile - Balkonplatten, Tribünen
- Behälterbau - eckig und rund
- Großkläranlagen

BAUUNTERNEHMEN

- Hochbau
- Tiefbau
- Renovierung
- Generalunternehmer
- Transportbeton
- Planungsarbeiten
- Bauschlosserarbeiten
- Kranverleih
- Erstellen von Ausschreibungen

www.trepka.at

Alfred Trepka GmbH ■ A-3200 Ober-Grafendorf ■ Bahnhofallee 2
Telefon 02747/2250-0 ■ Telefax 02747/2250-11 ■ e-mail: baumeister@trepka.at



Vorgehängte Fassadenplatten – Beton visualisiert Strukturen

*Bmstr. DI (FH) Robert Kamleitner
Alfred Trepka GmbH, Obergrafendorf*

Die Fassade als „Haut“ eines Gebäudes hat viele Aufgaben zu erfüllen. Zwei wesentliche sind der Schutz vor äußeren Einflüssen (Regen, Wind, Schnee, Salz, ...) und die optische Wirkung.

Schutz vor äußeren Einflüssen

Durch die steigende Umweltbelastung und die dadurch erhöhten Einwirkungen auf die Fassade wird von dieser immer mehr verlangt. Vor allem Langlebigkeit und Erhaltungskosten sind wesentliche Kriterien für die Art der Fassade.

Der Baustoff Beton bietet hierfür ideale Voraussetzungen und Eigenschaften. Spezielle Hochleistungsbetone (z. B. Mikrosilikabeton) halten auch den höchsten Umwelтанforderungen stand.

Optische Wirkung

Im Hinblick auf die werksmäßige Vorfertigung kann den Wünschen von Architekten, Planern oder Bauherren in Bezug auf die Oberfläche und deren Struktur Rechnung getragen werden. Durch Bearbeitung der Schalhaut oder nachträgliches Bearbeiten der Oberfläche können unterschiedliche Strukturen erzielt werden. Durch Beimengen von Farbpigmenten oder nachträgliches Anstreichen gibt es nicht nur „graue“ Fassaden.

Die hervorragenden Eigenschaften gegenüber äußere Einflüsse und die flexible Gestaltungsmöglichkeit machen Betonfertigteilefassaden zu einem idealen Partner für Bauherren, Architekten und Planer.

Drei Beispiele mit unterschiedlichem Anforderungsprofil sollen die Einsatzmöglichkeiten zeigen:

1 BV Mittelbereichsradarstation (Koralpe)/1998

Ort: Koralpe (2.100 m Seehöhe)

Typ: einschichtige Fassadenplatten (12 cm), Oberfläche gerippt, hergestellt mit in Schalung eingelegter Strukturmatrize

Fläche: ~ 1.500 m²

Beton: eingefärbter Hochleistungsbeton mit Mikrosilika-Beigabe, sehr aufwändige Nachbehandlung (Einwickeln der Elemente mit Folie unmittelbar nach dem Ausschalen)

Besonderheiten: schwierige Transportwege, extreme äußere Umwelteinflüsse (Wind bis



200 km/h, Nebel, Eisregen) beim Versetzen, Bauzeit nur in den Sommermonaten möglich inkl. der Demontage der schadhaften Fassadenelemente

2 BV Firma Würth (Böheimkirchen)/1999

Ort: Böheimkirchen (NÖ)

Typ: einschichtige Fassadenplatten (20 cm) mit Scheinfugenprofil

Fläche: ~ 950 m²

Beton: Sichtbeton

Besonderheiten: sehr stark räumlich geformte Fassade. Kegelstumpfförmige Elemente, d. h. unterschiedliche Radien am unteren bzw. oberen Plattenrand



3 BV Hochhaus Neue Donau (Wien)/2001

Ort: Uno City/Reichsbrücke

Typ: einschichtige Loggienbalkonplatten (25 cm) und Loggientrennwände (15 cm) mit anbetonierten Brüstungs- und Sturzplatten in geschwungener Ausführung

Elemente: ~ 600 Stk.

Beton: Sichtbeton

Besonderheiten: Die Loggienelemente wurden im Betonwerk in einem Stück betoniert, bestehend aus Loggienplatte, Oberfläche in Gefälle und Sichtbetonausführung und geschwungener Brüstungs- und Sturzelementplatte



Fassadenelemente aus Glasfaserbeton – eine neuartige Haut für Gebäude

Mag. Wolfgang Rieder

Rieder Smart Elements, Maishofen, www.rieder.cc

Revolutionäres Material – [fibre C]-Glasfaserbeton

Herstellung

Die österreichische Innovation für Architektur und Innenraumdesign [fibre C] – Glasfaser und Beton – ist eine glasfaserverstärkte Betonplatte, die völlig neuartige Designmöglichkeiten in Bezug auf Formbarkeit und Oberflächen bietet.

[fibre C] ist in Form von Platten bis zu 1,20 x 3,60 m (max. 5,20 m Länge) mit einer Mindestdicke von 8 + 13 mm und mit höchster Festigkeit erhältlich. Individuelle Formteile und 2-D-Elemente sind zusätzlich möglich. Glasfaserbeton bietet aufgrund seiner robusten Eigenschaften (höchste Belastbarkeit/extreme Haltbarkeit) auch besten Schutz vor Vandalismus.

Wolfgang Rieder, CEO, stellt sich mit diesem innovativen Produkt den Herausforderungen von Architektur und Industrie: „Wir arbeiten an einer Reihe von Innovationen rund um [fibre C]. Die neuen Produkte, wie [fibre C] mit verschieden-

artigen Oberflächen, werden mit Unterstützung von FFG-Mitteln in Zusammenarbeit mit Architekten und Designern entwickelt“. Ein Beispiel dafür sind die „concrete skin“-Fassadenplatten mit der Farbe „liquide black“.

Technische Daten

- Max. Größen (b x l) 1.200 mm x 3.600 mm (Sonderlängen bis 5.200 mm)
- Dicken (d) 13,0 mm (8 mm)
- Dickentoleranzen max. ± 1 mm
- Biegezugfestigkeit mind. 18 MPa nach EN 12467
- Elastizitätsmodul 20.000 N/mm²
- Eigenlast 0,26 KN/m² (0,13 KN/m²)
- Wärmeausdehnungskoeffizient 10x10-6K-1
- Baustoffklasse A1 (nach DIN 41029 Teil 1)
- temperaturstabil, je nach Plattenfeuchte bis 350 °C
- Wasserundurchlässigkeit nach EN 12467
- Wärme-Regenprüfung nach EN 12467

*Individuelle Formteile, Rundungen und geschlossene Ecken eröffnen neue Möglichkeiten bei Bauwerken.
Stärke: 13 mm, Oberfläche: ferro („central park“-Stadtmöbel)*

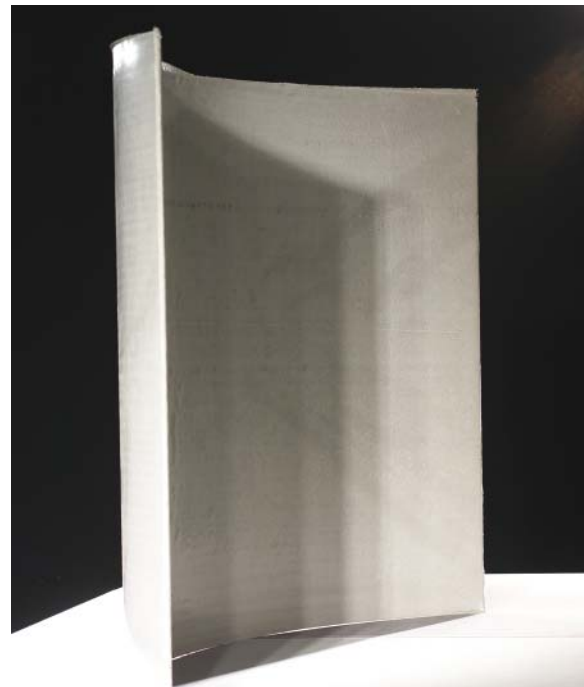


- Frostwiderstand nach EN 12467
- Unbedenklichkeitserklärung Nr. 19779 U 04 ISEGA, Aschaffenburg 2004
- Österreich:
Übereinstimmungszeugnis
Nr.: Z-6.1.2-04-4772 lt. ON EN 12 467/A vom 22. 9. 04
- Deutschland:
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-31.1-79
- DIN-190 9001:2000-zertifiziert
- ETA European Technical Approval for „Keil“ – Hinterschnittanker für Hochhäuser bis 100 m ab Juli 2006

Zentrale Vorteile von [fibre C]

- Erhöhter Brandschutz:
gute thermische Werte und
Brandstoffklasse A1 nach DIN, temperaturstabil bis 350 °C
- Performance – große Formate:
höchste Belastungen bei minimalen Querschnitten und enormer Größe der Platten
- Langzeitbeständigkeit:
nachgewiesene Langzeitbeständigkeit für Einsatzmöglichkeiten im Innen- und Außenbereich
- authentisch:
Verwendung von rein mineralischen Rohstoffen in der Matrix und Unbedenklichkeit der Glasfasern
- Verformbarkeit – 2-D-Formteile:
Ausbildung von geschlossenen Ecken und Rundungen in einem Stück bei gleicher Festigkeit und ohne Kleben

*Unbegrenzte Gestaltung der Oberflächen –
glatte Oberfläche mit gestrahltem Muster*



*Unbegrenzte Gestaltung der Oberflächen –
Fassadenplatte gerundet*

- individuell:
individuelles Design von Farbe und Oberfläche

Befestigungstechnik auf Alu-Unterkonstruktion

Sichtbare Befestigung

- Schraube – Niete

Unsichtbare Befestigung

- Hinterschnittanker – Kleben

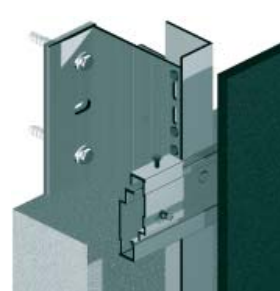
Schraube



Niete



Hinterschnittanker



Kleben



Anwendung – Exterior

- Fassaden
- stairWays
- Balkone
- fibreStone

Architektur reizt die Gegensätze aus. Sie spielt mit der Fantasie. Es ergeben sich neue Ordnungen in Bezug auf Konturen, Farben und Texturen von Oberflächen. Mit den neuen Elementen und Platten aus [fibre C] steht ein Produkt zur Verfügung, das diese Intentionen unterstützt.

concrete skin

Gleich einer Haut aus Beton eröffnen die Platten neue Dimensionen im Fassadenbau – die Fassadenplatten aus 8 mm und 13 mm [fibre C] mit Standardlängen bis zu 3,60 m (Sonderlängen bis 5,20 m möglich) bei einer Standardbreite von 1,20 m.

Verkleidungen aus concrete skin geben Bauwerken eine neue Ästhetik und Anmutung, vergleichbar mit einer Haut aus Glasfaserbeton.

Als vandalensichere Beplankungen von sensiblen öffentlichen Bereichen wie U-Bahnen und Flughäfen sind die Platten ebenfalls hervorragend geeignet.

Technik:

Unterkonstruktionen:

Sichtbare Befestigungen

- mit Nieten auf Alu-Unterkonstruktion
- mit Schrauben auf Alu- und Holz-Unterkonstruktion

Unsichtbare Befestigung

- mit Hinterschnittanker auf Alu-Unterkonstruktion
- Kleben

Formteile:

- Rundungen, Winkелеlemente und Oberflächendesign

Einsatz:

13 mm und 8 mm

- Fassade
- Wandverkleidung
- Boden - stairWays/fibreStone

Referenzen (Auszug):



Hauptschule Kolbermoor – 700 m² concrete skin, silbergrau ferro



Einfamilienhaus – 350 m² concrete skin, anthrazit solo



Outletcenter Leoville – 1.500 m² concrete skin, grün ferro, liquide black ferro, sandstein ferro, silbergrau ferro



FSI Frank Stronach Institut, Graz – 1.850 m² concrete skin, grün ferro und ferro light



Nordbahnhof Wien – 1.800 m² concrete skin, liquide black, ferro light und anthrazit matt



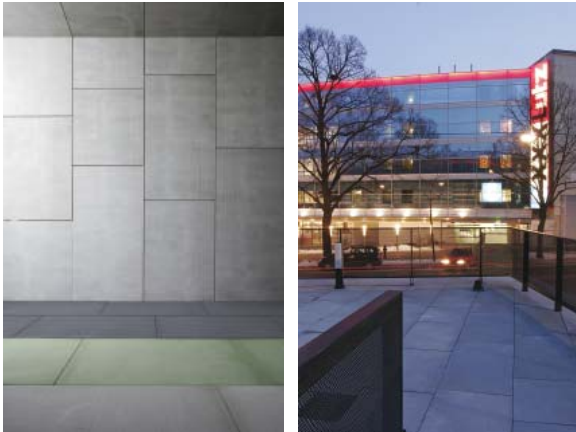
Kellerei Kaltern Südtirol – 940 m² concrete skin braun matt



Stadtfriedhof Linz – 200 m² concrete skin, elfenbein matt



Festspielhaus Bregenz – 3.300 m² concrete skin, elfenbein ferro, liquide black ferro



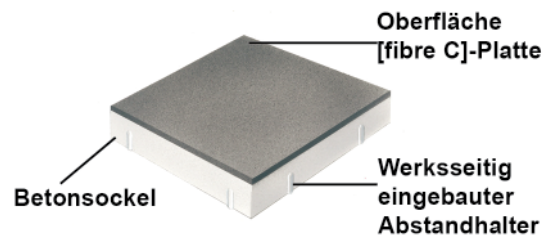
Stadthalle Wien – 1.050 m² fibreStone, Stärke 6 cm, Formate: Größe bis 65 x 100 cm, silbergrau ferro



Stadthalle Wien – stairWays, silbergrau

fibreStone

Die fibreStone-Mehrschichtplatte ist eine exklusive Weltneuheit. Die optisch wirkungsvolle Betonplatte besteht aus einer 13 mm starken Glasfaserbetonplatte, die dauerhaft mit einem hochwertigen Betonsockel (Stärke je nach statischen Erfordernissen) verbunden ist. Ein Spezialmörtel bewirkt den fest haftenden Verbund von Betonsockel und Glasfaserbetonplatte.



fibreStone ermöglicht flexible und vielfältige Gestaltungs- und Einsatzmöglichkeiten. Primäre Verwendung findet das Produkt im Außenbereich, wobei eine optimale Begehrbarkeit durch den geringen Fugenanteil gewährleistet ist.

fibreStone ist nicht nur die perfekte Lösung zur Platzgestaltung, sondern ermöglicht zudem auch eine Kombination mit unseren Fassadenplatten [fibre C].

stairWays

Einzigartige Winkelstufen

Vorgefertigte Glasfaserelemente aufgeklebt an betonierten Stufenanlagen zur Verschönerung der Stufenanlage als Treppenverkleidung, schnell versetzt, Tritt- und Setzstufe in einem Element. Stufenverhältnis frei wählbar, beliebige Längen bis 3,60 m erhältlich.

Als Blockstufe bzw. Keilstufen

- fertig aufzusetzen aus Stahlkonstruktionen
- übereinander stapelbar
- Format: 120/35/15 cm
- Stärke: 13 mm
- Farben: silbergrau und liquide black ferro (sandgestrahlt)
- können für freitragende Treppen bewehrt werden

Anwendung – Interior

- Wand: concrete skin
- Boden: concrete skin – die Bodenplatten mit extremen Formaten von 1,20 x 2,50 m
- stairWays – die Stufenlösung für Neubau und Sanierung

Kombination aller drei Produkte gewollt.

Architektur schafft Räume für die Wahrnehmung. Beschreibungen geben nie ihre Komplexität wieder. Es ist das Unsichtbare, das sie auszeichnet. [fibre C] stellt den Anspruch, mit seinen großformatigen Platten ein integraler Bestandteil des Materialmix der Zukunft zu sein.

Technik:

Unterkonstruktionen:

- Klebverfahren mit Kleber und Fugenmittel laut Herstellerempfehlung
- Befestigungen analog Fassade

Formteile:

- Rundungen, Winkелеlemente und spezielles Oberflächendesign

Einsatz:

- Wandverkleidung
- Boden
- Deckenbekleidung

Referenzen (Auszug):

Hotel Bar Blaue Gans, Salzburg – 80 m² concrete skin, anthrazit solo



Hotel SPA, Wolfsburg – 250 m² concrete skin, liquide black ferro



Gärtnerei Aiglhof, Salzburg



Schloss Burghausen – WC-Anlage

Anwendung – Specials

Architektur ist mehr als Formensprache. Ihr Ausdruck, ihre Konturen, Farben und Materialien sprechen zu allen Sinnen. Sie fordern auf, eigene Beziehung herzustellen. [fibre C] bietet die Möglichkeiten – nutzen Sie die Plattform.

Produkt:

- central park:
ein Stadtmöblierungsprogramm mit führenden Architekten entwickelt, für urbane Ansprüche designed.
- oven tray:
die Backplatte erlaubt professionelle Anwendungen im Bereich Etagenöfen, Pizzaöfen etc.
- Industrie:
Tunnelverkleidungen

Technische Lösungen:

individuell nach Anforderungen

- Vergleich „Aussen“ und „Innen“

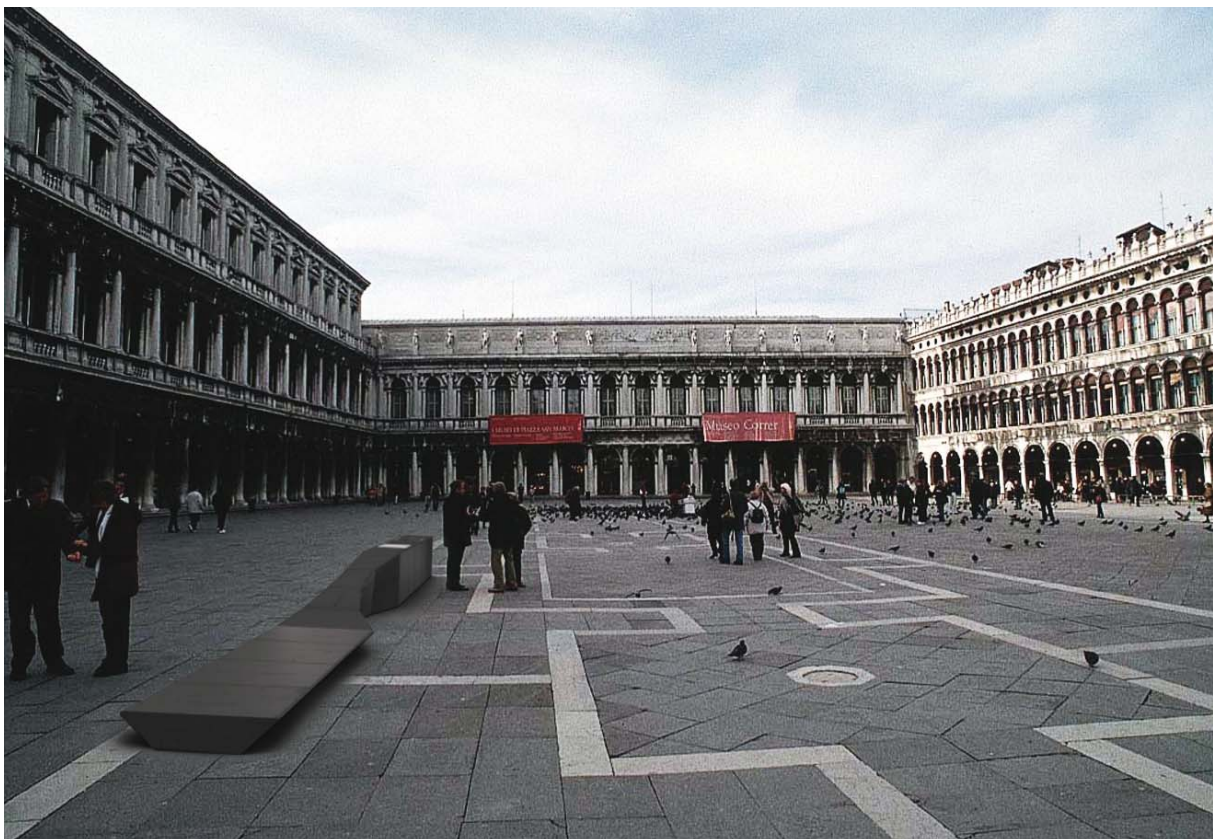
Referenzen (Auszug):

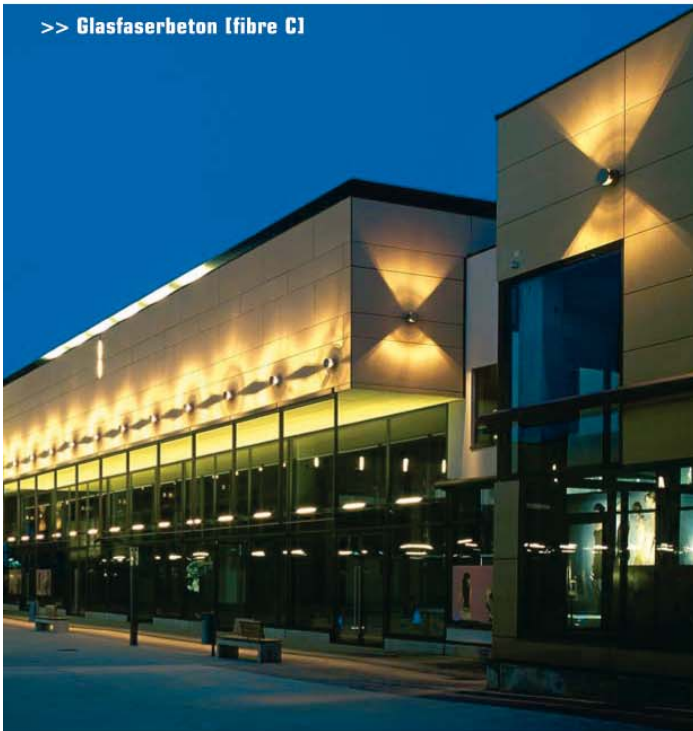
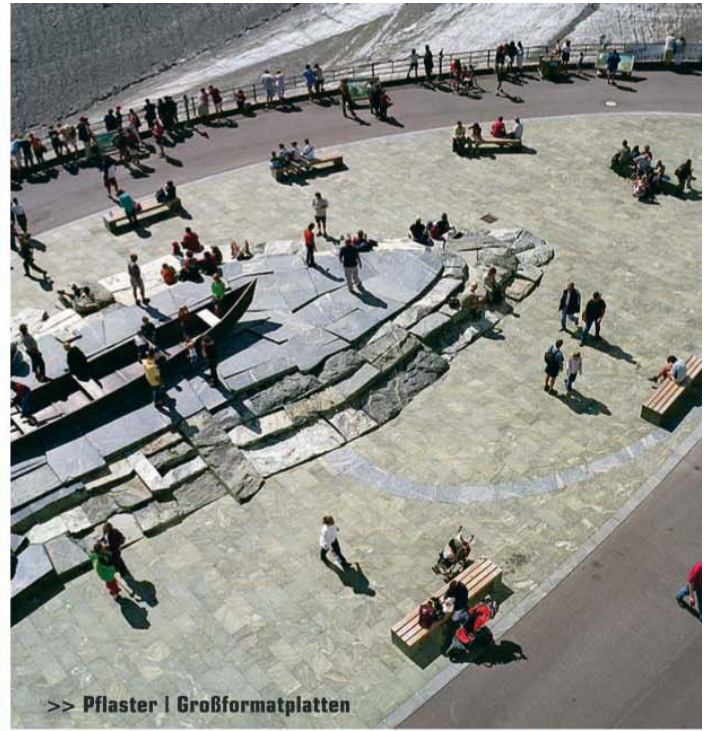
- weltweite Kunden im Bereich oven tray
- Ausstellung Kolbermoor



Spezialelement Backplatten

„central park“-Stadtmöbel-Programm





www.rieder.at

DIE RIEDER GRUPPE

- > Fertigelemente
- > Raumgitterwände
- > Lärmschutz
- > Pflaster | Großformatplatten
- > Glasfaserbeton (fibre C)



Filigrane Fensterrahmenelemente aus Hochleistungsbeton beim BTV-Stadtforum in Innsbruck

*Bmstr. DI Gerhard Meixner
Ing. Hans Lang GmbH, Terfens*

Die Bank für Tirol und Vorarlberg AG (BTV) errichtet zurzeit in Innsbruck ein neues Bankgebäude mit sechs Obergeschossen und zwei Tiefgaragenebenen. Das neue Gebäude wird hinkünftig unter dem Namen „BTV Stadtforum Innsbruck“ präsent sein.

Den Architektenwettbewerb konnte der international anerkannte Architekt Mag. Heinz Tesar (mit Bürositz in Wien) für sich entscheiden. Die Bauleitung vor Ort erfolgt durch das Büro Arch. Dipl.-Ing. Johann Obermoser aus Innsbruck.

Hinsichtlich der Bauausführung und Produktanwendung gibt es seitens des Architekten und der Bauleitung ein hohes Anforderungsprofil für die bauausführenden Unternehmen. Dies galt auch für den uns erteilten Auftrag zur Produktion, Lieferung und Montage der Stahlbeton-Fensterrahmenelemente.

Konkret wurden folgende Fassadenelemente von uns im Werk Terfens-Vomperbach produziert:

- 152 Stk. Stahlbetonfertigteile-Fensterrahmen mit einer Außenabmessung von 3,25 x 3,06 m, einer Stärke von 8 bis 11 cm und einer Tiefe von 34 bis 47 cm
- 90 Stk. Stahlbetonfertigteile-Fensterbänke
- 3 Erker mit 18 Stk. vorgehängten Vollbetonplatten

Bereits die Produktion der Bauteile erforderte ein Höchstmaß an Präzision in Bezug auf den Schalungsbau bzw. die Betonverarbeitung. Die Vorgaben lauteten:

- völlig lunkerfreier, scharfkantiger Sichtbeton
- gleich bleibende, einheitliche Betonfarbe
- keine sichtbaren Schalungsstöße, optisch wie aus einem Guss
- absolute Maßgenauigkeit ± 2 mm, geringes Schwinden
- völlige Rissefreiheit

- Druckfestigkeit über 80 MPa
- Ausschalen nach 18 Stunden

Die hohe Druckfestigkeit (Forderung Statiker) bei extremer Fließfähigkeit des Frischbetons (Voraussetzung aufgrund der schlanken Bauteilabmessungen) konnte mit dem Produkt „Visco Fill 4“ der Fa. Schretter & Cie mit Sitz in Vils (Tirol) erreicht werden. Es handelt sich hierbei um einen selbstnivellierenden und selbstverdichtenden Hochleistungsbeton mit einer 28-Tage Druckfestigkeit von 100 MPa und einer garantierten Biegezugfestigkeit von 11 MPa. Durch den für dieses Material typischen W/B-Wert von 0,26 wird ein sehr geringes Schwinden erreicht.



Bild 1: Produktion Fensterrahmen



Bild 2: Absolut scharfkantig



Bild 3: Montage Fensterrahmen



Bild 5: Ansicht



Bild 4: Montage auch im Inneren



Bild 6: Ansicht

Zum Entlüften wurde der Frischbeton über Rinnen in die Schalung eingebracht und voll gefüllt. Aufgrund der selbstnivellierenden und selbstverdichtenden Eigenschaften war ein Rüteln nicht notwendig und auch nicht erwünscht. Das verwendete Material erlaubt Ausschallfristen von ca. 12 Stunden, aufgrund des festgelegten Arbeitsablaufs wurden die Teile nach ca. 18 Stunden aus der Schalung gehoben. Eine Heizung der Schalung war nicht notwendig und wäre aufgrund der geforderten absoluten Rissfreiheit eher kontraproduktiv gewesen. Bei fachmännischer Verarbeitung und geringen Temperaturschwankungen ist mit „Visco Fill 4“ eine einheitliche, gleich bleibende Betonfarbe aller Teile annähernd zu erreichen.

Nach der Produktion wurden die Fensterrahmen fachgerecht am Werksgelände zwischengelagert und mindestens zwei Tage durch Abdecken mit wassergetränktem Vlies nachbehandelt. Für den Transport und zur Stabilisierung wurden die Teile mit einem aussteifenden Holzkreuz versehen.



Bild 7: Ansicht – Kontrast alt-neu

Die Montage war ein zum Teil sehr schwieriges Unterfangen. So mussten die Versetzarbeiten mit Kranstandplätzen auf der Tiefgarage und in den Innenhöfen erfolgen. Teils mit dem Baukran und auch mit Spezial-Hubgeräten wurden dann die Rahmen genau positioniert und mit Edelstahlwinkeln befestigt.

Fotoaktive Fassadenoberflächen – Schadstoffabbau durch Zement, Nanopartikel und Licht

Mag. Hildegund Mötzl, Elena Novelo
IBO Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie, Wien

Überblick

Bestimmte Nanopartikel können mithilfe des fotokatalytischen Effekts organische und anorganische Substanzen abbauen. Dieser Effekt kann für selbstreinigende Fassaden genutzt werden. Erste Pilotprojekte zeigen viel versprechende Wirkung bei der Anwendung von Titandioxid-modifiziertem Zement. Im vorliegenden Beitrag werden die physikalisch-chemischen Grundlagen des Substanzabbaus durch Fotokatalyse dargestellt, Untersuchungsergebnisse an modifizierten Zement- und Betonproben zitiert und Referenzbeispiele für Anwendungen von fotoaktiven Fassadenoberflächen gezeigt.

Die Komponenten

1. Nanopartikel [1]

Unter Nanopartikel werden sowohl natürliche als auch künstlich hergestellte Partikel mit einem Durchmesser unter 100 nm verstanden. Aus der Nanoskaligkeit resultieren neue Funktionalitäten und Eigenschaften, v. a.:

- Das veränderte quantenmechanische Verhalten kann in unterschiedlicher Farbe, Transparenz, Härte, elektrischer Leitfähigkeit oder unterschiedlichem Magnetismus zu Tage treten.
- Das vergrößerte Oberflächen-Volumen-Verhältnis führt zu Änderungen des Schmelz- und Siedepunktes, der chemischen Reaktivität und der Katalysewirkung.
- Die veränderte molekulare Erkennungsmöglichkeit lässt in Kombination mit einer erhöhten Erkennungsfähigkeit, Adaptionfähigkeit, Reparaturfähigkeit und Selbstorganisation neue biologische Anwendungen zu.

Die wichtigsten im Einsatz befindlichen Nanopartikel sind:

- Carbon Black

- Metalloxide wie Siliciumdioxid (SiO_2), Titandioxid (TiO_2), Aluminiumdioxid (Al_2O_3), Zinkoxid (ZnO) und Eisenoxid (Fe_2O_3 , Fe_3O_4)
- Halbleiter wie Cadmium-Tellurit (CdTe) und Gallium-Arsenid (GaAs)
- Metalle wie Gold und Silber

Ein für den vorliegenden Artikel wesentliches Anwendungsgebiet der Nanotechnologie liegt im Bereich der Materialwissenschaften, z. B. in der Herstellung kratzfester oder wasser- und schmutzabweisender Oberflächen.

2. Fotokatalyse

Bei der Fotokatalyse wird die Geschwindigkeit (Rate) einer chemischen Reaktion durch Lichteinwirkung geändert. Dabei nutzt eine Substanz – der Fotokatalysator – Lichtquanten zur Bildung stark reaktiver Stoffe (Radikale), die in der Folge organische und anorganische Substanzen zersetzen können. Neben dem Substanzabbau durch Radikale ist eine direkte Oxidation bzw. Reduktion von Schadstoffen an der Fotokatalysator-Oberfläche möglich. Der Fotokatalysator selbst regeneriert nach jedem Zyklus der Interaktion.

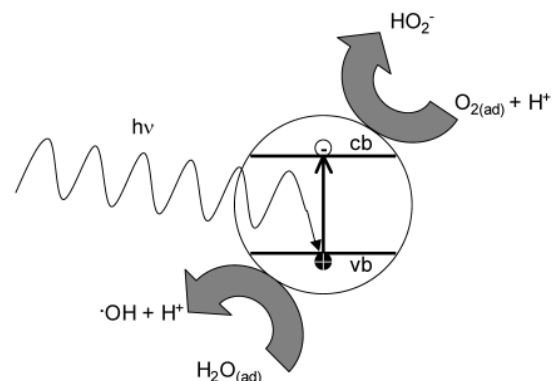


Abb. 1: Fotokatalyse im Modell (Erklärung s. Text)

Physikalisch gesehen handelt es sich bei den Fotokatalysatoren um Halbleiter mit einem gefüllten Valenzband (vb) und einem leeren Elektronenband (cb). Bei Absorption von Lichtquanten mit ausreichender Energie wird ein Elektron aus dem Valenzband in das Leitungsband gehoben. Die dabei entstehenden Elektronen-Loch-Paare können rekombinieren oder an der Oberfläche mit Elektronendonoren bzw. Elektronenakzeptoren reagieren (Abbildung 1). Aus dem Kontakt des aktivierten Elektrons mit Sauerstoff resultiert z. B. das Superoxid-Ion O_2^- . Kommt Wasser in Kontakt mit dem Valenzbandloch, bildet sich das Hydroxylradikal OH. Beides sind hochreaktive Verbindungen, die in der Lage sind, die meisten organischen Verbindungen und auch Schadstoffe wie NO_2 , SO_2 usw. zu zersetzen. Tabelle 1 zeigt die Bandlücken verschiedener Metalloxide und die maximale Wellenlänge (max), die der Minimalenergie für die Anhebung eines Elektrons in das Leitungsband entspricht.

Tabelle 1: Bandlücken verschiedener Metalloxide (nach [2])

Formel	Mineral	Bandlücke [eV]	λ_{max} [nm]
Al_2O_3		9,0	138
SiO_2		8,6	145
MgO		7,2	178
ZnS	Sphalerit	3,9	319
$SrTiO_3$	Tausonit	3,4	366
ZnO		3,2	388
TiO_2	Anatas	3,2	388
TiO_2	Rutil	3,0	414
$FeTiO_3$	Ilmenit	2,8	444
Fe_2O_3	Hämatit	2,2	565

Die Fotosynthese ist das bekannteste Beispiel einer Fotokatalyse, bei der Chlorophyll (Blattgrün) mithilfe von Licht aus Wasser und Kohlendioxid die Bildung von Traubenzucker und Sauerstoff ermöglicht. Technisch lässt sich der Effekt der Fotokatalyse u. a. zur Luftreinigung, für antibakterielle oder algen- und pilzwachstumshemmende oder selbstreinigende Oberflächen nutzen.

3. Titandioxid

Titandioxid (TiO_2) ist das bedeutendste Weißpigment, aber auch das am häufigsten verwendete fotoaktive Metalloxid. Titandioxid kommt in der Natur in den Modifikationen Rutil, Anatas und Brookit vor. Rutil weist die höchste thermodynamische Stabilität auf. Bei Temperaturen über 700 °C gehen alle anderen Modifikationen in Rutil über. Die Rutilmodifikation weist allerdings eine im Vergleich zum Anatas deutlich geringere fotokatalytische Aktivität auf.

4. Zement

Zement bildet das Bindemittel fotokatalytischer Anstriche, Mörtel, Putze und Betone. Wie Untersuchungen (z. B. [2]) nachweisen, zeigt Zement selbst geringe fotokatalytische Aktivität, die durch die Zugabe von Fotokatalysatoren wie Titandioxid-Nanopartikel deutlich gesteigert werden kann.

Untersuchung der fotokatalytischen Aktivität modifizierter Zement- und Betonproben

Marion Lackhoff verglich in ihrer Dissertation [2] die fotokatalytische Aktivität modifizierter Zementproben mit unmodifiziertem Zement und den zu Grunde liegenden reinen Halbleitern. Dabei verwendete sie folgende Titandioxidmodifikationen:

Tabelle 2: Eigenschaften der in [2] verwendeten Titandioxide

Halbleiter	Modifikation	BET-Oberfläche [m ² /g]	Primärteilchengröße [nm]
Degussa P25	70 % Anatas, 30 % Rutil	50 ± 15	21
Hombikat UV 100	Anatas	> 250	< 10
Anatas grob	Anatas		500

TiO_2 in reiner Rutilmodifikation wurde nicht eingesetzt, da im Vergleich zu Anatas eine deutlich geringere fotokatalytische Aktivität erwartet wurde. Als Schadstoff wurde das Unkrautvernichtungsmittel Atrazin herangezogen. Da für die bauliche Anwendung von modifizierten

Zementproben deren mechanische Festigkeiten wichtig sind, wurden die Proben außerdem einer Festigkeitsuntersuchung unterzogen. Um umweltrelevante Bedingungen nachzustellen, wurden die TiO₂-modifizierten Zementproben einer definierten Alterung ausgesetzt. Der Carbonatisierungsprozess wurde mithilfe der Laser-Raman-Spektroskopie und Rasterelektronenmikroskopie verfolgt.

Die Ergebnisse:

- Durch Addition von 10 Gew.-% Degussa P25 und Hombikat UV 100 zu weißem Portlandzement kann eine signifikante Beschleunigung des Atrazinabbaus nachgewiesen werden. Mit größeren Partikeln (grober Anatas) kann keine signifikante Wirkung beobachtet werden. Die stärkste Wirkung weist die Probe mit 10 Gew.-% Degussa P25 auf.
- Alle TiO₂-modifizierten Zementproben weisen eine höhere Festigkeit auf als die unmodifizierte Referenz. Die Erhöhung der mechanischen Belastbarkeit der mit TiO₂ modifizierten Zementproben kann auf puzzolanische Aktivitäten des TiO₂ zurückgeführt werden, welche bereits literaturbeschrieben sind.
- Mit zunehmender Alterung des Zements steigt in der Laser-Raman-Spektroskopie die Emission von Calciumcarbonat signifikant an (zunehmende Carbonatisierung). Die Geschwindigkeit des fotoinduzierten Atrazinabbaus sinkt innerhalb der ersten 4 Wochen stark und bleibt dann nach 8 Wochen nahezu konstant. Carbonatisierter Zement, der mit Degussa P25 modifiziert wurde, zeigt aber auch nach Zementalterung die neunfache Abbaueffizienz im Vergleich zu unmodifiziertem Zement.

Im EU-Projekt PICADA (Photocatalytic Innovative Coverings Applications for De-polution Assessment) wurden 10 mm dicke Putzproben (aus Zement, Kalk, Sand) und 1 mm Zementanstriche (Zement und Füllstoffe) untersucht [3]. Beide Materialien enthielten die gleiche Menge von Anatas in der Größe von 20 nm und wurden mit äquivalenten Referenzprodukten ohne TiO₂-Modifikation verglichen. Die Proben wurden in Petrischalen von 10 cm Durchmesser eingebracht, sodass nur die Oberfläche

der Umgebung ausgesetzt war. An den Proben wurden colorimetrische Messungen zum Abbau von Rhodamin-B (organischer Farbstoff) durchgeführt. Außerdem wurden sie in speziellen Prüfkammern einer Untersuchung auf Abbau von Stickoxiden (NO_x) und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) unterzogen.

Die Ergebnisse:

- Mit Rhodamin B verunreinigte Proben erreichen in weniger als einem Tag 65 % ihrer ursprünglichen Färbung.
- Die Titandioxid-modifizierten-Proben zeigten deutlich höhere VOC-Abbauaktivitäten als die nicht modifizierten Proben. Die fotokatalytische Abbaurate von VOCs ist linear zur VOC-Konzentration.
- Der Abbau von NO_x ist zehnmal höher als bei der Referenzprobe.

Die Heidelberger Zement AG führte ein umfangreiches Projekt zur Untersuchung der Wechselwirkungen von TiO₂ mit dem Bindemittel Zement durch [4]. Als erster Schritt wurde ein Prüfverfahren zum Nachweis der fotokatalytischen Aktivität ermittelt. Dabei werden würfelförmige Probekörper aus plastischem Mörtel mit Rhodamin-B bestrichen und anschließend mit Tageslicht bestrahlt. Die Messungen der Entfärbungsrate nach 4, 6 und 24 Stunden ergeben ein Maß für die fotokatalytische Wirksamkeit. Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

- Verschiedene TiO₂-Zement-Kombinationen zeigen unterschiedliche Wirksamkeit und verschiedene Reaktionsabläufe. Die optimale Katalysatorvariante und -menge unterscheiden sich je nach Zementtyp.
- Die Modifikation Rutil weist eine ähnlich gute fotokatalytische Wirkung wie Anatas auf, wenn anstelle reiner UV-Strahlung ein dem Tageslicht angepasstes Lichtspektrum verwendet wird.
- Im Unterschied zu [2] wird von keiner Abnahme des fotokatalytischen Effekts in den ersten Wochen berichtet. Die ersten Untersuchungsergebnisse an Probekörpern mit unterschiedlichen Betonrezepturen und Oberflächenbehandlungen, die bereits zu einem sehr frühen Projektstadium hergestellt wurden, zeigen, dass der photokatalytische Effekt auch nach 1,5 Jahren stabil ist.

- Wie in [2] sind keine relevanten Änderungen hinsichtlich Frisch- und Festbetoneigenschaften zu verzeichnen.

Pilotprojekte

Auf Fassadenoberflächen setzen sich pigmentierte organische Verbindungen ab, die zur Verschmutzung der Fassade führen. Staubpartikel und Mikroorganismen benutzen die organischen Moleküle, um sich auf die Oberfläche zu haften und verstärken den Verschmutzungseffekt. Mithilfe von fotokatalytischen Fassadenoberflächen werden die organischen Verbindungen abgebaut und damit die direkten und indirekten Verschmutzungswirkungen reduziert. Um den Selbstreinigungseffekt zu verstärken, sind glatte Oberflächen mit minimaler Porosität zweckmäßig.

Fotokatalytischer Zement kann daher ein Einsatzstoff für Bauwerke mit architektonisch besonders hohem Anspruch an die Farbechtheit der Fassade sein. Es gibt derzeit einige wenige Projekte mit fotoaktiven Gebäudefassaden auf der Basis von TiO_2 und Zement. Hier seien eines der ersten und eines der aktuellsten Projekte erwähnt:

- Die Forschungs- und Versuchsanstalt CTG des Italcementi-Konzerns beschäftigt sich seit zehn Jahren mit der Erforschung der auf Zementmaterialien angewandten Fotokatalyse. Im Projektzeitraum 1996-2003 wurde der fotoaktive Zement der Fa. Italcementi zum ersten Mal für die Ausführung von Fertigbauteilen eingesetzt, welche die Segel der Kirche Dives in Misericordia von Richard Meier in Rom bilden (Abbildung 2 und 3). [5]



Abb. 1 und 2: Kirche „Dives in Misericordia“ von Richard Meier in Rom. Ein spezieller Zement mit Carrara-Marmor-Mehl-Beimischungen (TX Millennium der Fa. Italcementi, Bergamo) ist für die blendend weiße Oberfläche verantwortlich. Die zugesetzten Titandioxidpartikel sollen mit Hilfe des photokatalytischen Effekts die schöne Oberfläche über einen langen Zeitraum erhalten. Bildquelle: Fa. Italcementi



- Im Bürogebäude der Firma DECOMO in Mouscron, Belgien, wird fotokatalytischer Beton als selbstreinigende Fassade in Verbindung mit selbstreinigendem Glas und selbstreinigenden Aluprofilen eingesetzt. Die Fassade besteht aus insgesamt etwa 1.600 m² selbsttragenden Sandwichelementen in der Grundfarbe Grau. Die Elemente werden als Fertigteile auf Basis selbstverdichtender Betonrezepturen mit hochwertigen Zuschlägen auf Granit- und Marmorbasis hergestellt. [4]

Ausblick

Das Potenzial der selbstreinigenden Fassaden aus Titandioxid-modifiziertem Zement liegt in Kosteneinsparungen und geringeren Umweltbelastungen für Gebäudereinigung und Renovierung. Die ästhetischen Eigenschaften von Fassaden können über lange Zeiträume erhalten bleiben. In ersten Projekten wurden fotokatalytische Oberflächen aus Titandioxid-modifiziertem Zement auch zur Senkung von Umweltschadstoffen herangezogen. [5, 6]. Während sich der Einsatz von Fotokatalysatoren in anderen Materialien wie z. B. selbstreinigendem Glas in der Praxis bereits bewährt hat, steht der Einsatz von fotokatalytischem Zement in Österreich erst am Beginn der Praxisreife. Die Ursachen dafür sind u. a.:

- applikationstechnische Fragestellung bei der Modifikation von Zement mit Titandioxid
- fehlende technische Regeln zur Untersuchung der Wirksamkeit des fotokatalytischen Zements
- hohe Materialkosten im Vergleich zu unmodifiziertem Zement

Aus ökologischer Sicht ist anzumerken, dass die toxikologischen Eigenschaften von Nanopartikeln noch nicht ausreichend untersucht sind. Zu diesem Thema ist derzeit eine Reihe von weltweiten Forschungsprojekten im Lauf.

Elena Novello schließt derzeit ihre vom IBO betreute Diplomarbeit zum Thema: „Erstellung eines Kriterienkatalogs für die Anwendung von photokatalytischem Zement“ ab. Wesentlicher Gegenstand der Arbeit ist die Formulierung von Prüfmethode und Umweltauflagen an den Einsatz von photokatalytischem Zement. Die Ergebnisse werden im Herbst vorliegen.

Literaturhinweise

- [1] iku: Synthetische Nanopartikel. Blick auf Umwelt- und Gesundheitsaspekte. Stefan Löchtfeld, iku GmbH, Dortmund im Auftrag des Umweltbundesamtes. Förderkennzeichen (UFOPLAN) 205 61 220. August 2005
- [2] Marion Lackhoff: Photokatalytische Aktivität ambienter Partikelsysteme. Dissertation an der Fakultät für Chemie, Institut für Wasserchemie und chemische Balneologie, Lehrstuhl für Hydrogeologie, Hydrochemie und Umweltanalytik der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.), eingereicht am 30.9.2002, angenommen am 18.11.2002
- [3] Vallée et al: Innovative self-cleaning and de-polluting facade surfaces. CIB World Building Congress 2004
- [4] Wolfgang Dienemann (HeidelbergCement Technology Center, Leimen), Patrick Declerck (Decomo): Selbstreinigende Fassadenplatten aus Beton. Kongressunterlagen 50. Betontage zum Vortrag am 14.2.2006. BFT 2/2006
- 5 Luigi Cassar (CTG Italcementi Group): Und was ist, wenn du mit einem Zement die Umweltverschmutzung aufhalten könntest? TX Active, die erste aktive Lösung gegen Umweltverschmutzung. Unterlagen zum Workshop vom 30.März 2006 um 16:30 im Austria Center Vienna
- [6] http://www.ecorivestimento.it/in_new.html

Die Fassade als Botschaft – und wohin geht der Weg?

Franziska Leeb
Architekturpublizistin, Wien

„Der Eisenbeton ist ein Baumaterial, das sehr fest und wetterbeständig ist. Mit Recht hat also der Architekt den Eisenbeton für ein ideales Baumaterial erklärt. Es ist nur bedauerlich, daß es nicht durchsichtig ist. Das ist allein das Glas. Aber der Eisenbeton ist nicht ansehnlich, wenn er im natürlichen Zustande bleibt. Deshalb ist die Politur des Eisenbetons, die ausgeführt werden kann, sehr zu empfehlen; der Politur soll sich auch wetterbeständige Farbe zufügen lassen.“
(Aus: Paul Scheerbart, *Glasarchitektur, Berlin, 1914*)



Bereits 1914 hat sich der Dichter und Visionär Paul Scheerbart mit den Möglichkeiten der modernen Bautechniken auseinandergesetzt. Die Zukunft lag für ihn im Glas, im Beton und im Stahl.

Noch heute faszinieren die Ikonen der Moderne mit ihren skulpturalen Oberflächen aus Beton. Architekten und Ingenieure wie Le Corbusier, Nervi und Candela haben Generationen von Baukünstlern nachhaltig beeindruckt und beeinflusst. Beton war das Lieblingsmaterial der

Architekten des 20. Jahrhunderts und ist, wie uns einige jüngste Bauten der internationalen Architekturelite beweisen, auch im 21. Jahrhundert up to date.

Nach dem 2. Weltkrieg war Beton sowohl ein politisch unverdächtiges als auch ein für die neuen großen Bauaufgaben konstruktiv und ökonomisch sinnvolles Baumaterial. Ihm haftete nicht der Blut- und Bodencharakter von Backstein oder Stein an und man konnte damit die Tradition der Gründerväter der Moderne weiterführen.

Die vergangenen zwei Jahrzehnte standen hingegen im Geiste der Transparenz. Versicherungskonzerne, Fabriken und Kaufhäuser suggerierten über großzügige Glasfassaden betriebliche Transparenz, Kommunikationswillen, Offenheit und Kundenfreundlichkeit. Der Beton verschwand ins Innere, seine faszinierende Skulpturalität war meist nur an den Rohbauten zu bewundern.

Auch hier sind formal und sogar bauphysikalisch wunderbare Beispiele entstanden, aber auch Probleme aufgetreten, die man in der

Euphorie nicht wahrhaben wollte. Tageslichtnutzung, Energiegewinne und auch Interaktivität lauteten die Schlagwörter und der Begriff der „intelligenten Fassade“ beherrschte fast jeden Baukongress des ausgehenden 20. Jahrhunderts. Das Informationszeitalter brachte Fassaden mit sich, die als Informationsträger zwischen innen und außen fungieren sollten. Im schlimmsten Fall wurden Fassaden zu reinen Werbeträgern degradiert, im besten Fall reagieren sie auf das Innenleben oder die Aktivitäten

im öffentlichen Raum, auf Einflüsse jedweder Art, und sind quasi nicht mehr reine schützende und dekorative Oberflächen, sondern Teil eines Haustechnikkonzeptes.

Zugleich mit dem Auftreten der Frage nach der adäquaten Restaurierung früher Betonbauten – das Material erwies sich als keineswegs unverwundlich – kamen andere Materialien zu Ehren, von denen man sich langfristige Pflegefreiheit erwartete oder die in Würde Patina ansetzen.

Diese Trends sind noch nicht passee, zurzeit scheint alles möglich zu sein und eindeutige Präferenzen sind kaum abzulesen. Aber es scheint doch wieder – einerseits funktional begründet, andererseits aber auch durch einen neu erwachten Mut zur Skulpturalität - nicht mehr undenkbar, massiv zu bauen und die Massivität auch an der Fassade sichtbar werden zu lassen.

Beispiele:

- Zaha Hadid: Phaeno Science Center, Wolfsburg
- UN Studio (Ben van Berkel/Caroline Bos): Mercedes-Benz Museum, Stuttgart

Es werden wieder die plastischen Eigenschaften des Betons hervorgehoben. Die einst bewunderte und in Europa ohnedies selten erreichte Glätte der Oberfläche, die das Bauen mit Beton in Japan, allen voran Tadao Ando, auszeichnete, scheint heute nicht mehr ganz so wichtig zu sein.

Beispiel:

- Kister, Scheithauer, Gross: Ökumenische Kirche, Freiburg

Neue Technologien eröffnen neue Gestaltungsmöglichkeiten und fordern den Experimentiergeist der Architekten und Architektinnen heraus.

Beispiele:

- Selbsttragende Fassade aus Fertigteilen und Ortbeton, schwarz pigmentiert: Miller & Maranta: Apartmenthaus in Basel
- Erdigkeit durch schalungsrauen Beton, rot eingefärbt: De Architectengroep (Dick van Gameren, Bjarne Mastenbroek): Niederländische Botschaft in Addis Abeba, Äthiopien

Der Begriff „Haut“ oder „Skin“ ist ebenfalls höchst beliebt in der jüngeren und aktuellsten

Architekturterminologie. Dünne Häute waren aus so ziemlich jedem Material herzustellen, aus Beton kaum. Mithilfe von Glasfasern ist nun auch das einst unmöglich Scheinende möglich geworden.

In einer Zeit, in der das Bewusstsein für handwerkliche Fertigkeiten und Qualitäten im Steigen begriffen ist, macht man sich aber auch ohne großartige technische oder chemische Neuerungen wieder mehr Mühe, um besondere, ästhetisch und haptisch ansprechende Oberflächenqualitäten zu erzielen. So haben zum Beispiel die Schweizer Architekten Morger, Degelo und Kerez die schwarz eingefärbte und mit buntem Flusskiesel versetzte Betonfassade des Kunstmuseums Liechtenstein geschliffen und poliert, bis sie ähnlich einer Steinoberfläche aus Brekzie wirkte.

Hiroaki Ohtani hat sein Minihaus in Kobe aus Betonfertigteilen hergestellt, diese jedoch sorgfältig so aneinander gefügt, dass sie Reminiszenzen an traditionelle japanische Holzbauwerke wecken.

Zu den höchst praktischen Errungenschaften zählen Technologien, die die Schönheit der Oberfläche über längere Zeit garantieren, wie zum Beispiel selbstreinigende Oberflächen.

Beispiel:

- Richard Meier: Kirche „Dives in Misericordia“, Rom

Von einem Haus aus purem Sichtbeton – außen und innen – träumen viele Architekturpuristen. Im mitteleuropäischen Klima bedeutete dies bislang aufwändige mehrschalige Konstruktionen. Ganz authentisch konnte bei gleichzeitiger Berücksichtigung aller bauphysikalischen Anforderungen dieser Purismus selten sein und war eher ein oberflächlicher. Neue Dämmbetontechnologien – zum Beispiel mit Blätton und Blähglas als Zuschlag wie bei einem Haus in Chur von Patrick Gartmann – schaffen einen Ausweg aus dieser Verlegenheit.

Nach Jahrzehnten des Experimentierens und Erfahrungssammelns stehen heute also auch Aspekte wie Beständigkeit und klimatechnische Sinnhaftigkeit stark im Vordergrund. Architektur wird kaum noch als reine Kunst akzeptiert, auch das Selbstverständnis der Architekten und Architektinnen hat sich in dieser Hinsicht stark verändert.

LEHNER

BAUMEISTER ▪ FERTIGTEILE ▪ BETONWERK

beton in seinen
schönsten formen

© by atikon.com

Josef LEHNER ▪ Südlandstraße 1 ▪ A-3300 AMSTETTEN
Tel. 07472 603 - 0 ▪ Fax. 07472 603 - 22 ▪ www.lehner-beton.at

Weitere Informationen rund um das Thema Beton und Zement

BETON
ZEMENT

www.zement.at
www.voeb.com





www.zement.at