

**Bau  
MIT**



baumit.com

# Baumit BauMinator<sup>®</sup>

## Gewichtsreduzierte Deckensysteme

Baumit. Ideen mit Zukunft.

# Die Zukunft leichter bauen

mit dem Baunit BauMinator®

Die vorgegebenen Ziele des CEMBUREAU von – 40 % CO2 bis 2030 sind mit der Baunit BauMinator® Technologie bereits jetzt schon erreicht.

Die dringend notwendige radikale Reduktion der durch das Bauwesen verursachten Emissionen fordert ein schnelles Umdenken in verschiedensten Handlungsfeldern, wie zum Beispiel die sofortige Anwendung emissionsärmerer Baumethoden.

Altbewährte Leichtbauweisen sind Teil der Lösung.

Mit digitalen Planungsmethoden und Produktionsverfahren wie dem

3D-Betondrucksystem Baunit BauMinator® stehen uns heute praxisnahe Möglichkeiten zur Verfügung, um in wirtschaftlicher Art und Weise deutlich filigranere Betonquerschnitte einzusetzen und Materialverbräuche erheblich zu optimieren.

Darüber hinaus bietet der 3D-Druck Architekt:innen, Designer:innen, Fertigteilerhersteller:innen wie auch Formenbauer:innen und Entwicklungszentren völlig neue Möglichkeiten für Design, Form, Bauteilentwicklung und Geschwindigkeit.



Hier geht es zum  
**BauMinator Film**

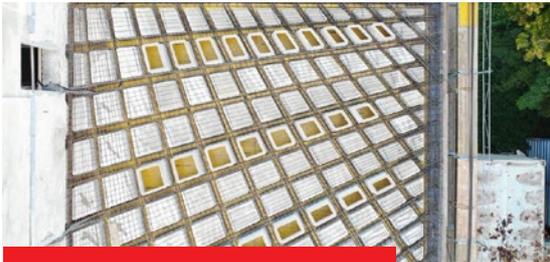


# Ein System – viele Vorteile



**Ressourcenschonend bauen**

S. 4-5



**Komplexes einfach bauen**

S. 6-9



**Decke und Dach  
leicht gestalten**

S. 10-11



**Leicht planen und entwerfen**

S. 12-13



**Einfaches Handling auf  
der Baustelle**

S. 14-15



**Technische Daten und  
Prüfungen**

S. 16-18

# Ressourcen- schonend bauen





Coebro Decke, ITE Institut für Tragwerksentwurf Prof. Stefan Peters

## 35 % reduziertes Eigengewicht

Zum ersten Mal wurde die Bauweise einer materialreduzierten Flachdecke, durch 3D-gedruckte Aussparungskörper, an der Technischen Universität Graz überprüft. Die Ergebnisse bestätigen die Gebrauchstauglichkeit und einen unbedenklichen Einsatz im Bauwesen. Verglichen mit einer konventionellen Flachdecke konnte das Bauteil bis zu 35 % leichter ausgeführt werden.

In Zukunft werden Bauweisen, die einen ressourcenoptimierten Einsatz von Materialien in der Baubranche ermöglichen, immer wichtiger. Beton, als meist verwendeter Baustoff weltweit, spielt dabei eine tragende Rolle. Eine vielversprechende Perspektive, deutlich Material einzusparen, bietet die additive Fertigung. Der 3D-Druck mit Beton stellt einen deutlichen Innovationsschub im Baubereich dar und entwickelte sich zu einem Sinnbild für die Digitalisierung der Bauwirtschaft. Der zu großen Teilen automatisierbare Bauprozess kann auf aufwendigen Formenbau verzichten und ermöglicht das gezielte und sparsame Verarbeiten von Beton. Die ökonomische Umsetzung von Nicht-Standard-Geometrien fördert die Entwicklung von neuen Bauteilen, weg von massiven Betonquerschnitten hin zu kraftflussoptimierten Tragelementen.

### „Weniger Beton bei gleicher Leistungsfähigkeit“

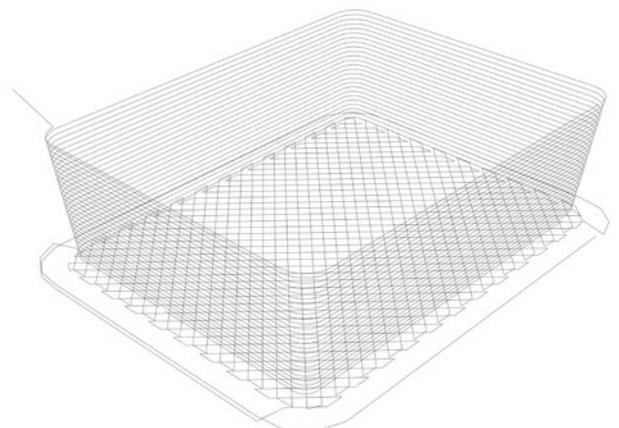
Die 3D-Drucktechnologie von Baumit wird unter anderem zur Herstellung massereduzierter Leichtbaudecken unter Verwendung gedruckter Aussparungskörper und ergänzendem Ortbeton genutzt. Die am Institut für Tragwerksentwurf der Technischen Universität Graz – gemeinsam mit Baumit – entwickelte Leichtbauweise ist durch fundierte Forschungsarbeit erprobt und in vielen Praxisprojekten bereits umgesetzt.

# Komplexes einfach bauen

## **Aussparungskörper als gewonnene Schalung**

Bei den strukturgebenden Einbauelementen handelt es sich um dünnwandige, mineralische Schalungen, die mittels additiver Fertigung hergestellt werden und zur Reduktion des Betonverbrauchs bei Deckenkonstruktionen beitragen. Dabei werden die 3D-gedruckten Aussparungskörper auf der Deckenschalung positioniert und der am Lastabtrag nicht beteiligte Beton an der Deckenunterseite reduziert. Die Halbfertigteile werden als verlorene Schalung eingebaut, sind unbewehrt, erfüllen keine statischen Funktionen und sind Teil der Betondeckung. Durchschnittlich wiegen die Elemente zwischen 20 kg und 60 kg und orientieren sich mit ihren Außenabmessungen am Palettenmaß von 120 cm x 80 cm. Dadurch ist ein gutes Handling auf der Baustelle und ein effektiver Transport der Elemente gegeben. Aufgrund der schnellen Produktionszeiten,

von durchschnittlich 7 min je Schalkörper, können mit den bestehenden 3D-Drucksystemen von Bau mit auch große Quadratmeterzahlen umgesetzt werden.





Lunz am See | TU Graz, Atelier Kupelwieser Gusel Bau

### Standardisiert oder individuell

Die Aussparungskörper werden digital/seriell gefertigt und können in einer Vielzahl von Formen hergestellt werden. Dabei liegt der Fokus auf einer maximalen Gewichtsreduktion, individuellem Design oder einer Kombination aus beiden. Der Aufwand für die Optimierung wird durch ein automatisiertes Designtool minimiert.

### Typen

Sie können aus verschiedenen Grundtypen an Aussparungskörpern wählen. Der Typ Box eignet sich hervorragend für zweiachsige, gespannte Kassettendecken. Der Typ Kanu wird gerne für einachsig gespannte Rippendecken herangezogen.

### Typ Box



### Typ Kanu



## Patenterte Druckdüse



## Ablauf



### Entwurf:

Entwerfen Sie Ihr Gebäude wie gewohnt mit Ihren Baumeister:innen oder Architekt:innen.



### Optimierung:

Unsere Partner optimieren Ihr Projekt hinsichtlich Nachhaltigkeit und Design.



### Fertigung:

Fertigung der Aussparungskörper durch unsere Partner mit dem patentierten Baimit BauMinator®-System



**Baustelle:** Einbau der Leichtbaudecke durch unsere Partner oder ihre Baufirma

## Qualität

Die Produktion der Halbfertigteile unterliegt strengen Qualitätskriterien. Die maschinelle Fertigung garantiert eine gleichbleibende Qualität.

## Individualität

Ihren gestalterischen Möglichkeiten sind kaum Grenzen gesetzt. Genießen Sie die Freiheit variable Geometrien durch den 3D-Druck kostengünstig umzusetzen. Durch die neue Technologie wird der Deckenspiegel zu einem einzigartigem architektonischen Gestaltungsobjekt.

## Fügung

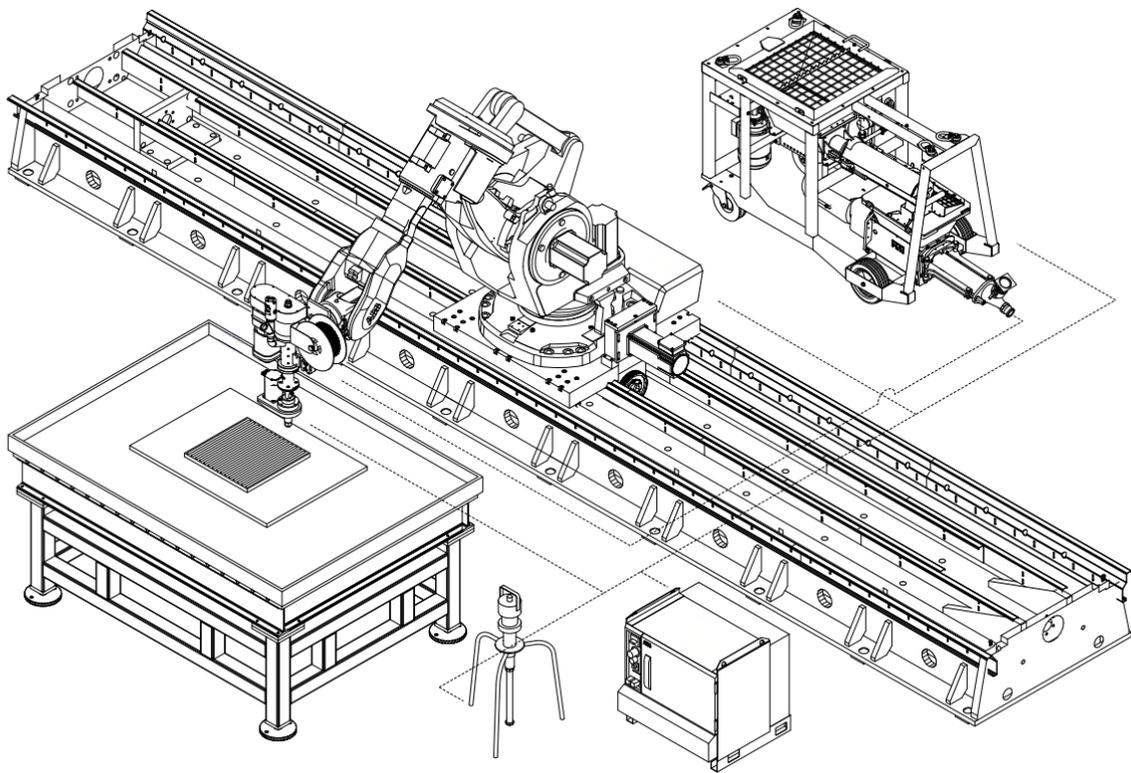
Sehr große Aussparungskörper können durch aneinanderreihen von Segmenten realisiert werden.

## Produktionsverfahren

Sie definieren die Spannweiten ihrer Decke und können dann zwischen vordefinierten Rastermaßen wählen oder den Service der Planung einer individuellen oder dem Kraftfluss folgenden Deckenunterstützung in Anspruch nehmen. Die daraus resultierenden Schalungsgeometrien werden seriell im 3D-Beton-druckverfahren von Baimit Partnern hergestellt und auf die Baustelle geliefert.



Schema 3D Druck Produktionsanlage



ARCHITEKTUR  
PREIS  
BETON  
2023



Tiefgarageneinfahrt Nördlingen, 168 m<sup>2</sup>, Eigner Bau, Architekturpreis Beton 2023

# Decke und Dach leicht gestalten

## Decken

Durch die 3D-Drucktechnologie ist ein kosten effizienter Schalungsbau möglich, der die Umsetzung von wirtschaftlichen Rippen- und Kassettendecken realisierbar macht. Die Deckensysteme stehen für einen sparsamen und intelligenten Einsatz von Beton und sind zudem als Gestaltungselement einsetzbar.

## Individuelle Bauteile

Digitale Fabrikation und additive Fertigung stehen für Individualität und Gestaltungsfreiheit. Mit unserem Decken- und Dachsystem kann eine Vielzahl an Geometrien abgebildet und somit auf unterschiedlichste Gegebenheiten auf der Baustelle eingegangen werden.

## Dach

Unsere leichten Dächer beinhalten alle Vorteile der Deckensysteme. Zudem können individuell gesetzte Oberlichter eingebaut werden und auf Wunsch kann das Gefälle der Entwässerung als Gefällebeton mit eingeplant werden.

## Einsatzgebiete

- Geschossdecken
- Transferdecken
- Dachkonstruktionen
- Akustikdecken



**Bauhof Bludenz 717 m<sup>2</sup>, Partner Concrete3D, Bauherr Werit, Architekt Marcus Ender**

<h3>Grundriss Typologien</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Punktlagerung</li> <li>■ Linienlagerung einachsig</li> <li>■ Linienlagerung zweiachsig</li> </ul>	<h3>Spannweiten</h3> <p>von 5m - 14m auch höhere Spannweiten auf Wunsch möglich.</p>	<h3>Elementgrößen</h3> <p><b>Formenvielfalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Freie Gestaltung der Aussparungskörper.</li> <li>■ Optimierte, kraftflussangepasste Geometrie.</li> <li>■ Fügen zu großformatigen Elementen möglich.</li> </ul> <p>„grenzenlose Formenvielfalt“</p>	<h3>Rasterarten</h3> <p><b>Gestaltungsfreiheit</b></p> <p>Das System lässt eine Vielzahl an Gestaltungsmöglichkeiten des Deckenspiegels zu und wird nur durch Systemgrenzen und statische Machbarkeit beschränkt.</p>												
<p>Punktlagerung</p> <p>Linienlagerung einachsig</p> <p>Linienlagerung zweiachsig</p>	<h3>Deckenstärke</h3> <p>von 25cm - 60cm<sup>(*)</sup> Die Fertigungsmethode erlaubt stufenlose Bauhöhen.</p> <p>*1 Größere Bauhöhen sind auf Wunsch möglich.</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>25cm / &lt;6m</td> <td>-20% CO2e(*2)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>30cm / 6m-8m</td> <td>-25% CO2e(*2)</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>35cm / 8m-10m</td> <td>-28% CO2e(*2)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>40cm / 10m-14m</td> <td>-30% CO2e(*2)</td> </tr> </table>	A	25cm / <6m	-20% CO2e(*2)	B	30cm / 6m-8m	-25% CO2e(*2)	C	35cm / 8m-10m	-28% CO2e(*2)	D	40cm / 10m-14m	-30% CO2e(*2)	<h3>Standardgrößen</h3> <p><b>Typen:</b></p> <p>L (Large) 130-90cm</p> <p>Q (Quadrat) 90-90cm</p> <p>M (Medium) 90-70cm</p>	<p><b>Orthogonales Raster</b></p>
A	25cm / <6m	-20% CO2e(*2)													
B	30cm / 6m-8m	-25% CO2e(*2)													
C	35cm / 8m-10m	-28% CO2e(*2)													
D	40cm / 10m-14m	-30% CO2e(*2)													
<h3>Statisches System</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Punktlagerung</li> <li>■ Linienlagerung einachsig</li> <li>■ Linienlagerung zweiachsig</li> </ul> <p>zweiachsig</p> <p>einachsig</p>	<p>*2 Parameterabhängig, im Vergleich zur Ausführung mit Vollquerschnitt</p>		<p><b>Randausgleich</b></p> <p>Hohe Flexibilität durch einfache Anpassung an örtliche Gegebenheiten</p>												

# Leicht planen und entwerfen

---



Pavillon Baunit 100 m<sup>2</sup> | Incremental 3D | Fessi Bau

### Prozessablauf von der Anfrage bis zur Einreichung

Entscheiden Sie sich in Ihrem Planungs- und Entwurfsprozess für ein gewichtsreduziertes Deckensystem und lassen Sie uns Teil Ihrer individuellen und innovativen Umsetzung sein. Profitieren Sie von unserem 3D Druck Know-how. Unsere Partner stehen Ihnen vom Entwurf und der Planung über die Fertigung bis hin zur Baustellenbetreuung zur Seite.

### Entwurf und Planung

Die Digitalisierung bietet sehr leistungsfähige, digitale Planungswerkzeuge, die mit überschaubarem Aufwand die Planung individueller und optimierter trägerrostartiger Strukturen erlauben. In direkter Kombination mit den Möglichkeiten digitaler Fertigungsmethoden ist die Herstellung 3D-gedruckter Schalungssysteme möglich und der Einsatz in großen Projekten wirtschaftlich. Gerade durch die 3D-Betondrucktechnologie lassen sich auch komplexe Bauwerke, aufwendige Architektur und Formensprache mit überschaubarem Aufwand sowohl finanziell als auch in der Ausführung realisieren.

### Planungsgrundlagen

#### Input

- Spannweite
- Grundriss
- Deckenstärke
- Ausbau- und Nutzlast

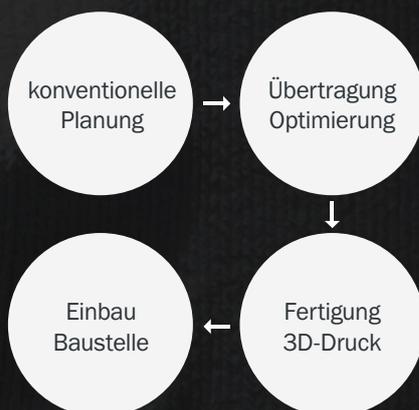
#### Optional

- Individuelle Aussparungskörper

#### Output

- Wahl des Aussparungskörpers und der Deckenstärke (Vorbemessung)
- Betoneinsparung
- Bewehrungseinsparung
- CO2-Einsparung

### Planungsablauf



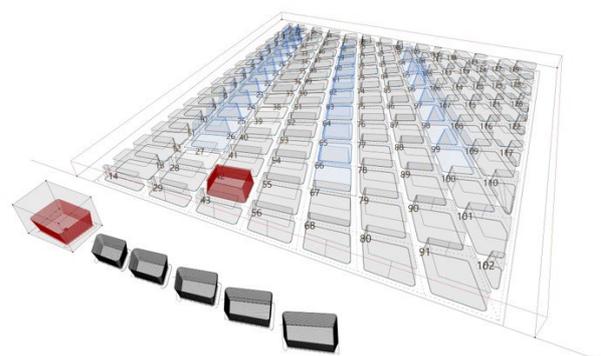
## Baunit Partner

### Leistungen

- Allgemein technische Beratung
- Machbarkeitsprüfung
- Entwicklung von Prototypen
- Beratung für Transport und Installation
- Entwurf und Planung
- Baunit Familie mit vielen Standorten

### 3D-Druck-Standorte

Sie haben die Möglichkeiten an mehreren Standorten Ihre 3D-gedruckte Schalung fertigen zu lassen. Unsere Partner befinden sich in Vorarlberg, Burgenland, Salzburg und Bayern. Zusätzlich haben Sie auch die Möglichkeit mit unserer mobilen 3D Druck Anlage vor Ort, auf der Baustelle, zu drucken.



# Einfaches Handling auf der Baustelle

## **Lieferung**

Die Aussparungskörper werden „just in time“ auf die Baustelle geliefert und direkt auf der Deckenschalung verlegt. Die Inanspruchnahme der Lagerfläche auf der Baustelle wird somit minimiert und der Bauablauf nicht gestört.

## **Schalungen**

Es können jegliche konventionelle Deckenschalungen verwendet werden. Auch ein Überhöhen der Schalung ist möglich

## **Positionieren**

Durch eine einfache Kennzeichnung und einen Verlegeplan ist das Verheben der Aussparungskörper auf die Deckenschalung problemlos möglich. Zuvor eingemessene Justierscheiben erleichtern das Positionieren auf der Schalung und verhindern ein Verrücken der Betonelemente während des Einbaus und der Betonage.

## **Untersicht**

Wir beraten Sie gerne bezüglich unserer unterschiedlichen Abdichtungsvarianten bis hin zur Deckenschalung und finden die passende Lösung für Ihren Anwendungsbereich. Wählen Sie die Designqualität (mit Abdichtung) oder die Gewerbevariante (ohne Abdichtung).

## **Bewehren**

Vorgefertigte Bewehrungssysteme verringern die Bauzeiten und garantieren ein wirtschaftliches System für Rippen- und Kassettendecken. Vorkonfektionierte Bewehrungskörbe beschleunigen die Verlegearbeit.

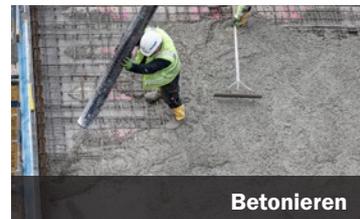
## **Betonieren**

Die Betonage erfolgt konventionell mit Ortbeton. Durch den reduzierten Materialeinsatz werden Transportkosten eingespart. Für eine weitere CO2-Einsparung empfehlen wir die Verwendung von Ökobeton als Füllmaterial.

**„Wir setzen auf Präzision und Qualität“**

# „Die schnellste Kassetten- decke durch vorgefertigte Bewehrungskörbe“

Tiefgareneinfahrt Nördlingen, 168 m<sup>2</sup>, Eigner Bau, Architekturpreis Beton 2023



# Technische Daten und Prüfungen

Prüfträger Nördlingen | Eigner Bau



## Einsparungspotenzial

Durch den Einsatz von 3D-gedruckten Halbschalen kann bei Bauteilen wie Decke und Dach, in gering belasteten Bereichen, Beton reduziert werden. Die an der TU Graz entwickelte Systemdecke ermöglicht bei einer sortenreinen Konstruktion mit individuell 3D-gedruckten Betonaussparungskörpern eine Reduzierung von 30 bis 40% des Beton- und Bewehrungseinsatzes.



## Nachweise

In zwei Großversuchen wurden beide Typen der Leichtbauweise, die Rippendecke und die Kassettendecke, von einem unabhängigen Institut auf ihre Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit überprüft. Die Prüfkörper waren Deckenausschnitte, die im Maßstab 1:1 nachgebaut wurden, um die Realität bestmöglich abzubilden. Bei Einhaltung der Bemessungsregeln nach Eurocode 2 erfüllt die Konstruktion alle normativen Vorgaben.



### Brandversuche

Die Versuche wurden gemäß EN 1363-1 und EN 1364-2 über einen Prüfzeitraum von 120min hinsichtlich der Kriterien Tragfähigkeit, Raumabschluss und Wärmedämmung positiv geprüft .

BRANDVERSUCH 1 (nicht unter Last)

EI - 120

**„Positiver Raumabschluss, positive  
Wärmedämmung 120min**

BRANDVERSUCH 2 (unter Last)

REI-90

RE-120

**„Die Tragfähigkeit ist bis 120 min gegeben“**

### Karbonatisierung

Ein großer Vorteil der Bauweise ist, dass die Schalung im Bauteil verbleibt und als Überdeckung der Bewehrung angesetzt werden kann. Der Karbonatisierungswiderstand des Bauteils wurde angelehnt an das beschleunigte Verfahren nach ÖN EN 12390 12 überprüft und die Karbonatisierungsgeschwindigkeiten der Kompositbauweise ausgewertet.

**„Bei Einhaltung der Verarbeitungsrichtlinien  
kann der Druckbeton als Überdeckung ein-  
gesetzt werden.“**

**„Kein Ausschalen und Entsorgungen von  
Kunststoffschalungen“**



### Haftverbundversuch

Durch die Versuche konnte festgestellt werden, dass die Haftzugfestigkeit größer als die Betonzugfestigkeit im schalungsnahen Bereich ist. Der Verbund zwischen dem 3D-Printkörper und dem Vergussbeton ist so gut, dass der Bauteil als quasi monolithisch angenommen werden kann.

**Haftzugfestigkeit > Betonzugfestigkeit  
Zugspannung bei 1,8N/mm<sup>2</sup>**

### Schallversuche

**„Keine wesentlichen Unterschiede zu  
einer massiven Stahlbetondecke“**

**„Bis zu 40% weniger  
Gewicht bei gleicher  
Tragfähigkeit – Effizienz  
statt überflüssige Tonnen“**



#### **Materialdaten Printbeton**

Das Druckmaterial Baumit PrintCret230 wird in weiß und grau geliefert und besitzt eine Druckfestigkeit > 35 MPa sowie eine Biegezugfestigkeit von ca. 9 MPa abhängig von der Druckrichtung. (nach Mörtelnorm EN 196-1)



#### **Vergussbeton**

Ein weiteres Einsparungspotenzial bietet auch die richtige Wahl des Vergussbetons. Wir empfehlen den Einsatz von klinkerreduzierten Betonen. Dadurch können zusätzlich bis zu 15% CO<sub>2</sub>-Äquivalente eingespart werden.



#### **Bewehrung**

Vorkonfektionierte Bewehrungskörbe erleichtern den Einbau der Bewehrung und werden lediglich auf der Baustelle mit einer Matten- und Randbalkenbewehrung ergänzt.

**„Einbauleistungen sind vergleichbar mit einer konventionellen Flachdecke“**



#### **Rückbaubarkeit**

Da nur Stahl und Beton in die Konstruktion einfließen, kann diese nach der Nutzung problemlos zurückgebaut und sortenrein getrennt werden.

**„Die tragende Rohbaukonstruktion ist gut rückbaubar und recyclingfreundlich“**

# Ihre Ansprechpartner

## **Baumit GmbH**

DI Eduard Artner

+43 676 400 1665

A-2754 Wopfing

e.artner@baumit.com

www.baumit.at/bauminator

## **Institut für Tragwerksentwurf**

+43 316/873 - 6211

A-8010 Graz

tragwerksentwurf@tugraz.at

www.tugraz.at/institute/ite/home

# Baumit Partner

## **Ausführung:**

### **CONCRETE 3D GmbH**

+43 5552 62300 229

A-6714 Nüziders

office@concrete3d.at

www.concrete3d.at

### **EIGNER Bauunternehmung GmbH**

+49 9081 8096-0

D-86720 Nördlingen

info@eigner-bau.com

www.eigner-bau.com

### **Incremental3d GmbH**

+43 660 151 7143

A-7223 Siegraben

info@incremental3d.eu

www.incremental3d.eu

### **uniQum GmbH**

+43 676 38 48 005

A-4882 Oberwang

info@uniquum.com

www.uniquum.com

## **Ziviltechnikbüro:**

### **ENGELSMANN PETERS GMBH**

+43 316 22 87 85-10

A-8010 Graz

graz@engelsmannpeters.at

www.engelsmannpeters.de

# Baumit **BauMinator**<sup>®</sup>



**„Beim 3D-Beton-  
drucksystem vereinen  
sich Kreativität und  
Funktionalität.  
Wir eröffnen Architekten  
und Designern völlig  
neue und leistbare  
Gestaltungsmöglichkeiten.“**

Eduard Artner, Leiter von Baumit BauMinator<sup>®</sup>

## **Kontakt Baumit BauMinator<sup>®</sup>**

DI Eduard Artner

Tel.: +43 676 400 1665

e.artner@baumit.com