

Glasfaserbeton (GFB): von der handwerklichen zur industriellen Fertigung

Verfasser:
Thomas Friedrich, Novacret AG

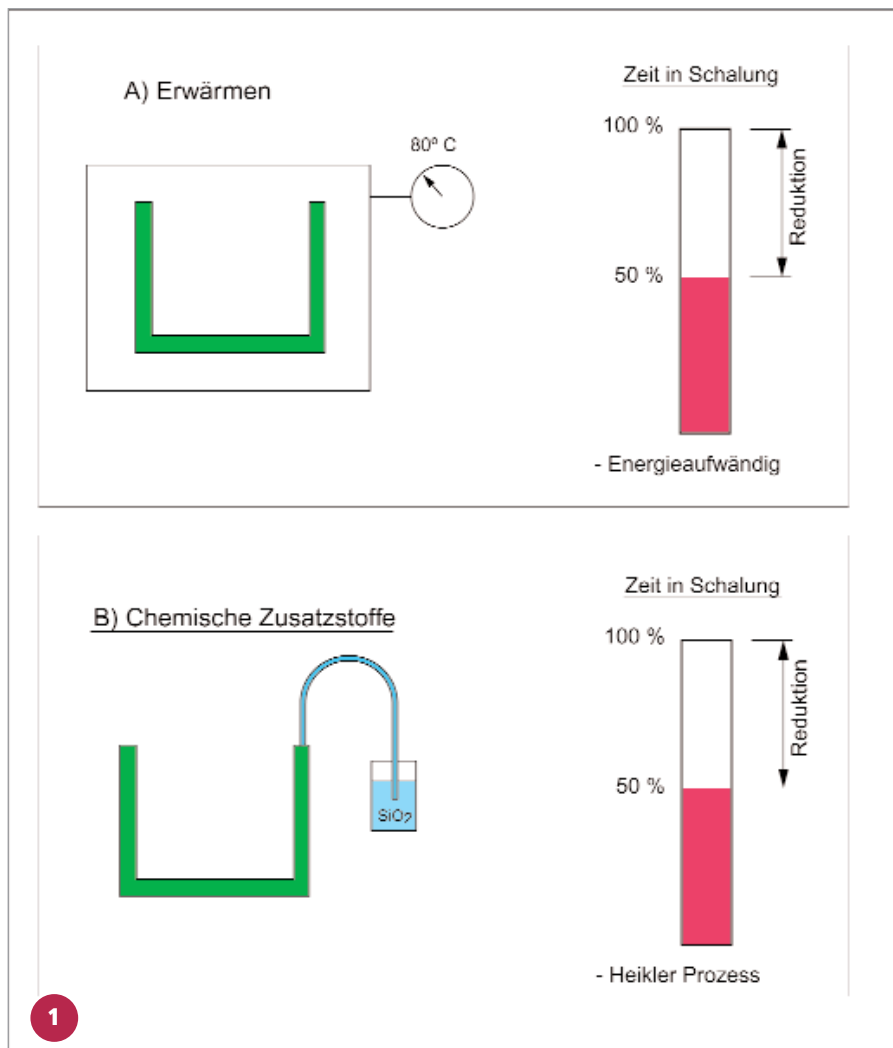
1. Einleitung: Dünnwandige Bauteile aus Glasfaserbeton

Produkte aus Glasfaserbeton sind i.d.R. auch dünnwandige Bauteile. Sieht man von den verschiedenen Einzelanfertigungen für spezielle Anwendungen ab, existiert außerdem ein großer Bedarf an dünnwandigen Bauteilen in Form von Massenprodukten als Ergänzung zu den üblichen traditionellen Bauteilen. Der Wohnungsbau z.B. besteht aus einem Zusammenfügen von einzelnen Bauteilen zu einem stabilen Gesamten. Ob Mauerwerk oder Betonfertigteil, die einzelnen Elemente werden an Ort

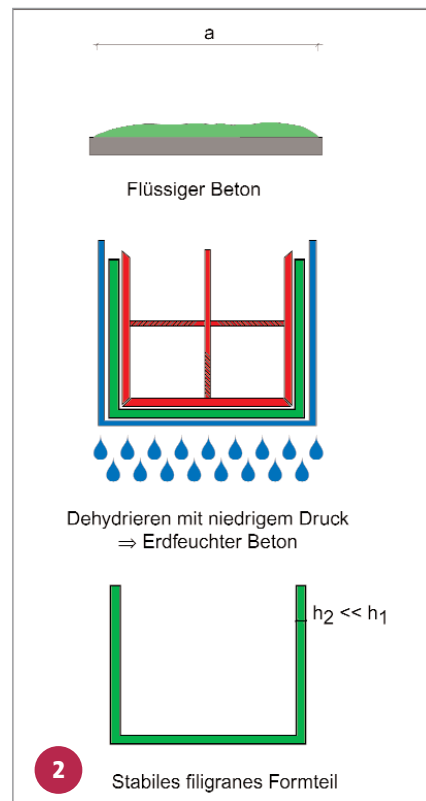
miteinander verbunden. Diese Füge-technik erfolgt unter Zuhilfenahme von weiteren Bauteilen, die die Nahtstellen zwischen den Baustoffen einerseits und die Nahtstellen zwischen Wand und Decke, bzw. Wand und Dach funktionsgerecht schließen. Bauen in der heutigen Zeit bedeutet nicht nur das Errichten der stabilen Wand und Decke sondern schließt auch die geforderte Wärmedämmung, die Dichtigkeit der Konstruktion und die Schalldämmung mit ein. Oftmals können die traditionellen Baustoffe all diese Funktionen nicht erfüllen. Somit braucht es ergänzende so genannte intelligente Bauteile, die in der Lage sind, die heutigen multifunktionalen Anforderungen zu erfüllen. Dazu gehören eindeutig dünn-

wandige Bauteile, die im Verbund mit den übrigen Baustoffen mehrere Aufgaben übernehmen. Eine ausreichende Dämmung ist an verschiedenen Stellen des Bauwerks gefordert. Der reine Dämmstoff erfüllt jedoch die Festigkeiten nicht. Eine dünnwandige Hülle um den Dämmstoff herum verleiht dem Bauteil seine Festigkeit und stellt dem Markt somit ein Element mit ausreichender Dämmung und Festigkeit zur Verfügung.

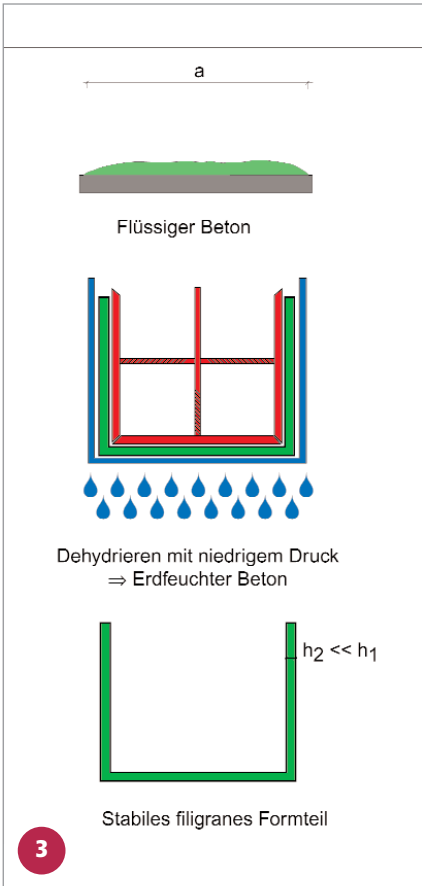
Derartige dünnwandige Produkte aus Glasfaserbeton werden somit in großer Stückzahl benötigt. Gemäß den in den vorhergehenden Artikeln aufgezählten Verfahren eignen sich nur wenige Techniken für eine wirtschaftliche Produktion. Es kommen sowieso nur Verfahren mit halb- oder gar vollautomatischem Ablauf für eine serielle Produktion in Frage. Somit verbleiben für eine rationelle Fertigung nur das Gießen in eine offene Form, sowie das Injizieren in eine geschlossene Form



Reduktion der Erhärtungszeit durch Erwärmen oder durch chemische Zusätze

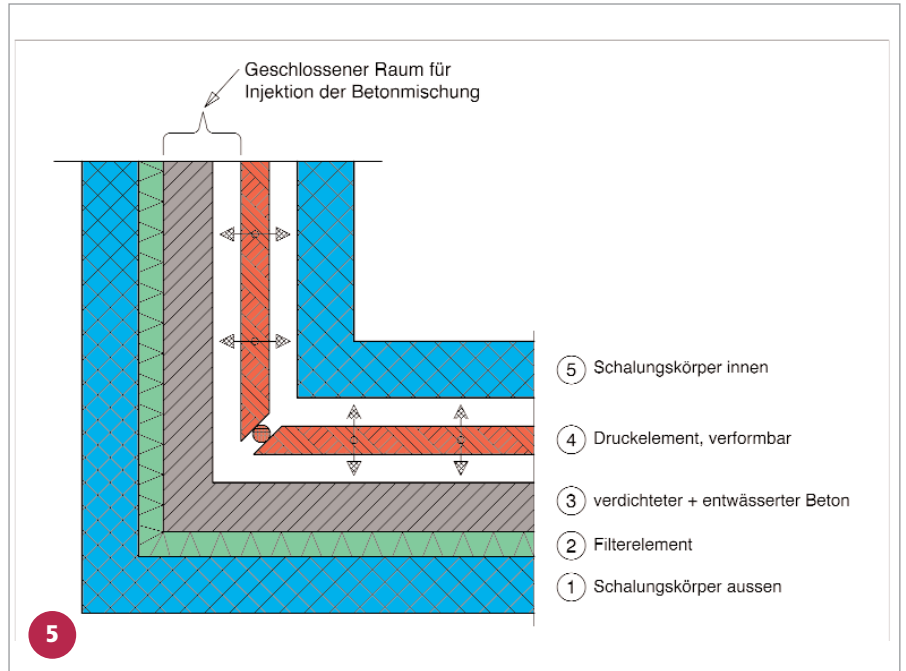


Formgebung von erdfeuchtem Beton unter hohem Druck



Übergang von flüssigem Beton in den erdfeuchten Zustand durch Dehydrieren

und geformte Profile über die Extrusion. Jedes Verfahren hat seine Vor- und Nachteile. Es ist jedoch offensichtlich, dass sich die aufwendigsten Geometrien mit der Injektionstechnik herstellen lassen. Der große Formenpark für die Aushärtung erweist sich als nachteilig. Diese Investitionen lassen sich beim Extrusionsverfahren einsparen, wofür man jedoch in der Geometrie eingeschränkt bleibt.



Prinzip des Dehydriervorgangs

Es liegt also nahe, sich die Vorteile der beiden Verfahren zunutze zu machen, um aufwendige Geometrien mit möglichst wenig Formen herzustellen.

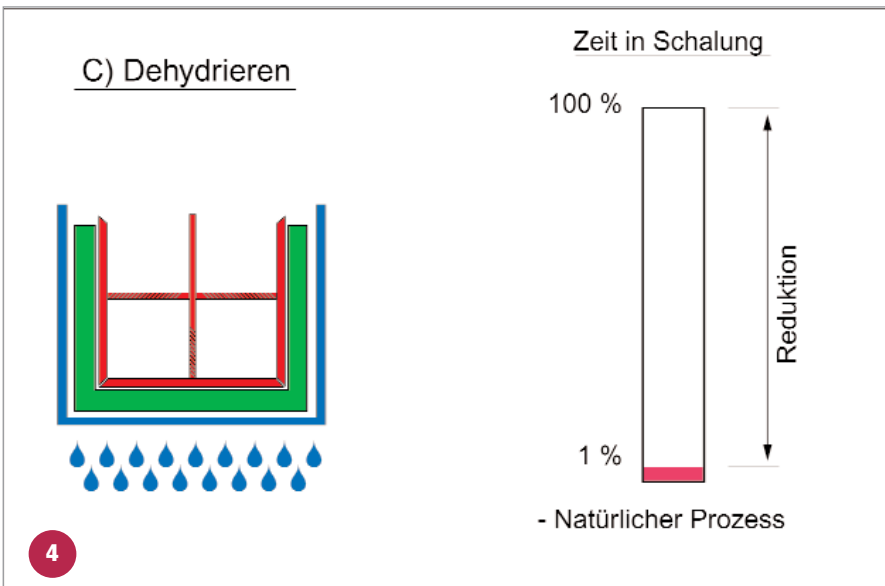
2. Der Übergang vom flüssigen zum erdfeuchten Beton

Flüssiger, fließfähiger Beton ist für die Injektion in dünnwandige Formen absolut notwendig. Von der Betonkonsistenz her wird eine fließfähige, rollige und zusammenhängende Matrix gebraucht, die sich unter Druck in die kleinsten Bereiche der Form verbreitet und die geschlossene Schalung lückenlos füllt. Die flüssige Matrix muss für einige Zeit in der aufwendigen Scha-

lung verbleiben um eine ausreichende Steifigkeit für das anschließende Entschalen zu erhalten. Es gibt Möglichkeiten, diesen Erhärtungsprozess zu beschleunigen, indem entweder die Schalungsform erwärmt wird, oder der Abbindeprozess mit chemischen Zusätzen beschleunigt wird (Bild 1). Beide Verfahren sind aufwendig und nicht immer in ihrem Ablauf zu kontrollieren. Dennoch erreicht man eine größere Belegung der einzelnen Schalung, und damit eine Reduktion der Investitionskosten in den aufwendigen Formenpark.

Andererseits wissen wir von der seriellem Fertigung von Betonwaren (Pflastersteine, Palisaden, Steine, etc.) her, dass sich erdfeuchter Beton unter hohem Druck in einer einfachen Schalung formen lässt. Die erdfeuchte Konsistenz erlaubt ein sofortiges Entschalen nach der unmittelbar vorangegangenen Formgebung (Bild 2). Erfahrungsgemäß wird keine so gute Oberfläche erzeugt und das fertige Produkt neigt zu Ausblühungen.

Bei dünnwandigen Bauteilen kann jedoch auf keinen Fall mit einer erdfeuchten Betonmischung gearbeitet werden, da diese sich nicht in die dünnen Wandungen selbst unter hohem Druck pressen lässt. Es liegt somit nahe, den Formkörper mit einer sehr flüssigen Matrix zu füllen und dieser Mischung die Feuchtigkeit soweit zu entziehen, dass eine erdfeuchte Matrix in der dünnwandigen Form übrig bleibt.



Reduktion der Verweildauer in der Schalung dank Dehydrieren



Formkörper für eine dreidimensionale Geometrie

Zu diesem Zweck müssen entsprechende Einrichtungen ermöglichen, dass der dünnflüssige Beton ausreichend verdichtet und gleichzeitig entwässert wird. Ergänzt wird dieser Übergang durch das Vorhandensein entsprechender Betonfasern, die einerseits als so genannte Prozessfasern bei der Entwässerung mithelfen, andererseits den erdfeuchten Mörtel zusammenhalten. Mit Vorteil werden alkaliresistente Glasfasern eingesetzt, die die vorgenannten Anforderungen durch eine Kombination

aus feinsten Fasern ($\varnothing = 13\mu\text{m}$) und stabilen Faserbündeln mit 100 bzw. 200 Einzelfasern erfüllen. Diese Fasern bieten zudem eine Verstärkung der erhärteten Matrix, und damit einen ausreichenden Widerstand für entsprechende Beanspruchungen des fertigen Produkts.

Gelingt dieser Übergang von der flüssigen zur erdfeuchten Matrix durch den Entwässerungsvorgang werden die gewünschten Anforderungen erfüllt. Die

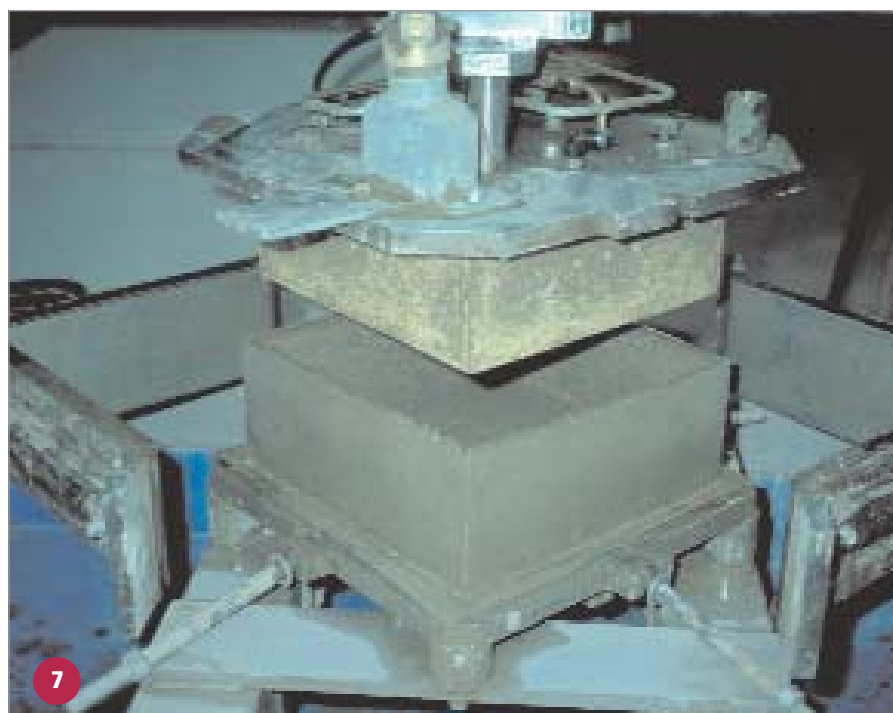
flüssige Matrix lässt sich in die kleinsten Winkel einer geschlossen Form injizieren und nach der Entwässerung verbleibt eine erdfeuchte und stabile Matrix, die auch ohne die stützende Schalung ihre Form behält (Bild 3).

Mit dem Prozess des Dehydrieren gelingt es, die Schalungsform ein Vielfaches zu belegen, weil der Aufenthalt der Betonmischung in der Schalung auf ein Minimum beschränkt wird (Bild 4). Eine aufwendige Schalungsform kann mehrfach genutzt werden. Die Investitionen in einen großen Schalungspark sind nicht mehr notwendig. Mit einem einzigen Formteil lassen sich in der Geometrie aufwendige Baukörper mit großer Frequenz in einem seriellen Vorgang produzieren.

Mit dem Übergang der flüssigen Matrix in den erdfeuchten Zustand mit Hilfe der Entwässerung und unter zur Hilfenahme von AR-Glasfasern wurden die Vorzüge der Injektion mit denjenigen der Extrusion erfolgreich kombiniert.

3. Verfahren zur Dehydrierung

Die dünnflüssige Matrix wird in eine geschlossene Schalungsform injiziert, solange bis der durch die beiden Schalungsflächen gebildete Zwischenraum vollständig gefüllt ist. Die beiden Schalungsebenen sind gegeneinander verfahrbar, sodass durch die Bewegung einer Fläche gleichmäßiger Druck auf



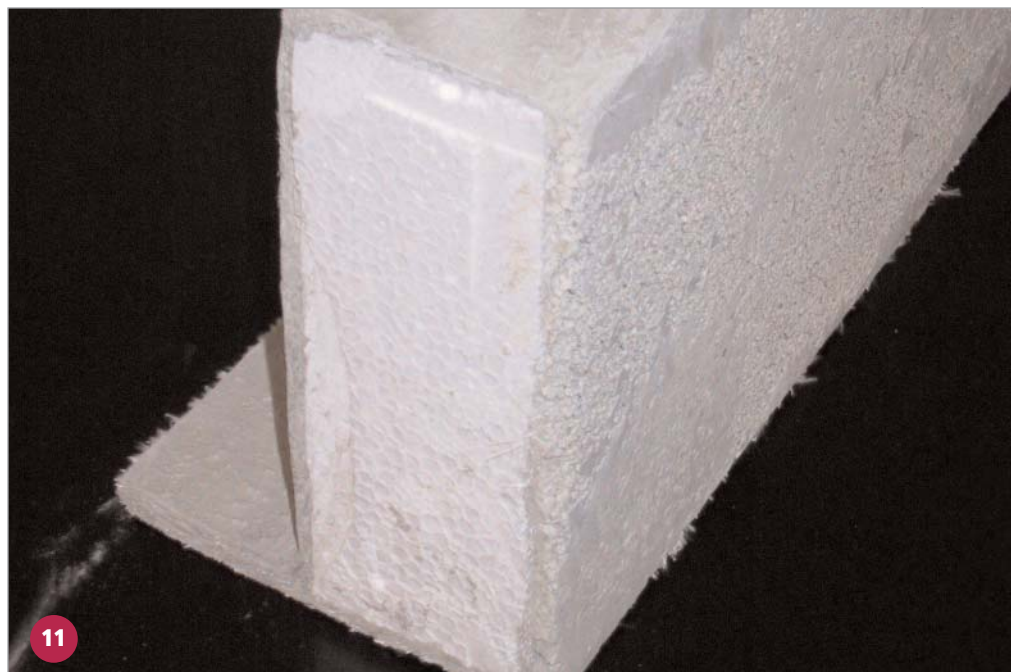
Entformtes Bauteil in erdfeuchtem Zustand



Stabiles dünnwandiges Bauteil aus erdfeuchtem Beton



Abschalbrett mit Perforationen

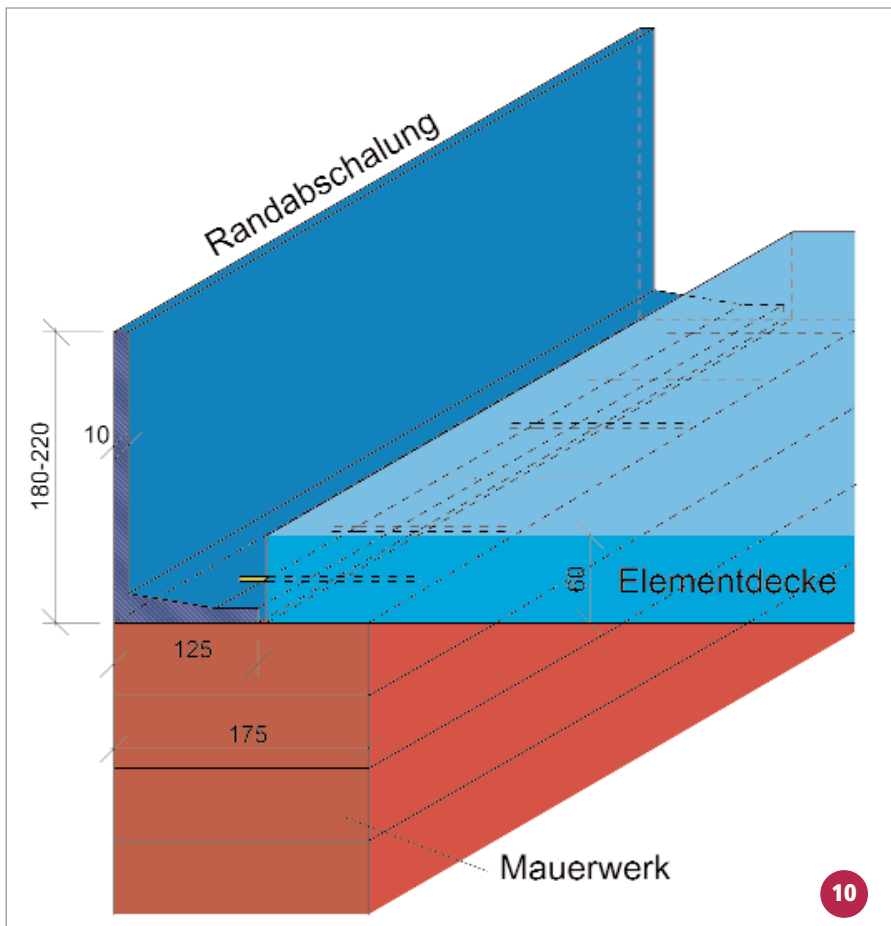


Gedämmte Version des Deckenabschalwinkels

die Matrix ausgeübt wird. Die geforderte Bewegung der Fläche in parallelem Abstand zueinander kann über entsprechende Druckelemente erfolgen. Dabei kann für den Druckaufbau auf Elemente aus Hydraulik, Luft etc. zurückgegriffen werden. Durch den gleichmäßigen und vor allem flächigen

Druck auf den dünnen Querschnitt wird die Matrix gleichmäßig verdichtet. Ist die Oberfläche der Schalung mit einem entsprechend feinen Filter ausgestattet, so kann durch den Verdichtungsprozess überschüssiges Wasser aus der Mörtelmischung ausgepresst werden. Die Filterelemente sollten so aufgebaut sein, dass nur Wasser entweichen kann und die Feinstbestandteile aus Zement und sonstigen Zusatzstoffen zurückgehalten werden. Das Prinzip dieses Prozesses ist schematisch in Bild 5 dargestellt.

Entsprechend der zu erstellenden Endform wird ein geschlossener Schalungskörper als so genannter Formkörper hergestellt (Bild 6). Im Prinzip kann jede dreidimensionale Geometrie abgebildet werden. Flächige Filterelemente sind entlang der Innen- bzw. Außenschalung anzuordnen. Zudem muss gewährleistet sein, dass die jeweilig gegenüberliegenden Schalungsflächen der späteren Wand-, Boden-, bzw. Deckenabschnitte gegeneinander konfliktfrei verfahrbar sind. Dies kann durch präzise geführte Baugruppen erreicht werden, die so konzipiert sind, dass Außen- und Innenschalung sich unabhängig voneinander bewegen, und das hergestellte Bauteil nach der Überführung in den erdfeuchten Zustand freigeben (Bild 7). Nach der Freigabe des Produkts aus der vormals geschlossenen Schalungsform muss das Bauteil in erdfeuchtem Zustand ausreichend stabil sein, um für die restliche Aushärtung weiter bewegt zu werden (Bild 8). ▶



Deckenabschalwinkel für Mauerwerk



12

Rippenplatte

4. Materialmischung zum Dehydrieren

Entsprechend den Anforderungen an das Material sowohl für den Injektionsvorgang als auch für die anschließende Entwässerung ist die Mischung zu entwerfen. Für den Injektionsvorgang muss die Mischung ausreichend fließfähig sein, aber auch einen guten Zusammenhalt haben, damit es nicht zu Entmischungen entlang der dünnwan-



13

Verwahrkasten für Bewehrungsanschluss



14

Höhenverstellbarer Aussparungskasten

den Querschnitte und den langen Injektionswegen kommt. Die Packung der Mischung muss soweit offen sein, dass eine genügende Entwässerung durch die Hohlräume hindurch erfolgen kann. Analog den Bodenkennwerten von Materialien für den Baugrund sollte eine ausreichende Durchlässigkeit gegeben sein, damit das Überschusswasser unter Druck aus den Poren entweichen kann.

Der Entwässerungsvorgang wird durch vorhandene AR-Glasfasern in der Mischung zusätzlich begünstigt. Fasern bilden so genannte Kanäle, entlang denen Wasser fließen kann. Insbesondere bei gebündelten Glasfasern werden die Hohlräume zwischen den einzelnen Filamenten als Entlüftung genutzt.

Zur Stabilisierung der erdfeuchten Matrix sind die AR-Glasfasern zudem von großer Bedeutung. Sie verstärken die Matrix, so wie Stroh als eingelegte Faser den erdfeuchten Lehm zusammenhält. Um eine optimale Stabilisierung der feuchten Matrix zu erhalten, sind verschiedene Fasertypen in Kombination zu verwenden.

AR-Glasfasern verleihen dem erhärteten Endprodukt zudem eine beachtliche Verstärkung. Biege- und Schlagwiderstand sowie die Schlagzähigkeit werden entscheidend verbessert, ein nicht zu verachtender Vorteil bei dünnwandigen Bauteilen, die hohen Schlagbeanspruchungen beim rauen Baustellenhandling ausgesetzt sind. Außerdem erhöhen AR-Glasfasern die Dichtigkeit der fertigen Matrix und verbessern die Oberflächenqualität der Produkte.

5. Produkte hergestellt mit dem Dehydrierverfahren

In der Geometrie aufwendige, dreidimensionale Bauelemente lassen sich mit dieser Technik herstellen. Ob ebene oder räumlich geformte Elemente, der einmal generierte Formenkörper kann jedes Produkt erzeugen mit und ohne Strukturierung entlang der Flächen.

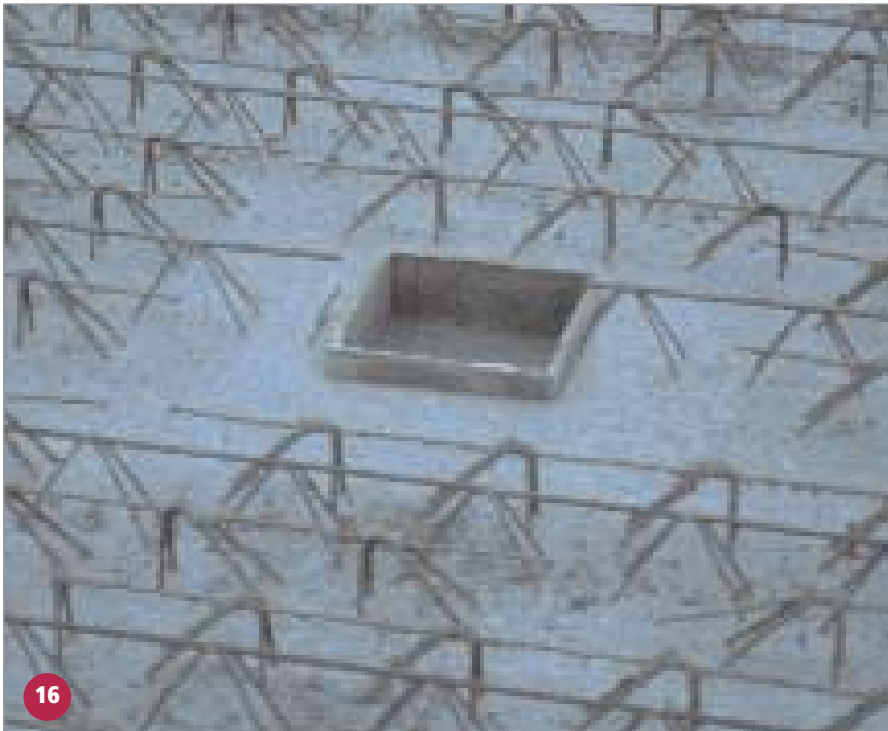
5.1 Abschaltbrett

Für die Abschaltung von Arbeitsfugen werden verschiedene Systeme verwendet, die i.d.R. nachträglich entfernt



15

Gezielte Bohrung für Installation



16

Aussparungskasten in Elementdecke eingebaut

werden müssen. Vom einfachen Ablauf bei der Ausführung bietet sich an, die Abschalung direkt aus Beton und damit ohne Materialbruch herzustellen. Zur Durchführung der Bewehrungsstäbe dient die in gleichmäßigem Raster angeordnete Perforierung in unterer und oberer Lage (Bild 9). Die dafür vorgesehenen Öffnungen sind ausreichend groß, damit sie von allen gängigen Durchmessern durchstoßen werden können. Die Öffnungen sind mit

einer dünnen Schicht von Glasfaserbeton geschlossen. Sie lassen sich jedoch sehr leicht durchstoßen und bilden zudem eine ausreichende Dichtigkeit gegenüber dem Beton des abzuschalenden Abschnitts. Mit dem Pressvorgang werden die Öffnungen bereits im erdfeuchten Zustand bleibend geformt. Innerhalb des Fertigstellungsvorgangs kann zudem ein Fugenblech senkrecht zum Abschalbrett mit integriert werden.



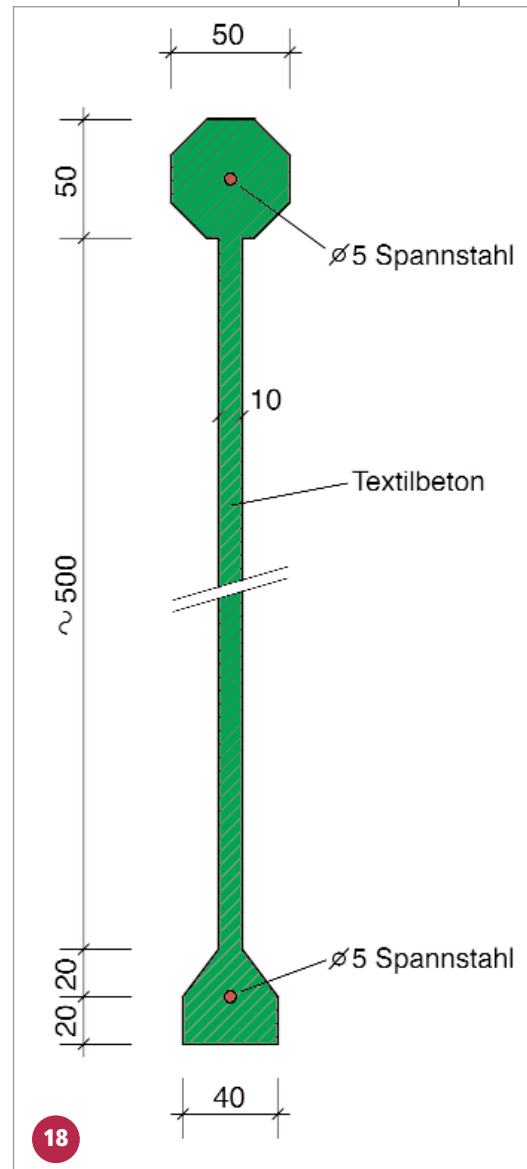
17

Geformter Kaminmantelstein

5.2 Deckenabschalwinkel

Beim Wohnungsbau hat das Mauerwerk den größten Marktanteil. Auf die tragenden Wände aus Mauerwerk wird i.d.R. eine Elementdecke verlegt, die mit Ortbeton ergänzt wird. Zu diesem Zweck muss entlang des Mauerwerks eine Abschalung in Höhe der Decke eingebracht werden. Als integrierte Schalung dient ein stabiler Deckenabschalwinkel, der auf die oberste Mauerschicht aufgeklebt bzw. aufgenagelt wird (Bild 10). Eine ausreichende Stabilität gegenüber dem Betonierdruck wird durch den geformten Winkel sichergestellt. Mit dem Verlegen der Platten der Elementdecken ist die Schalung für die Decke komplett.

Als Ergänzung zu den Elementdecken komplettiert der Deckenabschalwinkel die integrierte Schalung. Ein nach-



18

Dünnwandiges Bauteil in Kombination mit vorgespannter Bewehrung

trägliches Ausschalen und Entsorgen einer temporären Schalung ist dann nicht mehr erforderlich. Die Arbeitsvorgänge auf der Baustelle werden somit auf ein Minimum reduziert.

Entsprechend der gewünschten Länge (i.d.R. ca. 1,25 m) werden die Winkel in einer entsprechenden Form hergestellt. Injizieren und Dehydrieren gewährleistet die serielle Fertigung in großer Stückzahl mit einer einzigen Form. Die Variation der seitlichen Abschalhöhe erfolgt über die Höhenverstellbarkeit der Ursprungsform.

Selbstverständlich sind derartige Abschalelemente auch in gedämmter Ausführung herstellbar (Bild 11).

5.3 Rippenplatte

Leichte, aber tragende Platten weisen meist eine aufgelöste Struktur auf. Rippen liefern die ausreichende Steifigkeit, und reduzieren den tragenden Querschnitt bis auf ein Minimum. Das wiederum führt zu leichten Tragelementen. Die aufwendige Geometrie der Rippen lässt sich idealerweise mit einer einzigen wiederverwendbaren Form erzeugen. Mit dem Entwässern der Platte ist die erdfeuchte Matrix ausreichend sta-

bil, um die Rippenstruktur auch ohne weitere Stützung beizubehalten (Bild 12). Das Arbeiten mit einer flüssigen Matrix gewährleistet zudem die porenfreie Oberfläche der Plattenoberseite.

5.4 Verwahrkasten für Bewehrungsanschlüsse

Analog dem vorgängig beschriebenen Abschaltbrett ist aus materialtechnischen Gründen eher eine Variante in Beton anstelle einer solchen aus Blech erwünscht. Dünnwandige Elemente mit einer Wandstärke von ≤ 3 mm aus Beton sind nur schwerlich mit den üblichen Verfahren herstellbar. Mit der Injektion von kleinsten Abschnitten mit nur geringem Durchflussquerschnitt ist erstmals auch diese Dünnwandigkeit möglich. Innerhalb der Form aus Beton können zudem entsprechende Vertiefungen oder Ausnehmungen über die Schalungsgeometrie direkt mit integriert werden. Die Bewehrung kann entweder direkt in den frischen Beton mit integriert werden oder nachträglich eingebaut werden. Die erste Möglichkeit hat den Vorteil, dass der erhärtende Beton zugleich die Fixierung der Bewehrung übernimmt, die sonst nur mit zusätzlichen Hilfsmitteln erfolgen kann (Bild 13).

5.5 Aussparungskasten für Deckeninstallationen

Innerhalb der Decken sind vielfach Öffnungen für Installationen aller Art vorzusehen. Diese werden entweder bereits vorgängig mittels einer Abschaltung in der Decke angelegt oder nachträglich gebohrt. Als äußerst aufwendig gestaltet sich in beiden Fällen das Schließen der Öffnung. Zusätzliches, kleinformatisches Schalungsmaterial ist zwischen den Leitungen anzubringen, damit von oben der Mörtel eingefüllt werden kann. Nachträglich ist das Schalungsmaterial wieder zu entfernen und zu entsorgen. Diese Arbeiten erfolgen i.d.R. zu einem Zeitpunkt, wenn der Rohbau bereits abgeschlossen ist und keine entsprechenden Hilfsmittel und das entsprechende Personal mehr vor Ort ist.

Elegant ist die Lösung mit einem Aussparungskasten als integrierte Schalung. Ein höhenverstellbarer Kasten (Bild 14) mit dünnwandigem Deckel und Boden wird bereits in die Rohbaudecke mit integriert. Wird nun die entsprechende Leitung mit definiertem Durchmesser montiert, kann di-

rekt mit geringem Aufwand die zugehörige Öffnung in den Boden des Aussparungskastens gebohrt werden (Bild 15). Der übrige Bereich des Bodens bleibt als Schalung für eine spätere Verfüllung.

Die Aussparungskästen werden bei Elementdecken zwischen die Gitterträger in den dünnen Boden eingebaut. Auf der Baustelle (Bild 16) wird die Höhe des Kastens an die geforderte Deckenstärke angepasst.

Die Aussparungskästen werden mittels einer einzigen Form nach dem Pressverfahren in großer Anzahl hergestellt.

5.6 Kaminmantelstein

Mantelsteine dienen der Aufnahme von Abgasleitungen, aber auch als Be- und Entlüftungschacht. Sie müssen dicht, stabil und ausreichend feuerbeständig sein. Mit der Bereitstellung einzelner Steine mit definierten Abmessungen lassen sich Schornsteine in herkömmlichem Verfahren herstellen, aber auch über entsprechende Verbindungsmittel zu geschosshohen, bzw. sogar haushohen Einheiten vorfertigen.

Der Mantelstein weist bei i.d.R. rechteckigem Querschnitt mehrere Öffnungen auf. Diese dienen einerseits der Aufnahme der weiteren Installationen und andererseits der zug- und druckfesten Verbindungen der einzelnen Steine untereinander. Zur Herstellung dieser Geometrien sind entsprechende Schalungsformen erforderlich, die zudem ein leichtes Ein- und Ausschalen erlauben. Da insbesondere die letzteren Handhabungen außerordentlich aufwendig sind, bietet sich die Herstellung nach dem Pressverfahren an. Dabei kann die Schalung sofort nach dem Dehydrieren entfernt werden. Die Schalungsform ist derart konzipiert, dass die gesamte Geometrie des Schalungskörpers mit seinen Öffnungen aber auch mit seinem Nut- und Federsystem an den beiden Steinenden abgebildet werden kann (Bild 17).

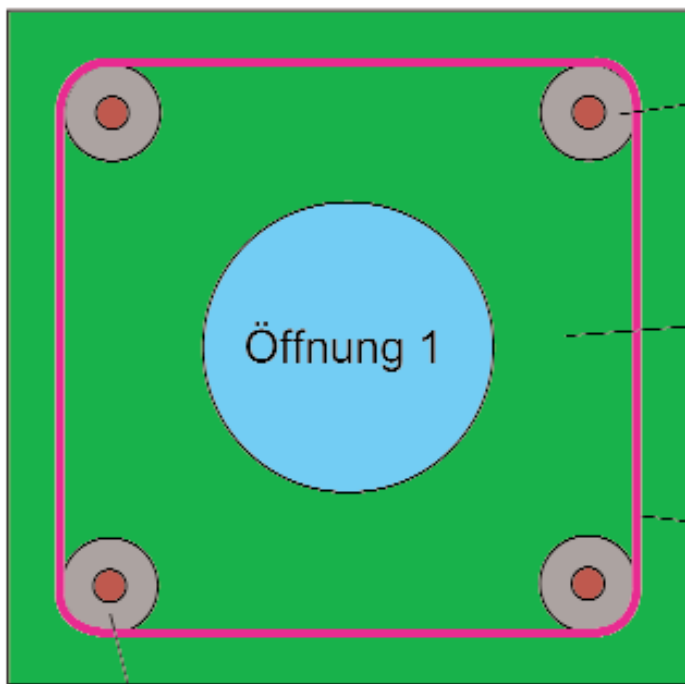
Die entsprechende Materialzusammensetzung für derart beanspruchte Bauteile ermöglicht ein Bauteil, welches gleichzeitig mehrere Anforderungen erfüllt. Es ist ausreichend druckfest um die vertikalen Lasten aufzunehmen. Zudem werden wärmedämmende und feuerhemmende Funktionen erfüllt.

5.7 Verbundquerschnitte

Der Vorteil der für das Pressverfahren erforderlichen geschlossenen Schalung



Positionierungsmöglichkeiten für eine textile Bewehrung



Material-
eigenschaften I
(zB Hochleistungsbeton)

Material-
eigenschaften II
(zB Dämmung)

Textile Bewehrung

20

Öffnung 2

Leistungsfähige Verbundkonstruktionen

liegt auch in der Integration gezielt positionierter Bewehrung innerhalb des herzustellenden Querschnitts. Reicht eine Faserbewehrung für die sicherzustellende Tragfähigkeit nicht aus, so kann insbesondere eine Stahlbewehrung die geforderte Tragfähigkeit erbringen. Für die Überdeckung der Stahleinlagen ist die Dichtigkeit des gepressten Beton von großer Bedeutung. Erste Versuche haben gezeigt, dass die Eindringtiefe von diversen Medien bei dem gepressten faserhaltigen Betonmaterial erheblich reduziert wird. Somit ist vorstellbar, dass dünnwandigen Bauteile mittels gezielter Stahleinlagen ungeahnte Festigkeiten verliehen werden können. Von großem Vorteil ist zudem eine vorgespannte Stahleinlage (Bild 18), um nicht nur eine ausreichende Biege- sondern auch eine entsprechende Schubtragfähigkeit zu erzielen.

Derartige Einlagen in Form von schlaffem oder vorgespanntem Stahl, aber auch entfernbaren Rohreinlagen, dienen zudem der verschiebsten Fixierung von innerhalb des Querschnitts anzuordnenden textilen Bewehrungen (Bild 19).

6. Leistungsfähige Querschnitte und zugehörige Bauteile

Da das Pressverfahren die Fertigung nahezu beliebiger Querschnitte und

Bauteilformen erlaubt, eröffnen sich neue Möglichkeiten für leistungsfähige Verbundquerschnitte. Diese sind umso mehr gefragt, als die heutigen Anforderungen an die verschiedenen Funktionen der Bauelemente nicht mehr nur mit einem einzigen Material abgedeckt werden können. So kann ein Material i.d.R. nicht ausreichend tragfest und zugleich hochgradig wärmedämmend sein. Es ist dann die Kombination von mehreren Werkstoffen zu einem leistungsfähigen Verbundquerschnitt gefragt. Insbesondere hier bietet sich die vorgängig beschriebene Presstechnik an, die die Herstellung von stabilen Hüllen aus Beton mit speziellen Eigenschaften erlaubt, innerhalb derer weitere Werkstoffe eingebaut werden können. Als exemplarisches Beispiel sei die Querschnittsform mit entsprechenden Öffnungen genannt, in die nachträglich entsprechend leistungsfähige Werkstoffe eingebaut werden können (Bild 20). Sämtliche Kombinationen von Werkstoffe sind möglich, solange die stabile Hülle aus Glasfaserbeton nach dem Pressverfahren hergestellt wird.

7. Ausblick

Das vorgestellte Pressverfahren ermöglicht beliebig geformte dreidimensionale Körper mit dünnsten Abmessungen herzustellen. Die Verwendung der-

art produzierten Bauteile ist vielfältig. Zudem lassen sich mit dem Verfahren Massenprodukte herstellen, da der Prozess mit einer einzigen Schalungsform in der Lage ist, große Stückzahlen in kürzester Zeit zu erzeugen. Dieses Verfahren ergänzt in idealer Weise die übrigen teilweise automatischen Verfahren wie die Injektion und das Extrudieren. Es eröffnet neue Möglichkeiten für neue Produkte und für rationale Fertigungsverfahren. ■

Weitere Informationen:



Novacret Faserbaustoff-Technik GmbH
Postfach 1270 – Balduinstraße 1A
54462 Bernkastel-Kues, DEUTSCHLAND
Tel.: +49 6531 96 8 41
Fax: +49 6531 96 82 42
E-Mail: info@novacret.com
Internet: www.novacret.com

Novacret AG
Postfach – Eisengasse 9
8032 Zürich, SCHWEIZ
Tel.: +41 1 266 92 51
Fax: +41 1 266 92 61
E-Mail: info@novacret.com
Internet: www.novacret.com