

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 28.03.2022 Geschäftszeichen: I 13.1-1.15.1-28/21

**Nummer:
Z-15.1-329**

Geltungsdauer
vom: **16. Mai 2022**
bis: **16. Mai 2027**

Antragsteller:
Häussler Innovation GmbH
Mozartstraße 31
87435 Kempten

Gegenstand dieses Bescheides:
BEEPLATE Hohlkörperdecke

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/ genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst 14 Seiten und zwei Anlagen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine
bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-15.1-329 vom 15. Mai 2017. Der
Gegenstand ist erstmals am 15. Mai 2017 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind BEEPLATE-Hohlkörper des Hohlkörper-Deckensystems "BEEPLATE". Diese müssen Anlage 1 entsprechen.

Die BEEPLATE-Hohlkörper sind unterseitig geöffnet und werden durch horizontale Distanzhalter (Abstandshalter) miteinander verbunden.

Durch Einbau von BEEPLATE-Hohlkörpern nach Anlage 1 als innere verlorene Schalung entstehen Hohlkörperbereiche in Stahlbetondecken.

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand sind die Bestimmungen für die Planung, Bemessung und Ausführung von ebenen, nicht geneigten Stahlbetondecken mit Hohlkörperbereichen, die durch den Einbau der BEEPLATE-Hohlkörper hergestellt werden (Hohlkörperdecken).

Die Hohlkörperdecken mit BEEPLATE-Hohlkörpern werden aus Normalbeton der Festigkeitsklassen C25/30 bis C45/55 nach DIN EN 206-1:2001-07/A1:2004/A2:2005 in Verbindung mit DIN 1045-2:2008-08 hergestellt und dürfen nur durch vorwiegend ruhende Einwirkungen nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04; Abschnitt NA 1.5.2.6 beansprucht werden.

Die BEEPLATE-Hohlkörper dürfen nur in Ortbetondecken eingebaut werden.

Die BEEPLATE-Hohlkörper sind in einem wabenartigen Raster (Hohlkörpermittelpunkte auf den Knoten eines gedachten Netzes aus gleichseitigen Dreiecken liegend) anzuordnen.

Die Hohlkörper dürfen über den gesamten Hohlkörperbereich der Deckenfläche nur einlagig in einer einheitlichen Höhenlage eingebaut werden.

Planmäßige Zug- oder Druckkräfte dürfen nicht in die Hohlkörperbereiche der Hohlkörperdecken eingeleitet werden.

Eine Vorspannung des Hohlkörperbereiches wird im Rahmen dieses Bescheides nicht geregelt.

Bei Anforderungen an den Feuerwiderstand dürfen die Hohlkörperdecken mit BEEPLATE-Hohlkörpern entsprechend den Regelungen gemäß Abschnitt 3.2.10 eingesetzt werden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt/die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Die Hohlkörper und Distanzhalter sind aus PE bzw. PP nach einem beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Datenblatt zu fertigen.

Abmessungen und relevante Daten sind Anlage 1 und den hinterlegten Unterlagen zu entnehmen.

2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Bei der Herstellung der BEEPLATE-Hohlkörper und Distanzhalter sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.3, Anlage 1 und den hinterlegten Unterlagen einzuhalten.

2.2.2 Transport und Lagerung

Beschädigungen der BEEPLATE-Hohlkörper und Distanzhalter sind bei dem Transport und der Lagerung auszuschließen.

2.2.3 Kennzeichnung

Die BEEPLATE-Hohlkörper und Distanzhalter müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzung nach Abschnitt 2.3 erfüllt ist.

Die BEEPLATE-Hohlkörper sind vor der Auslieferung derart zu kennzeichnen, dass Verwechslungen beim Einbau ausgeschlossen sind.

Auf der Oberseite der BEEPLATE-Hohlkörper muss dauerhaft und gut lesbar der Hohlkörpertyp angegeben sein.

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des BEEPLATE-Hohlkörpers und Distanzhalters mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des BEEPLATE-Hohlkörpers durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikates und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des BEEPLATE-Hohlkörpers eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikates und eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

Jeder Lieferung muss eine Montageanleitung beigelegt sein.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten BEEPLATE-Hohlkörper und Distanzhalter den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die in Tabelle 1 aufgeführten Maßnahmen einschließen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des BEEPLATE-Hohlkörpers und Distanzhalters einschließlich der Ausgangsmaterialien und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des BEEPLATE-Hohlkörpers bzw. des Distanzhalters
- Ergebnis der Kontrollen oder Prüfungen und Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des Verantwortlichen für die werkseigene Produktionskontrolle

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Tabelle 1: Prüfungen in der werkseigenen Produktionskontrolle

Eigenschaften	Prüfgrundlage	Häufigkeit	Anforderungen / Bemerkungen
Baustoffprüfung	DIN 1045-4, Abschnitt 6.3		
Hohlkörper und Distanzhalter			
Material	Eigenschaften gemäß dem beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Datenblatt.	je Charge und je Schicht, mindestens eine Prüfung	Die Übereinstimmung mit den im Datenblatt angegebenen Eigenschaften ist mit einem Abnahmeprüfzeugnis in Analogie zum Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 zu belegen.
Wanddicke			Die Angaben in Anlage 1 dürfen nicht unterschritten werden.
Gewicht			
Geometrische Abmessungen	Anlage 1	jeder Hohlkörper und jeder Distanzhalter	Die in Anlage 1 angegebenen geometrischen Abmessungen sind einzuhalten. Die Abweichungen bei Höhe und Durchmesser der Hohlkörper dürfen nicht mehr als 5 mm betragen. Die Abweichungen der geometrischen Abmessungen der Distanzhalter dürfen nicht mehr als 2 mm betragen
Alle Hohlkörper und Distanzhalter, die die Anforderungen nicht erfüllen, dürfen nicht gekennzeichnet und nicht verwendet werden.			

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich. Dabei sind für jeden Hohlkörpertyp und Distanzhalter nach Anlage 1 die Prüfungen nach den hinterlegten Unterlagen vorzunehmen.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung jedes BEEPLATE-Hohlkörpertyps und Distanzhalters nach Anlage 1 durchzuführen und es sind Proben für die in Tabelle 1 festgelegten Prüfungen zu entnehmen und zu prüfen. Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung

3.1.1 Allgemeines

Es sind die in Abschnitt 1.2 dieses Bescheides festgelegten Anwendungsbedingungen einzuhalten.

Bei Einzellasten sind die Angaben in Abschnitt 3.2.4 dieses Bescheides zu beachten.

Die Bestimmungen für die Ausführung gemäß Abschnitt 3.3 dieses Bescheides sowie die Montageanweisung Anlage 2 sind bei der Planung zu berücksichtigen und zu erfüllen.

Dafür sind entsprechende Angaben und Darstellungen in die Ausführungsplanung und Verlegepläne aufzunehmen.

Die Biegezug- und Biegedruckbewehrung ist grundsätzlich in Richtung der Haupt- und Nebentragrichtung anzuordnen. Davon darf nur in kleinen Bereichen bei Berücksichtigung einer entsprechenden konstruktiven Durchbildung abgewichen werden.

Bei der Planung ist außerdem zu berücksichtigen, dass die Betonage der Decke in zwei Betonierabschnitten entsprechend Abschnitt 3.3 und Anlage 2 erfolgt. Die sich dadurch ergebenden Arbeitsfugen (ggf. Verbundfugen), Betonierpausen und Toleranzen sind bei der Planung zu berücksichtigen.

Bei der Ermittlung der Eigenlast der Decke im Bereich der Hohlkörper ist bei der Planung ein Vorhaltemaß von +2 cm (Erhöhung der Deckeneigenlast) zur Berücksichtigung einer ungewollten Überschreitung der geplanten Füllhöhe der Hohlkörper zu beachten und vorzusehen. Bei Ausführung der Decke planmäßig mit einer Arbeitsfuge als "Verbundfuge" darf auf dieses Vorhaltemaß verzichtet werden. Abschnitt 3.3.2 ist dabei in jedem Fall zu beachten.

Die Anwendung ist auf Normalbeton der Festigkeitsklasse C25/30 bis C45/55 nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 beschränkt.

Bei der Festlegung der Frischbetoneigenschaften sind die Geometrie der Hohlkörper sowie die Stababstände der Betonstäbe (untereinander und hin zu den Hohlkörpern) zu berücksichtigen. Entsprechende Angaben (wie die Konsistenz des Frischbetons und das Größtkorn der Gesteinskörnung) sind in die Schal- und Bewehrungspläne aufzunehmen, siehe auch Abschnitt 3.3 dieses Bescheides.

Als Bewehrung ist gerippter Betonstahl B500A oder B500B nach DIN 488-1 oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung einzubauen.

Für die beiden unteren Bewehrungslagen im Hohlkörperbereich der Decke gilt:

- Der maximale Stabdurchmesser beträgt 16 mm.
- Der minimale Stabachsabstand beträgt 100 mm. Dieser Wert kann für eine der beiden unteren Bewehrungslagen auf 75 mm reduziert werden, wenn gleichzeitig der tatsächlich vorhandene Stabachsabstand der anderen unteren Bewehrungslage ≥ 125 mm beträgt.
- Es dürfen dort keine Doppelstäbe angeordnet werden.

Angaben zur Querkraftbewehrung (Querkraftzulagen), Form und Anordnung bzw. Einbaulage sind Anlage 1 zu entnehmen.

3.1.2 Abmessungen

Bei der Querschnittsplanung sind die Betondeckungen der Bewehrung (siehe Abschnitt 3.1.4), die Höhe der Hohlkörper, die minimale untere Deckenspiegeldicke und die erforderliche Höhe für die kreuzenden Bewehrungslagen zu berücksichtigen. Dabei sind die Verankerungs- und Übergreifungsbereiche der Bewehrung besonderes zu beachten.

Insgesamt werden vier BEEPLATE-Hohlkörpersysteme gemäß Anlage 1 im Rahmen dieses Bescheides geregelt.

Die minimalen Deckendicken sind nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA festzulegen, wobei die Werte gemäß den Angaben in Anlage 1, Tabelle 1 nicht zu unterschreiten sind. Die maximale Deckendicke beträgt 600 mm. Die minimale untere Deckenspiegeldicke darf 80 mm nicht unterschreiten. Der minimale lichte Abstand der Hohlkörper zu einander bzw. die Mindestbreite der Betonstege beträgt 100 mm. Zusätzlich müssen im Deckenquerschnitt an jeder Stelle (gilt auch für die Bereiche zwischen benachbarten Bohrungen) mindestens zwei intakte Betonstege vorhanden sein. Dies ist über die gesamte Hohlkörperfläche und in beiden Richtungen der Decke einzuhalten. Die sich daraus ergebende minimale Breite der Deckenstreifen muss in der Planung beachtet und eingehalten werden.

3.1.3 Auflager

Über den Auflagern der Hohlkörperdecke dürfen keine Hohlkörper angeordnet werden. Die Größe der Bereiche mit Vollquerschnitt wird durch die Querkraft- und Durchstanznachweise definiert (siehe Abschnitte 3.2.3 und 3.2.4). Konstruktiv ist entlang einer Auflagerung (seitlich der Auflagerkante) ein paralleler Massivstreifen in der Breite von mindestens der Plattendicke h einzuhalten.

3.1.4 Betondeckung

Die Betondeckung der Betonstahlbewehrung muss entsprechend den Regelungen nach Abschnitt 4.4.1 von DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, eingehalten werden. Die Betondeckung zum Hohlraum bzw. zur Hohlkörperoberfläche muss dabei für die Expositionsklasse XC1 (20 mm) eingehalten werden.

Die Betondeckung zur Sicherung des Verbundes ist auch hin zum Hohlraum bzw. zur Hohlkörperoberfläche einzuhalten.

Das Vorhaltemaß der Betondeckung ist bei der Planung zu berücksichtigen. Eine Reduktion des Vorhaltemaßes zum Hohlraum bzw. zur Hohlkörperfläche, gemäß DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 4.4.1.3 ist nicht genehmigt.

Bei der Festlegung der erforderlichen Betondeckung und der Bewehrungskonstruktion sind Verankerungs- und Übergreifungsbereiche der Bewehrung besonderes zu beachten.

3.1.5 Randabstände

Erforderliche Randabstände der BEEPLATE-Hohlkörper zu jeglichen anderen Bauteilen, Einbauteilen etc. sind in der Ausführungsplanung sowie der Ausführung zu berücksichtigen.

3.1.6 Angehängte Lasten im Bereich der Hohlkörper

Planmäßig angehängte Lasten im Bereich des unteren Plattenspiegels sind ausreichend zu verankern. Es darf für den Nachweis nur der tatsächlich vorhandene Betonquerschnitt angesetzt werden. Ggf. ist durch Verzicht auf die Anordnung einzelner Hohlkörper ein ausreichend großer Bereich als Vollquerschnitt vorzusehen.

3.1.7 Aussparungen und Plattenränder

Aussparungen sind gesondert gemäß Abschnitt 3.2.8 dieses Bescheides nachzuweisen.

Plattenränder und die Umgebung von Aussparungen sind umlaufend mit einem Bereich mindestens in der Größe der Plattendicke h massiv auszubilden. Aussparungen und freie Plattenränder sind durch Steckbügel analog zum Bild 9.8 von DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA einzufassen.

3.1.8 Leitungsführung

Leerrohre mit einem Außendurchmesser von mehr als 25 mm dürfen im Bereich der Hohlkörper einschließlich deren Stegbereiche nicht geführt werden. Hierfür sind zusätzliche massive Bereiche mit Vollquerschnitt auszubilden. Eine Bauteilaktivierung ist im Bereich der Hohlkörper nicht genehmigt.

Leerrohre mit einem Außendurchmesser ($\varnothing \leq 25$ mm) dürfen nur in den gekennzeichneten Bereichen gemäß Bild 4 Anlage 1 angeordnet werden. Sie müssen unter der oberen Bewehrung - außerhalb der erforderlichen Betondeckung - lagesicher befestigt sein und dürfen von dort nur an die nächstgelegene Plattenoberfläche geführt werden. Eine Montagebewehrung zur Befestigung und Lagesicherung der Leerrohre ist bei Bedarf vorzusehen.

Leitungskreuzungen auf einer Plattenseite sind nicht genehmigt. Werden Leitungskreuzungen erforderlich, sind massive Bereiche ohne Hohlkörper auszubilden.

Die minimale Stegbreite von 100 mm ist in jedem Bereich sicherzustellen. Dies gilt auch für Durchführungen von Leerrohren zur Unterseite der Decke.

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Für die Bemessung gilt DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt wird.

Für die Ermittlung der Schnittgrößen dürfen Verfahren nach Plastizitätstheorie und nicht-lineare Verfahren nicht angewendet werden.

Die Schnittgrößenermittlung der Hohlkörperdecke BEEPLATE kann - analog zu einer Vollplatte - mit Hilfe eines geeigneten FE-Modells erfolgen. Der verminderte Betonquerschnitt, die verminderte Biegesteifigkeit und die Gewichtsreduzierung im Bereich der Hohlkörper sind dabei zu berücksichtigen.

Die verminderte Biegesteifigkeit der Hohlkörperdecke BEEPLATE - im Vergleich zu einer Vollplatte mit der gleichen Deckendicke und statischen Nutzhöhe - kann (wenn keine genaueren Verfahren verwendet werden) durch eine Reduzierung des E-Modules des Betons in dem Deckenbereich mit Hohlkörpern auf $E_{red} = 1/1,4 \cdot E_{cm}$ berücksichtigt werden.

Massive Plattenstreifen zwischen den Bereichen mit Hohlkörpern sollten dabei gesondert betrachtet und berücksichtigt werden, da diese aufgrund höherer Steifigkeiten höhere Schnittgrößen anziehen können.

Planmäßige Zug- oder Druckkräfte dürfen nicht in die Hohlkörperbereiche der Hohlkörperdecken eingeleitet werden.

Näherungsweise darf bei Einhaltung der in diesem Bescheid getroffenen Festlegungen davon ausgegangen werden, dass die Drillsteifigkeit der Hohlkörperdecke gegenüber der Drillsteifigkeit einer Vollplatte im gleichen Verhältnis wie die Biegesteifigkeit abgemindert wird.

3.2.2 Biegung

Für die Biegebemessung der Hohlkörperdecke BEEPLATE gilt - analog zu einer Vollplatte - DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 6.1.

Die Verminderung des Betonquerschnittes durch den Hohlkörper ist zu beachten. Eine Konzentration der Bewehrung auf Bereiche der Betonstege ist nicht erforderlich.

Die Betondruckzone ist rechnerisch um den Querschnitt von etwaig in der Druckzone angeordneten Leerrohren zu reduzieren.

Die Aufnahme der infolge einer Sprengwirkung auftretenden Querspannungen im Beton im Verankerungs- und Übergreifungsbereich der Bewehrung ist auch im Bereich der Hohlkörper nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA sicherzustellen. Die ggf. hierfür erforderliche Querbewehrung ist zwischen der Längsbewehrung und der Betonoberfläche - auch hin zum Hohlraum bzw. zur Hohlkörperoberfläche - anzuordnen.

3.2.3 Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Es gilt DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 6.2 mit folgenden Ergänzungen.

Die Decke wird im gesamten Hohlkörperbereich mit Querkraftzulagen (ständig zwei Zulagen in jedem Betonsteg, auf Mittellinie der Betonstege und rechtwinklig zur Bauteilachse bzw. zur Deckenebene) ausgeführt, siehe Anlage 1, Bild 2 und 3.

Für die Ermittlung des Querkraftwiderstandes der Hohlkörperdecke sind nur die Betonstege zwischen den Hohlkörpern mit einer Breite von $b_w = 100 \text{ mm}$ (Betonstegachsabstand = Hohlkörperdurchmesser + 100 mm) zu berücksichtigen und anzusetzen. Dabei ist der Bemessungswert der einwirkenden Querkraft V_{Ed} (je Betonsteg) auf maximal $1/3 \cdot V_{Rd,max}$ zu begrenzen ($V_{Ed} \leq 1/3 \cdot V_{Rd,max}$), wobei $V_{Rd,max}$ nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, Gleichung 6.9 mit $b_w = 100 \text{ mm}$ zu ermitteln ist.

Eine rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung der Hohlkörperdecke (mit $V_{Ed} \leq 1/3 \cdot V_{Rd,max}$) darf - analog zu Vollplatten - vollständig aus Querkraftzulagen bestehen. Für die rechnerisch erforderlichen Querkraftzulagen (zwei Zulagen in jedem Betonsteg) ist der Stabdurchmesser 8 mm, 10 mm oder 12 mm zu verwenden. Die sonstigen Konstruktionsregeln für die Querkraftbewehrung der Betonstege sind entsprechend DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 9.2.2 zu berücksichtigen und einzuhalten.

Konstruktiv ist aber ständig eine Querkraftbewehrung von mindestens zwei Querkraftzulagen, Durchmesser 8 mm, in jedem Betonsteg vorzusehen und einzubauen (Form und Einbaulage siehe auch Anlage 1), auch wenn keine Querkraftbewehrung rechnerisch oder für den Brandschutz erforderlich ist.

Die so ermittelte aufnehmbare Querkraft je Betonsteg [kN] kann unter Berücksichtigung des Betonstegachsabstandes (Betonstegachsabstand = Hohlkörperdurchmesser + 100 mm) in eine aufnehmbare Querkraft je lfdm BEEPLATE-Decke [kN/m] umgerechnet werden.

In den Bereichen, in denen der Querkraftwiderstand der Hohlkörperdecke überschritten wird, ist die Decke massiv mit Vollquerschnitt ohne Hohlkörper auszubilden und nachzuweisen.

3.2.4 Durchstanzen und Einzellasten

Im Bereich der Hohlkörper darf der charakteristische Wert der Einzellasten bei einer Mindestaufstandsfläche von 100x100 mm 10 kN nicht überschreiten. Betroffene Zugzonen der Decke müssen dabei bewehrt sein.

Für Stützen, Einzellasten und konzentrierte Auflagerreaktionen, die 10 kN überschreiten, sind in der Decke massive Durchstanzbereiche mit Vollquerschnitt ohne Hohlkörper auszubilden.

Für die Durchstanznachweise gilt DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 6.4 mit folgenden Ergänzungen.

Die Größe der massiven Durchstanzbereiche wird wie folgt festgelegt:

- Definition der Massivbereiche durch den Querkraftnachweis unter Berücksichtigung der berechneten Querkrafttragfähigkeit der BEEPLATE-Decke gemäß Abschnitt 3.2.3 des Bescheides.
- Bei Decken ohne erforderliche Durchstanzbewehrung sind die Lasteinleitungsfläche A_{load} und der Bereich, der mindestens um das Maß $2d$ über den kritischen Rundschnitt hinausreicht oder der bis zum Erreichen der Querkrafttragfähigkeit der BEEPLATE-Decke notwendig ist - es gilt jeweils der größere Wert - als Vollquerschnitt auszubilden. Bei Decken mit Stützenkopfverstärkung liegt der kritische Rundschnitt außerhalb der Stützenkopfverstärkung.
- Bei Platten mit erforderlicher Durchstanzbewehrung muss zusätzlich zu b) der Nachweis geführt werden, dass der Massivbereich um das Maß $2d$ über die äußerste Bewehrungsreihe hinausreicht. Ansonsten sind die Massivbereiche dementsprechend zu vergrößern.

Es gilt der größere Wert von a), b) und c).

Die Durchstanznachweise sämtlicher Nachweisschnitte der Massivbereiche einschließlich des äußeren Rundschnitts ($1,5d$ außerhalb der letzten Bewehrungsreihe) sind mit βV_{Ed} zu führen. Dabei ist längs des äußeren Rundschnitts der Übergang zum Querkraftwiderstand zu berücksichtigen.

Dabei ist:

β der Beiwert zur Berücksichtigung der nichtrotationssymmetrischen Querkraftverteilung nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 6.4.3

V_{Ed} der Bemessungswert der gesamten aufzunehmenden Querkraft nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 6.4.3

d die mittlere statische Nutzhöhe der Decke; $d = (d_y + d_z) / 2$

3.2.5 Scheibentragfähigkeit

Wird die mit BEEPLATE-Hohlkörpern hergestellte Decke als Scheibe beansprucht, so dürfen lediglich der obere und untere Plattenspiegel mit ihren Netto-Querschnitten in Rechnung gestellt werden. Sie sind für diese Beanspruchung ausreichend zu bewehren und bei Bemessung und konstruktiver Durchbildung ist darauf zu achten, dass die zu übertragenden Kräfte eindeutig weitergeleitet werden können.

3.2.6 Nachweise der Gebrauchstauglichkeit

Der Nachweis der Begrenzung der Rissbreiten ist nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 7.3 zu führen.

Die Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite ist nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 7.3.2 zu bestimmen und einzulegen. Dabei ist die gegliederte bzw. profilierte Querschnittsform der BEEPLATE-Decke zu beachten.

Die Erhöhung der Erstrisslast durch die massiven Teilbereiche der Decke mit Vollquerschnitt ist bei der Ermittlung der Mindestbewehrung zu berücksichtigen.

Eine Begrenzung der Rissbreite ohne direkte Berechnung nach Abschnitt 7.3.3 von DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA ist nur unter Ansatz des Vollquerschnitts der Decke anzuwenden

Der Nachweis der Begrenzung der Verformung ist nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 7.4 zu führen. Dabei ist die verminderte Biegesteifigkeit der Hohlkörperdecke –siehe Abschnitt 3.2.1- zu berücksichtigen.

Ein vereinfachter Nachweis der Verformung ohne direkte Berechnung nach Abschnitt 7.4.2 von DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA ist nicht genehmigt.

3.2.7 Verbundfuge

Wird die Betonage der Decke "frisch in frisch" geplant und ausgeführt, kann der Nachweis der Verbundfuge entfallen. Dabei sind insbesondere die Bestimmungen gemäß Abschnitt 3.3 und Anlage 2 unbedingt zu beachten und zu erfüllen.

Wird die Decke mit einer Arbeitsfuge als "Verbundfuge" betoniert, ist die Arbeitsfuge zwischen den beiden Betonierschichten als "Verbundfuge" nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 6.2.5 für die Nettofläche der Arbeitsfuge $A_{i,red}$ nachzuweisen, wobei die Fuge als "glatt" einzustufen ist. Bei Verwendung von Beton mit einer Konsistenz der Ausbreitmaßklasse $\geq F5$ für die erste Schicht ist eine entsprechende Behandlung bzw. ein Aufrauen der Fugenoberfläche erforderlich, sonst muss die unbehandelte Fugenoberfläche in diesem Fall als "sehr glatt" eingestuft werden.

Für die Ermittlung der Nettofläche der Arbeitsfuge $A_{i,red}$ sind die gesamten Grundrissflächen der Hohlkörper abzuziehen.

Für die Verbundfuge ist die erforderliche Verbundbewehrung zu bemessen und anzuordnen.

Die vorhandenen Querkraftzulagen dürfen grundsätzlich als Verbundbewehrung berücksichtigt werden. Die Anforderungen an die Verbundbewehrung nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA einschließlich ihrer Verankerung auf beiden Seiten der Kontaktfläche sind in jedem Fall einzuhalten und bei der Ausführung sicherzustellen.

3.2.8 Deckendurchbrüche und Aussparungen

Planmäßige und nachträgliche Deckenaussparungen jeglicher Art und Größe sind statisch nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA und unter Beachtung der Regelungen dieses Bescheides nachzuweisen und auszuführen.

Zusätzlich muss darauf geachtet werden, dass die durchlaufenden Betonstege zwischen zwei benachbarten Bohrungen (mindestens zwei intakte Betonstege) in jeder Richtung im gesamten betroffenen Deckenfeld erhalten bleiben. Der sich daraus ergebende Mindestachsabstand der Bohrungen muss in jedem Fall eingehalten werden. Der vorgenannte Mindestachsabstand der Bohrungen gilt im Bereich der Hohlkörper und in einem Massivbereich mit der Breite der Deckenhöhe um die Hohlkörperbereiche herum.

Unter Beachtung der verminderten Umlagerungsfähigkeit der Hohlkörperdecke ist die Weiterleitung der Schnittgrößen in dem Bereich, der an die Aussparung angrenzt, gesondert zu berücksichtigen.

Zusätzlich sind bei planmäßigen Deckenaussparungen die Aussparungsränder konstruktiv gemäß Abschnitt 3.1.7 auszubilden. Bei nachträglichen Deckenaussparungen bzw. Kernbohrungen mit einem Durchmesser größer als 300 mm sind die konstruktiven Anforderungen wie für die planmäßigen Aussparungen einzuhalten bzw. in geeigneter Weise neu herzustellen.

3.2.9 Umlenk- und Abtriebskräfte

Die Aufnahme der Umlenk- und Abtriebskräfte aus den geneigten Druckstreben infolge der wabenförmigen Anordnung der Hohlkörper ist nachzuweisen. Dies kann mit Hilfe eines geeigneten Stabwerkmodells erfolgen.

3.2.10 Feuerwiderstand

Für den Nachweis des Feuerwiderstandes gilt DIN 4102-4, 3.4.3. Die BEEPLATE-Hohlkörper sind dabei als Hohlräume mit brennbaren Baustoffen und Rechteckquerschnitt anzusehen. Der angenommene Rechteckquerschnitt muss den tatsächlichen Querschnitt des Hohlraums umschreiben.

Ergänzend zu den Abschnitten 3.1 und 3.2 dieses Bescheides gilt für die konstruktive Ausbildung DIN EN 1992-1-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-2/NA.

3.2.11 Wärme- und Schallschutz

Die Nachweise zum Wärmeschutz und Schallschutz sind nicht Gegenstand dieses Bescheides.

3.3 Ausführung

3.3.1 Allgemeines

Die BEEPLATE-Hohlkörper dürfen nur in Ortbetondecken eingebaut werden.

Für die Ausführung dieser Deckenkonstruktion gilt DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3 mit folgenden Ergänzungen.

Für die Sicherstellung der Ausführungsqualität und Gewährleistung der Standsicherheit der BEEPLATE-Hohlkörperdecke sind die Bestimmungen zur Ausführung und der Montageanweisung (Anlage 2) bei jeder Ausführung zu beachten und zu erfüllen. Jeder Lieferung muss eine Montageanweisung beigelegt sein.

Die Einhaltung der Bestimmungen für die Ausführung und der Vorgaben der Montageanweisung ist von dem zuständigen Bauleiter in jedem Anwendungsfall zu beachten und zu bestätigen.

Sämtliche Kontrollen, Prüfungen und Maßnahmen bei der Ausführung sind in den Bauakten zu dokumentieren.

3.3.2 Einbau und Betonage

Beschädigte BEEPLATE-Hohlkörper und Distanzhalter dürfen nicht eingebaut werden. Die Formstabilität der Hohlkörper muss vor der Betonage geprüft und sichergestellt werden.

Für die Montage der Hohlkörper mit den Distanzhalterclips und der Querkraftbewehrung sind Ausführungs- und Verlegepläne vorzulegen, in welchen die Hohlkörperbereiche, Hohlkörpertypen und ihre Lage, Betonierhöhen, Konsistenz des Frischbetons, Zeitpunkt der Einbringung der zweiten Betonschicht, Betondeckungen, Verankerung der Querkraft- bzw. Verbundbewehrung, etc. auf Grundlage der Tragwerksplanung unter Berücksichtigung dieses Bescheides definiert und eindeutig dargestellt sind.

In diesen Plänen muss unbedingt auf die Montageanweisung (Anlage 2) verwiesen werden.

Bei der Ausführung ist insbesondere darauf zu achten:

- Einhaltung der Abstände, Anordnung und Höhenlage der Hohlkörper
- Einbau von Distanzhaltern zwischen allen benachbarten Hohlkörpern
- Einbau der Schubzulagen in allen Betonstegen zwischen den Hohlkörpern, Lage und Durchmessern gemäß Ausführungsplanung
- Einheitliche und richtige Ausrichtung der Betonstege zu den Hohlkörpern gemäß Verlegeplanung
- Einhaltung der Betondeckung der Bewehrung auch hin zu den Hohlkörpern bzw. Hohlräumen
- Einhaltung der Füllhöhe für beide Betonschichten einschließlich der Toleranzen
- Einhaltung der Vorgaben zur Bewehrung bzw. Bewehrungsführung gemäß Ausführungsplanung

Der Einbau, die Betondeckungen und die Abstände der Hohlkörper sind vor der Betonage vom verantwortlichen Bauleiter zu überwachen.

Die Frischbetoneigenschaften (insbesondere die Konsistenz des Frischbetons) und das Größtkorn der Gesteinskörnung (maximale Größe für die erste Betonschicht 16 mm) sind entsprechend der konkreten Anwendungsbedingungen betontechnologisch zu planen, festzulegen und zu überwachen.

Es muss in jedem Fall ein einwandfreies Einbringen und Verdichten des Betons auch in den Bereichen unter den Hohlkörpern sichergestellt werden.

Für die Konsistenz des Frischbetons der ersten Betonierschicht sollte das Ausbreitmaß (Durchmesser) den Wert 550 mm (oberer Wert der Ausbreitmaßklasse F4) nicht unterschreiten (kann aber höher sein bzw. der Klasse F5 entsprechen). Für die Konsistenz der zweiten Betonierschicht kann die Ausbreitmaßklasse F3 verwendet werden.

Bei der Ausführung sind die Betonmengen der ersten Betonschicht, die Betonierhöhen und die Einhaltung der Abstände der Hohlkörper zu kontrollieren und in den Bauakten zu dokumentieren. Dabei ist auf eine gleichmäßige und flächige Betonverteilung - unter Einhaltung der planmäßigen Betonierhöhen - zu achten. Betonanhäufungen sind zu vermeiden.

Es ist auf eine sorgfältige und einwandfreie Verdichtung der ersten Betonierschicht zu achten, so dass auch die Bereiche unter den Hohlkörpern vollständig mit Beton gefüllt werden und die Bewehrung von Beton vollständig umschlossen wird. Dabei ist ein geeignetes Verdichtungsverfahren festzulegen und anzuwenden.

Wird die Betonage der Decke unter günstigen Bedingungen "frisch in frisch" ohne "Verbundfuge" geplant und ausgeführt, muss der geeignete Zeitpunkt für das Einbringen der zweiten Betonschicht besonderes beachtet werden. In diesem Fall ist bei dem Einbau und der Verdichtung der zweiten Schicht eine sichere Vernadelung sowie einen sicheren Verbund der beiden Einbausichten in Anlehnung an die Angaben der DAfStb-RL „Massige Bauteile aus Beton“ zu gewährleisten, siehe auch hierzu die Montageanweisung (Anlage 2). Sofern sich jedoch eine Arbeitsfuge als ungewollte "Verbundfuge" infolge unplanmäßiger Verzögerungen im Bauablauf einstellt, ist der Planer einzuschalten. Besondere Aufmerksamkeit ist dabei geboten, wenn der Beton der ersten Schicht am Betonieransatz erstarrt und beim Einbringen und Verdichten der zweiten Schicht nicht mehr verdichtbar ist. Die Konsequenzen sind dann im Einzelfall von den Planern in Abstimmung mit dem Prüfenieur festzulegen.

Die Arbeitsfuge muss dann als Verbundfuge nachgewiesen (ggf. Aufrauen der Fugenoberfläche und/oder Einsatz von Verbundmitteln, etc.) werden.

Bei Ausführung der Decke planmäßig mit einer Arbeitsfuge als "Verbundfuge" darf die Einbringung der zweiten Betonschicht erst nach ausreichender Ansteifung der ersten Schicht erfolgen, siehe hierzu die Montageanweisung (Anlage 2). Bei Verwendung von Beton mit einer Konsistenz der Ausbreitmaßklasse $\geq F5$ für die erste Schicht ist außerdem eine entsprechende Behandlung bzw. ein Aufrauen der Fugenoberfläche erforderlich. Die erforderliche Verankerung der Querkraft- bzw. Verbundbewehrung auf beiden Seiten der Kontaktfläche ist bei der Ausführung zu überwachen bzw. sicherzustellen und nach dem ersten Betonierabschnitt zu kontrollieren. Vor Einbringen der zweiten Betonschicht ist die Arbeitsfuge gemäß den Bestimmungen von DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3 vorzubehandeln, zu säubern und vorzunässen. Der Beton der zweiten Schicht ist sorgfältig und behutsam zu verdichten, um keine Gefüge- und Verbundstörungen in der bereits angesteiften ersten Schicht zu verursachen, andernfalls ist das Tragverhalten der Decke einer gutachtlichen Bewertung zu unterziehen.

Bei Nichteinhaltung der Vorgaben dieses Bescheides oder der Ausführungsplanung, wie Lage oder Abstände der Hohlkörper, Betonierhöhen, Konsistenz des Frischbetons, Zeitpunkt der Einbringung der zweiten Betonschicht, Betondeckungen, Verankerung der Schubbewehrung, etc. ist der Planer unbedingt einzuschalten. Ggf. ist in diesen Fällen die Tragfähigkeit der Decke einer gutachtlichen Bewertung zu unterziehen.

Es muss in jedem Fall sichergestellt werden, dass sich vor und während der Betonage kein Wasser in den Hohlkörpern ansammelt.

Der Einbau von Leerrohren darf nur entsprechend den planerischen Vorgaben unter Beachtung von Abschnitt 3.1.8 dieses Bescheides erfolgen. Die Lage der Leerrohre bzw. Einbauteile, ihre Achsabstände und Befestigung sind zu kontrollieren und in den Bauakten zu dokumentieren.

Das Bohren von Löchern z. B. für Installationsleitungen darf nur von Fachkräften durchgeführt werden. Deckendurchbrüche sind entsprechend Abschnitt 3.2.8 dieses Bescheides zu planen und auszuführen. Bohrungen im Bereich von Hohlkörpern sind nachträglich zu verschließen, um möglichen Wassereintritt zu verhindern.

Erforderliche Abstützungen während der Bauzeit sind unter Berücksichtigung der Regeln gemäß Abschnitt 3.2.4 zu planen und auszuführen.

Werden während der Bauzeit größere Einzellasten als 10 kN bis zu einem charakteristischen Wert von maximal 40 kN aufgebracht, so ist zur Erfüllung der Bedingungen gemäß 3.2.4 dieses Bescheides eine geeignete Konstruktion (z. B. Lastverteilungsplatten, Traversen aus Stahl- oder Holzträgern) zur Lastverteilung auf mehrere Lastpunkte einzusetzen und zu bemessen. Dabei ist die geringere Festigkeit des in der Regel noch jungen Betons zu beachten.

3.3.3 Zusätzliche Bestimmungen für den Anwender und Hersteller

Die Ausführung dieser Bauart darf nur von Fachkräften bzw. fachkundigen Personen mit einer qualifizierten Aufsicht durchgeführt werden. Dies hat die Bauleitung des ausführenden Unternehmens vor der Ausführung sicherzustellen und schriftlich zu erklären.

Vor der ersten Betonage bei einem Bauvorhaben mit dem Deckensystem BEEPLATE hat eine Einweisung für die Bauleitung des ausführenden Unternehmens (Anwender) durch den Hersteller der BEEPLATE-Hohlkörper zu erfolgen. Dabei sind Bestimmungen dieses Bescheides insbesondere die Bestimmungen zur Ausführung und die Montageanweisung zu erklären. Der Nachweis dieser Einweisung ist dem Bauherrn schriftlich vorzulegen und zu den Bauakten zu nehmen.

Der Anwender der Bauart bzw. das bauausführende Unternehmen hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit dieser allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16 a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben.

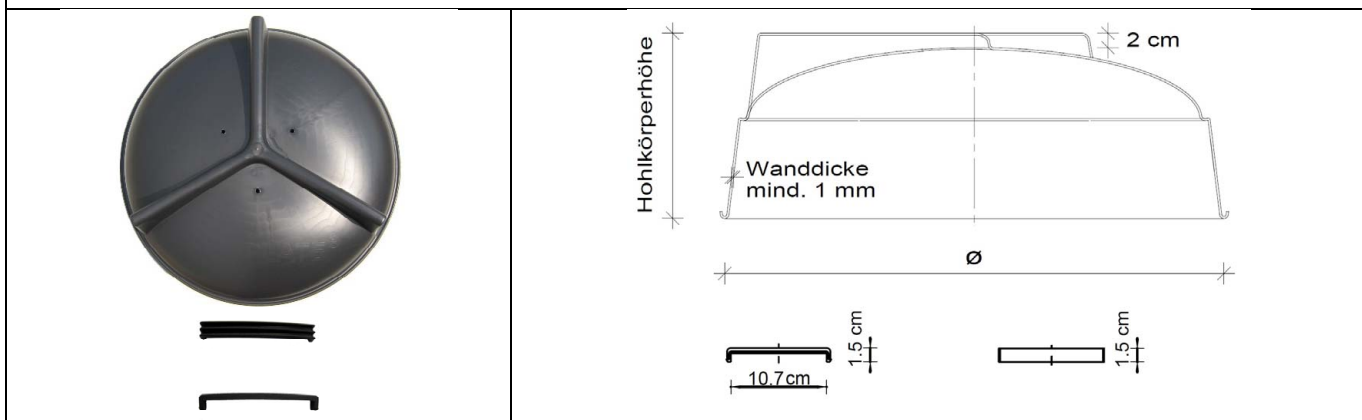
Folgende Normen, sofern nicht anders angegeben, werden in diesem Bescheid in Bezug genommen:

DIN 488-1:2009-08	Betonstahl - Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung
DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton, Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
DIN 1045-3:2012-03 + Berichtigung 1	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670 DIN 1045-3/Berichtigung 1:2013-07
DIN 1045-4:2012-02	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen
DIN EN 206-1:2001-7/A1+A2	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität DIN EN 206-1/A1:2004-10 Änderung A1 DIN EN 206-1/A2:2005-09 Änderung A2
DIN EN 1992-1-1:2011-01+A1	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010 DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03 Änderung A1 und
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+ A1	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
DIN EN 1992-1-2:2010-12	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1992-1-2:2004 + AC:2008
DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12+ A1	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall, DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
DIN 4102-4:1994-03	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
DIN EN 13369:2013-08	Allgemeine Regeln für Betonfertigteile; Deutsche Fassung EN 13369:2013
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009
Massige Bauteile aus Beton	DAfStb-RL, Zement-Merkblatt, Betontechnik, B11 3.2016

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
Referatsleiter

Beglaubigt
Fadol

Bild 1: Darstellung BEEPLATE-Hohlkörper und Distanzhalter



Materialien

Hohlkörper

- Bestehend aus PP bzw. PE gemäß des beim DIBt und Fremdüberwacher hinterlegten Datenblattes
- Anforderung: Formstabilität für Aufnahme der Beanspruchungen aus der Auflagerung der oberen Bewehrung sowie dem Betonage- und Betoniervorgang

Distanzhalter

- Bestehend aus PP bzw. PE gemäß des beim DIBt und Fremdüberwacher hinterlegten Datenblattes
- Formstabil für sichere horizontale Abstandshaltung (100 mm) und Lagesicherung der Hohlkörper
- Widerhaken gegen ungeplantes Lösen

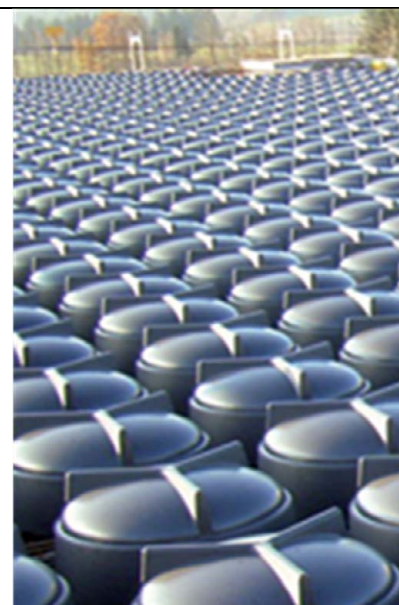


Tabelle 1: Angaben zu den BEEPLATE-Hohlkörpersystemen

BEEPLATE -Typ	Bezeichnung Hohlkörper	Höhe Hohlkörper	Durchmesser Hohlkörper \varnothing	Mindestdeckendicke ¹⁾	Anzahl Hohlkörper	Anzahl Distanzhalter-clips ca	Gewicht der Hohlkörper
		[cm]	[cm]	[cm]	[St/m ²]	[St/m ²]	[kg/Stück]
34+	HK20	20	70,6	34	1,80	4,5	≥ 1,90
40+	HK26	26,4	72,1	40	1,74	4,2	≥ 2,20
45+	HK31	31	66,3	45	2,00	5,0	≥ 2,20
52+	HK38	38,9	67,5	52	2,00	5,0	≥ 2,70

¹⁾ Die in dieser Tabelle angegebenen Mindestdeckendicken dürfen jeweils um bis zu maximal 2 cm reduziert werden, wenn eine statisch und konstruktiv ausreichende obere Deckenspiegeldicke unter Einhaltung der sonstigen Bestimmungen des Bescheides gewährleistet werden kann.

BEEPLATE Hohlkörperperdecke

Darstellungen: BEEPLATE-Hohlkörper, Hohlkörpersysteme, Querkraftzulagen und Leerrohrführung

Anlage 1
Blatt 1/2

Bild 2: Form und Lage der Querkraftzulagen im Deckengrundriss (Einbau auf Mittellinie der Betonstege)
Abstände der Hohlkörper und Lage der Schubzulagen

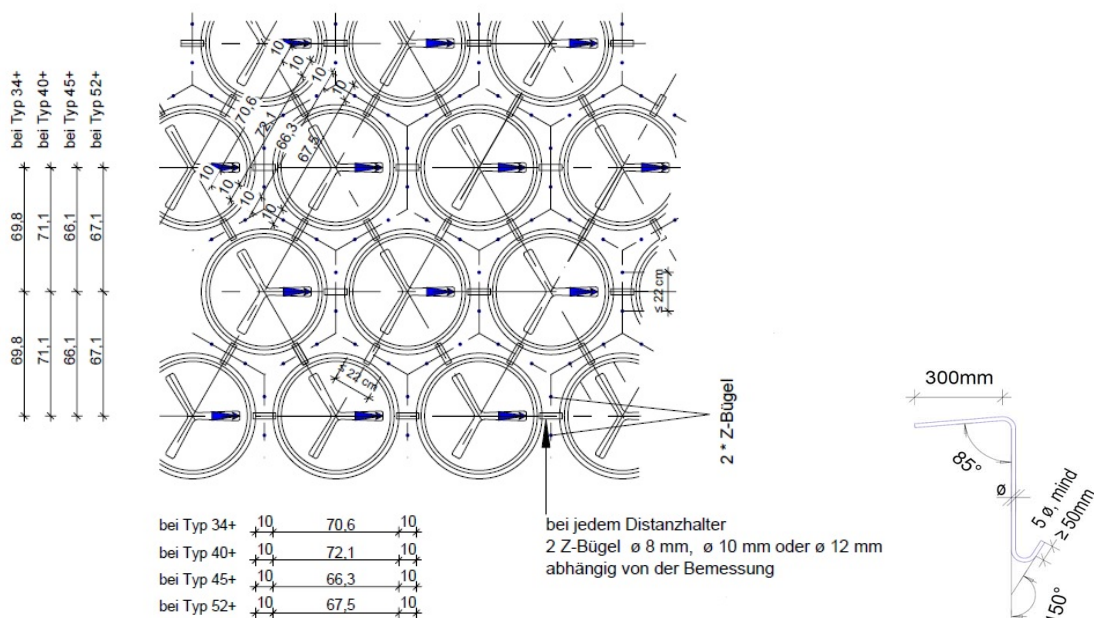


Bild 3: Deckenschnitt mit Einbaulage der Querkraftzulagen (Einbau erfolgt rechtwinklig zur Bauteilachse bzw. zur Deckenebene, die Querkraftzulagen sind über die ganze Querschnittshöhe der Decke - unter Berücksichtigung der Betondeckung - zu führen)

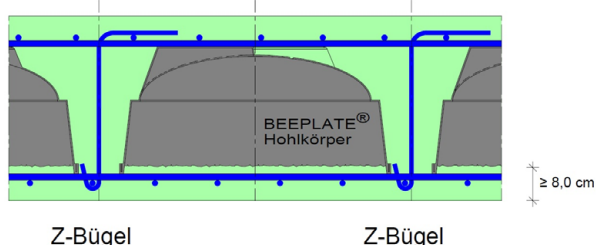
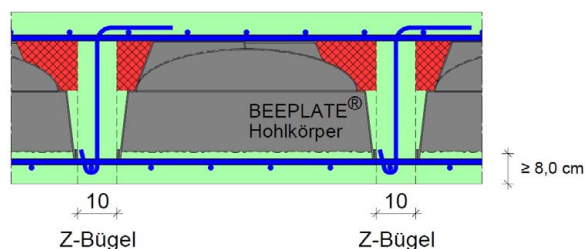


Bild 4: Deckenbereiche zur Leerrohrführung (rot gekennzeichnet)
Lage der Leerrohre
 $\varnothing \leq 25$ mm, max 4 Stk. pro Steg



Alle Maße in cm soweit nichts anderes angegeben

BEEPLATE Hohlkörperdecke

Darstellungen: BEEPLATE-Hohlkörper, Hohlkörpersysteme, Querkraftzulagen und Leerrohrführung

Anlage 1
Blatt 2/2

Montageanweisung für das Hohlkörper-Deckensystem BEEPLATE

1 Allgemeines:

Die BEEPLATE-Hohlkörper werden vor Ort zwischen die Bewehrungslagen einer Stahlbetondecke als innere verlorene Schalung zur Reduzierung des Materialverbrauchs und der Eigenlast der Decke eingebaut. Für eine einwandfreie und zugleich praktikable Ausführung der Hohlkörperdecke sind die Bestimmungen des Bescheides - insbesondere Abschnitt 3.3 - sowie dieser Montageanweisung bei jeder Ausführung zu beachten und zu erfüllen.

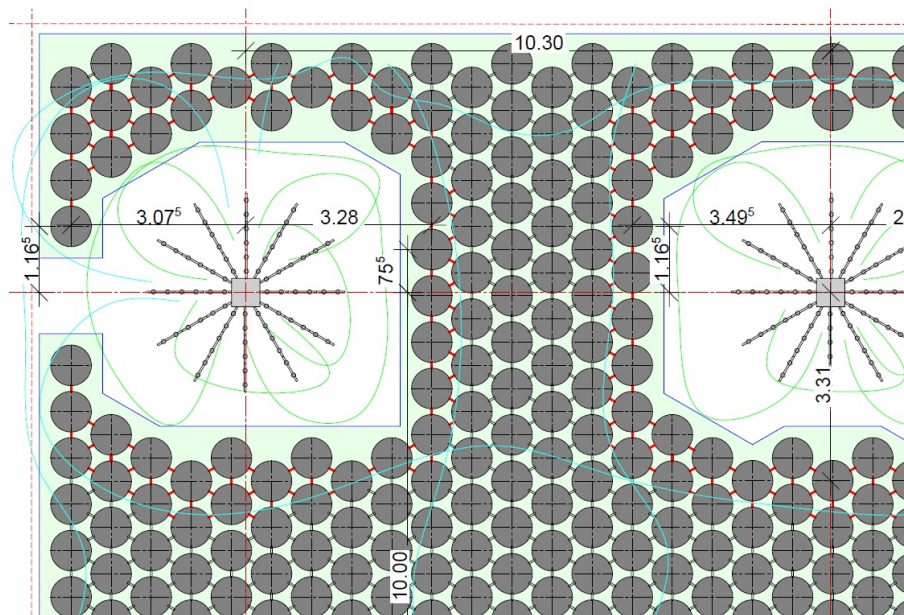
Bei Nichteinhaltung der Vorgaben des Bescheides oder der Ausführungsplanung, wie Lage oder Abstände der Hohlkörper, Betonierhöhen, Konsistenz des Frischbetons, Zeitpunkt der Einbringung der zweiten Betonschicht, Betondeckungen, Verankerung der Schubbewehrung, etc. ist der Planer unbedingt einzuschalten.

Sämtliche Kontrollen, Prüfungen und Maßnahmen bei der Ausführung sind zu dokumentieren und zu den Bauakten zu nehmen.

2 Hohlkörper-Verlegepläne:

Die Montage erfolgt gemäß der Ausführungs- und Verlegepläne, in welchen die Hohlkörperbereiche, Hohlkörpertypen und ihre Lage, Betonierhöhen, Konsistenz des Frischbetons, Zeitpunkt der Einbringung der zweiten Betonschicht, Betondeckungen, Verankerung der Querkraft- bzw. Verbundbewehrung, etc. auf Grundlage der Tragwerksplanung unter Berücksichtigung dieses Bescheides definiert und eindeutig dargestellt sind. In diesen Plänen muss außerdem auf diese Montageanweisung unbedingt verwiesen werden. Folgendes Bild zeigt einen Ausschnitt aus dem Grundriss einer Hohlkörper-Decke, System BEEPLATE mit Hohlkörper- und Massivbereichen als Beispiel.

GRUNDRISS



3 Frischbetoneigenschaften:

Die Frischbetoneigenschaften, die Sieblinie und das Größtkorn sind entsprechend den konkreten Anwendungsbedingungen betontechnologisch gemäß Abschnitt 3.3 der Zulassung zu planen, festzulegen und zu überwachen.

BEEPLATE Hohlkörperdecke

Montageanweisung

Anlage 2
Blatt 1/5

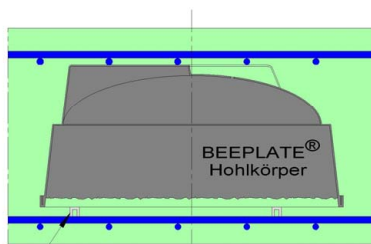
4 Montageablauf:

Der Einbau der Bewehrung erfolgt entsprechend der Ausführungsplanung.

Analog zu einer konventionellen Massivdecke wird zunächst die untere Bewehrung (auf Abstandhaltern) verlegt. Im nächsten Schritt werden darauf die Hohlkörper entsprechend dem Verlegeplan eingebaut.

Falls ein Höhenausgleich notwendig ist, können unter den Hohlkörpern zusätzlich Abstandshalter (Unterlegleisten) eingebaut werden. Diese dürfen nicht unmittelbar oberhalb (parallel) der Längsbewehrung verlegt werden, siehe folgende Abbildung.

Höhenausgleich



Drunterleiste

Bei der Montage der Hohlkörper ist insbesondere darauf zu achten:

- Nur unbeschädigte Hohlkörper und Distanzhalterclips dürfen verwendet bzw. eingebaut werden.
- Zwischen allen benachbarten Hohlkörpern sind einrastende Distanzhalterclips einzubauen, jeder Hohlkörper wird durch mehrere Distanzclips gehalten.
- Die Formstabilität und Lagesicherung der Hohlkörper muss vor der Betonage geprüft und gewährleistet werden. Dabei ist eine Befestigung der Hohlkörper auf der unteren Bewehrung in der Regel nicht notwendig. Falls jedoch die obere Bewehrung erst zum späteren Zeitpunkt eingebaut werden sollte, kann eine zusätzliche Befestigung als Sturmsicherung für die Hohlkörper erforderlich werden.
- Es muss sichergestellt werden, dass sich in den Hohlkörpern vor oder während der Betonage kein Wasser ansammelt.

Danach erfolgt der Einbau der oberen Bewehrung. Die untere Lage der oberen Bewehrung kann unmittelbar auf die oberen Stege (Rippen) der Hohlkörper eingebaut werden, siehe vorherige Abbildung.

Bei Bedarf sind Abstandhalter bzw. konstruktive Bewehrungsstäbe entsprechend dem Verlegeplan zusätzlich zu verwenden.

Dann werden die Querkraftzulagen entsprechend der Ausführungsplanung in die Betonstege eingebaut. Der Einbau der Querkraftzulagen (ständig zwei Zulagen in jedem Betonsteg) erfolgt auf Mittellinie der Betonstege und rechtwinklig zur Bauteilachse bzw. zur Deckenebene, siehe hierzu auch Anlage 1, Grundriss Bild 2 sowie die Schnittdarstellung Bild 3. Bei Bedarf sind für den Einbau zusätzliche konstruktive Bewehrungsstäbe entsprechend dem Verlegeplan zu verwenden.

Die Regelungen der Zulassung und Angaben der Ausführungsplanung für die Betondeckungen sind dabei unbedingt einzuhalten. Dies gilt auch für die Querkraftzulagen einschließlich ihrer Haken bzw. Winkelhaken.

Bei einer Ausführung der Decke mit einer Verbundfuge, ist ggf. eine rechnerisch nachzuweisende Verbundbewehrung zusätzlich gemäß der Ausführungsplanung einzubauen.

Die erforderliche Verankerungslänge der Querkraft- bzw. Verbundbewehrung ist gemäß der Ausführungsplanung auf beiden Seiten der Kontaktflächen zu kontrollieren und sicherzustellen.

Der Einbau der Bewehrung, die Betondeckungen sowie die Lage und Abstände der Hohlkörper mit den Distanzhaltern sind vor der Betonage vom verantwortlichen Bauleiter zu überwachen.

BEEPLATE Hohlkörperdecke

Montageanweisung

Anlage 2
 Blatt 2/5

5 Betoniervorgang:

Die Betonage der Decke erfolgt in zwei Betonierabschnitten:

5.1 Erste Betonschicht:

Zuerst wird die untere Betonschicht im Bereich der Hohlkörper bis mindestens 2 cm über die Hohlkörperunterkante bzw. bis mindestens 2 cm oberhalb der oberen Lage der unteren Bewehrung eingebaut.

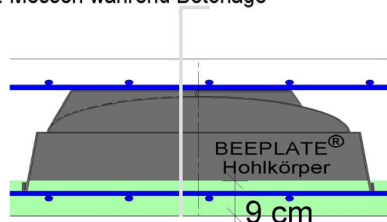
Die Betonierhöhen und Betonmengen der ersten Betonschicht sind genau zu planen und zu kontrollieren. Es ist auf eine gleichmäßige und flächige Betonverteilung - unter Einhaltung der Betonierhöhen - zu achten. Betonanhäufungen sind unbedingt zu vermeiden.

Es ist unbedingt auf eine einwandfreie Verdichtung der ersten Betonierschicht zu achten. Der Beton ist sorgfältig einzubringen und zu verdichten, so dass auch die Bereiche unter den Hohlkörpern vollständig mit Beton gefüllt werden und die Bewehrung von Beton vollständig umschlossen wird. Eine praxistaugliche Betonverdichtung ist für die Ausführung qualitätsbestimmend. Dafür ist ein geeignetes Verdichtungsverfahren festzulegen und anzuwenden. Gegebenenfalls ist in jedem Zwischenbereich der Hohlkörper zu verdichten.

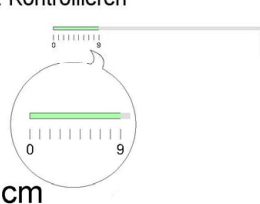
Die Betonierhöhe muss flächig in jedem Hohlkörper kontrolliert werden, z. B. durch die Verwendung eines markierten Hilfsstabes (Ölmessstabmethode). Die Markierungen richten sich nach den Angaben des Verlegeplanes, siehe folgende Abbildung beispielhaft für eine Höhe der ersten Betonierschicht von 9 cm.

Ölstabmethode

1. Messen während Betonage



2. Kontrollieren



5.2 Zweite Betonschicht

Beim Betonieren der zweiten Schicht sind zwei Ausführungsvarianten der Decke zu unterscheiden:

1) Ausführung der Decke "frisch in frisch"

Die Bestimmung des geeigneten Zeitpunktes für das Einbringen der zweiten Betonschicht ist bei dieser Ausführung sehr wichtig und unbedingt zu beachten. Das Einbringen der zweiten Betonschicht darf einerseits erst nach ausreichender Ansteifung der ersten Schicht erfolgen, um ein weiteres Ansteigen der Füllhöhen innerhalb der Hohlkörper zu verhindern. Andererseits muss die erste Schicht noch frisch genug bzw. noch nicht vollständig erstarrt sein, um den Verbund und das Zusammenwirken der beiden Betonschichten (frisch in frisch) noch zu gewährleisten.

Bei dem Einbau und der Verdichtung der zweiten Schicht muss ein sicherer Verbund bzw. eine sichere Vernadelung der beiden Einbauschichten in Anlehnung an die Angaben der DAfStb-RL "Massige Bauteile aus Beton" sichergestellt werden.

Ein Indikator für den geeigneten Zeitpunkt für das Einbringen der zweiten Betonschicht ist z.B. ein Drucktest mittels eines Prüfstabs (Aufstandsfläche ca. 3 cm x 3 cm) in die erste Betonschicht, siehe hierzu Abbildung (Ausführung "frisch in frisch"). Wenn nach dem Herausziehen des Prüfstabs der Beton der ersten Schicht wieder zusammenläuft, ist der Beton noch zu weich. Erst wenn die Kontur des Stabes nach dem Herausziehen bestehen bleibt und das Ausziehen des Prüfstabs ohne Widerstand möglich ist, darf das Einbringen der zweiten Betonschicht erfolgen. Sollten beim Einbringen der zweiten Schicht Luftblasen aus den Hohlkörpern austreten, ist die Betonage sofort zu unterbrechen.

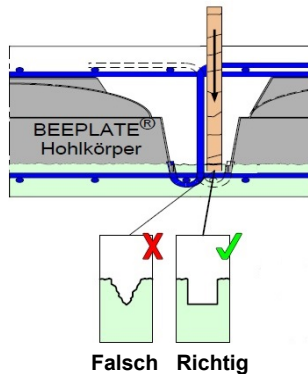
Das Betonieren der zweiten Schicht muss sorgfältig und in der gleichen Betonierrichtung wie bei der ersten Schicht erfolgen. D. h., es ist bei der gleichen Deckenseite zu beginnen.

BEEPLATE Hohlkörperdecke

Montageanweisung

Anlage 2
Blatt 3/5

Startzeitpunkt 2. Betonlage



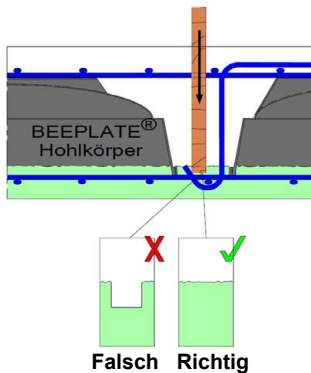
(Drucktest bei Ausführung "frisch in frisch" - Schematische Darstellung)

Sofern sich jedoch eine Arbeitsfuge als ungewollte "Verbundfuge" infolge unplanmäßige Verzögerungen im Bauablauf einstellt, ist der Planer einzuschalten. Besondere Aufmerksamkeit ist dabei geboten, wenn der Beton der ersten Schicht am Betonieransatz erstarrt und beim Einbringen und Verdichten der zweiten Schicht nicht mehr verdichtbar ist. Die Konsequenzen sind dann im Einzelfall von den Planern in Abstimmung mit dem Prüfenieur festzulegen, siehe Abschnitt 3.3.2.

2) Ausführung der Decke mit einer Arbeitsfuge als "Verbundfuge"

Bei Ausführung der Decke planmäßig mit einer Arbeitsfuge als "Verbundfuge" darf die Einbringung der zweiten Betonschicht erst nach ausreichender Ansteifung der ersten Schicht erfolgen. Ein Indikator für diesen Zeitpunkt ist z. B. ein Drucktest mittels eines Prüfstabs (Aufstandsfläche ca. 3 cm x 3 cm) in die erste Betonschicht. Die untere Betonschicht darf sich unter Druckausübung auf die Oberfläche nicht mehr plastisch verformen, siehe hierzu folgende Abbildung.

Startzeitpunkt für 2. Betonschicht "hart"



(Drucktest bei Ausführung mit einer Arbeitsfuge als "Verbundfuge" - Schematische Darstellung)

Bei Verwendung von Beton mit einer Konsistenz der Ausbreitmaßklasse $\geq F5$ für die erste Schicht ist außerdem eine entsprechende Behandlung bzw. ein Aufräuen der Fugenoberfläche erforderlich. Vor Einbringen der zweiten Betonschicht ist die Arbeitsfuge gemäß den Bestimmungen von DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3 vorzubehandeln, zu säubern und vorzunässen. Der Beton der zweiten Schicht ist sorgfältig und behutsam zu verdichten, um keine Gefüge- und Verbundstörungen in der bereits angesteiften ersten Schicht zu verursachen, andernfalls ist das Tragverhalten der Decke einer gutachtlichen Bewertung zu unterziehen. Die erforderliche Verankerung der Querkraft- bzw. Verbundbewehrung auf beiden Seiten der Kontaktfläche ist sicherzustellen und nach dem ersten Betonierabschnitt zu kontrollieren.

BEEPLATE Hohlkörperdecke

Montageanweisung

Anlage 2
Blatt 4/5

6 Ergänzende konstruktive Anforderungen:

1. Beim Einbau von Leerrohren sind die planerischen Vorgaben und die Regeln gemäß Abschnitt 3.1.8 und 3 des Bescheides zu beachten und zu erfüllen. Die Lage der Leerrohre und Einbauteile, ihre Achsabstände und Befestigung sind zu kontrollieren und zu dokumentieren.
2. Deckendurchbrüche sind gemäß Abschnitt 3.2.8 des Bescheides zu planen und nur von Fachkräften auszuführen. Bohrungen im Bereich von Hohlkörpern - auch infolge Dübelbefestigungen - sind nachträglich zu verschließen, um möglichen Wassereintritt zu verhindern.
3. Erforderliche Abstützungen während der Bauzeit sind unter Berücksichtigung der Regeln gemäß Abschnitt 3.2.4 und 3.3.2 zu planen und auszuführen.

7 Erklärung des zuständigen Bauleiters und ggf. Überwachers:

Vom zuständigen Bauleiter des ausführenden Unternehmens und ggf. vom Überwacher muss eine schriftliche Erklärung unterschrieben werden, in der bestätigt wird, dass sämtliche Vorgaben dieser Montageanweisung und Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bei der Ausführung der Deckenkonstruktion beachtet und eingehalten sind, siehe auch Abschnitt 3.3.3 des Bescheides.

Diese Erklärung muss genaue Angaben über das ausführende Bauunternehmen, Bauvorhaben und Bauteil sowie das Datum der Ausführung der Decke und den Namen des zuständigen Bauleiters und ggf. Überwachers enthalten.

BEEPLATE Hohlkörperdecke

Montageanweisung

Anlage 2
Blatt 5/5