

Dipl.-Ing. Sven Hohenstern

# Durchstanzen mit Dübelleisten

Leistungserweiterung der MicroFe-Module  
M350.de Durchstanznachweis für Platten und  
M351.de Durchstanznachweis für Falwerke

Die Verwendung von Doppelkopfankeern als Durchstanzbewehrung ist aufgrund der einfachen Montage und der erhöhten Tragfähigkeit gängige Praxis. Deshalb ist es nur konsequent, dass diese Art der Durchstanzbewehrung nun auch in MicroFe beim Durchstanznachweis berücksichtigt werden kann.

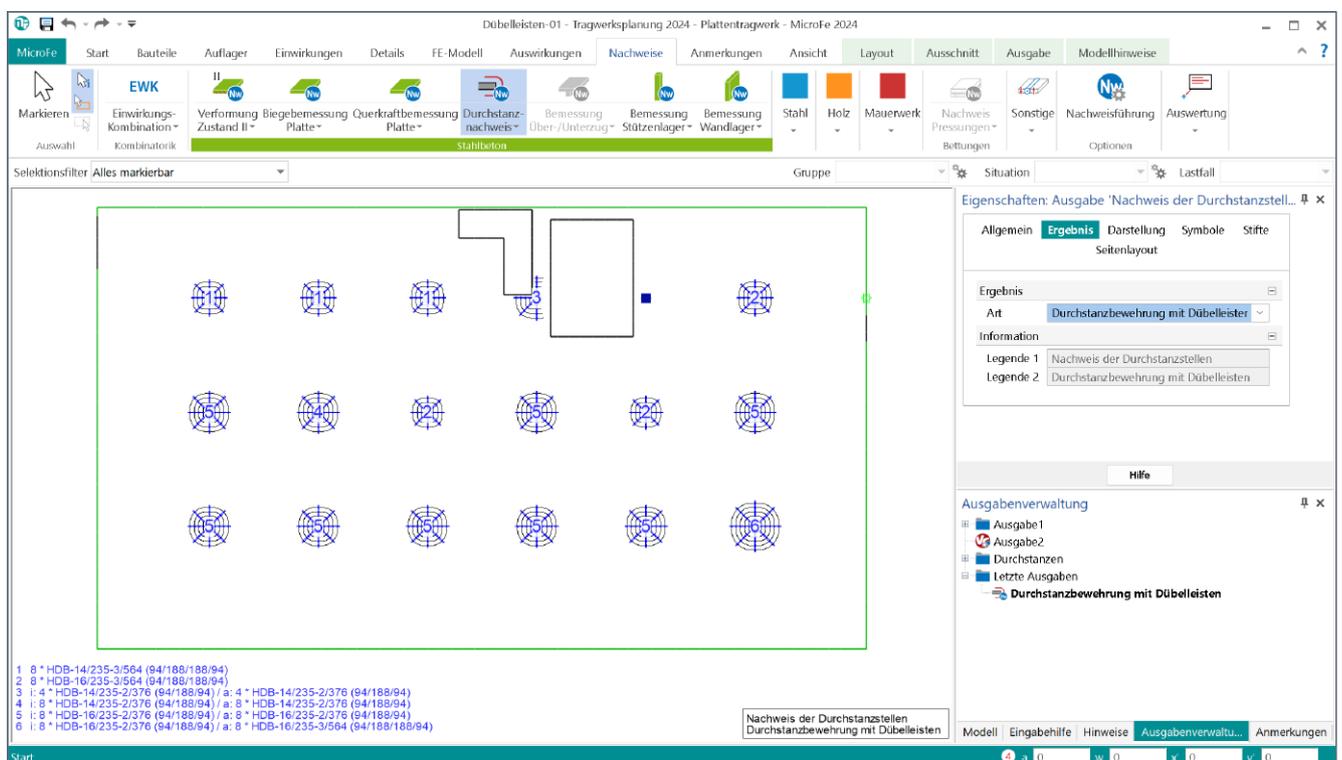


Bild 1. Grafisch-interaktive Ausgabe des Durchstanznachweises

## Allgemein

Der Durchstanznachweis von Stahlbetonplatten in MicroFe steht mit den Zusatzmodulen M350.de für Plattenmodelle (M100.de) und M351.de für Falwerkmodelle (M120.de) zur Verfügung. Der in [1] beschriebene Leistungsumfang der Module wurde nun mit der mb WorkSuite 2024 um die Verwendung von Dübelleisten erweitert.

Diese bieten den Vorteil, dass neben der einfachen Montage auf der Baustelle sich auch ein höherer Durchstanzwiderstand erzielen lässt als mit klassischer Bügelbewehrung.

Dübelleisten als Durchstanzbewehrung mit Doppelkopfankeern sind zulassungspflichtige Bauprodukte, so dass jeder Hersteller für sein Produkt eine entsprechende Zulassung beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) beantragen muss. Derzeit stehen die aus dem BauStatik-Modul S290.de bekannten Arten von Durchstanzbewehrung nach zugehöriger Zulassung nun auch in MicroFe zur Verfügung:

- HALFEN HDB Dübelleiste (ETA-12/0454 [6])
- Schöck Bole® Durchstanzbewehrung (ETA-13/0076 [7])
- Peikko PSB® Durchstanzbewehrung (ETA-13/0151 [8])
- Peikko PSB PLUS® Durchstanzbewehrungssystem (Z-15.1-333 [9])

### Eingabe

Wie üblich ist die Durchstanzstelle an der nachzuweisen- den Stelle (bspw. über Auflagern oder unter aufstehenden Lasten) im Tragwerk zu setzen. Neben Stützen werden auch Wandenden und Wandecken unterstützt. In den Positionseigenschaften der Durchstanzstelle ist ein neues Register „Bewehrung“ vorhanden, in welchem neben der bisherigen Bügelbewehrung die verschiedenen Dübelleisten zur Auswahl stehen (Bild 2).

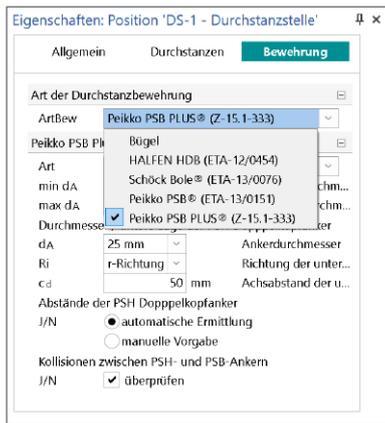


Bild 2. Wahl der Art der Durchstanzbewehrung in den Positionseigenschaften der Durchstanzstelle

Auch bei Unterzügen, Stützen- und Wandlagern sind diese Dübelleisten verfügbar. Dort sind diese im Register „Durchstanzen“ auszuwählen.

Je nach Art der Dübelleiste sind weitere Optionen zu definieren (siehe untenstehende Tabelle).

### Bemessung

Die Bemessung der Dübelleisten erfolgt nach der Technischen Regel „Bemessung von Flachdecken, Einzelfundamenten und Bodenplatten aus Stahlbeton mit Doppelkopfkankern als Durchstanzbewehrung“ vom Deutschen Institut für Bau-technik (DIBt) [3]. Diese Bemessungsvorschrift folgt im Wesentlichen den Vorgaben zum Durchstanznachweis gemäß DIN EN 1992-1-1 [4] + NA [5].

Deutlichster Unterschied zur DIN EN ergibt sich bei der Ermittlung des Durchstanzwiderstands  $V_{Rd,max}$ , welcher mit Doppelkopfkankern höher ausfällt als mit Bügeln als Durchstanzbewehrung. Der Durchstanzwiderstand ermittelt sich gemäß [3], Kap. 2.4 folgendermaßen:

<b>Flachdecken</b>	$V_{Rd,max} = k_{pu,sl} \cdot V_{Rd,c}$	(1)
<b>Fundamente</b>	$V_{Rd,max} = k_{pu,fo} \cdot V_{Rd,c}$	(2)

Die Faktoren  $k_{pu,sl}$  und  $k_{pu,fo}$  sind produktabhängig und in der jeweiligen Europäischen Technischen Bewertung (ETA) der Dübelleistenart definiert, welche ggf. über Versuche ermittelt wurden.

Weitere allgemeine Voraussetzungen für die Verwendung von Doppelkopfkankern als Durchstanzbewehrung sind in [3], Kap.1 gegeben, u.a.:

- Normalbeton der Druckfestigkeitsklassen C20/25 bis C50/60
- Mindestplattendicke  $h = 180\text{mm}$

	HALFEN HDB Dübelleiste	Schöck Bole® Durchstanzbewehrung	Peikko PSB® Durchstanzbewehrung	Peikko PSB PLUS® Durchstanzbewehrungssystem
<b>Elemente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplettelemente (Einbau von unten)</li> <li>• Systemelemente (Einbau von oben)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typ U (Montageleiste unten)</li> <li>• Typ O (Montageleiste oben)</li> <li>• Typ F (Montageleiste am Schaft)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplettelemente</li> <li>• Standardelemente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplettelemente</li> <li>• Standardelemente</li> </ul>
<b>Ankerdurchmesser</b>	10 mm bis 25 mm			
<b>Anzahl Elementreihen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• automatische Ermittlung der erforderlichen Anzahl an Elementreihen (Standard)</li> <li>• Umfang der zu wählenden Anzahl der regelmäßig verteilten Elementreihen definieren</li> </ul>			
<b>Ankerdurchmesser der horizontalen PSH Anker</b>	–	–	–	25 mm bis 40 mm
<b>Richtung der unteren Lage PSH Anker</b>	–	–	–	in r- oder s-Richtung
<b>Achsabstand der unteren Lage PSH Anker</b>	–	–	–	46,5 mm bis 120 mm
<b>Lage der PSH Anker im Grundriss</b>	–	–	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>• automatische Ermittlung</li> <li>• Anzahl und Abstände manuell definieren</li> </ul>
<b>Kollisionskontrolle zwischen PSH und PSB® Ankern</b>	–	–	–	optional

Zudem ist in [3], Kap. 3 vorgeschrieben, wie die Bewehrungselemente und Doppelkopfanker in Flachdecken und Fundamenten anzuordnen sind. Dabei werden die Bereiche C und D um die Stütze unterschieden (Bild 3).

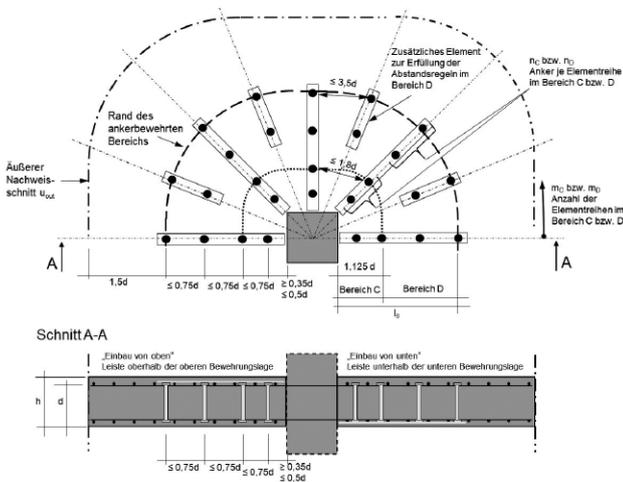


Bild 3. Ankerabstände gemäß [3] Abbildung 3.2

Die Ankerhöhen sind so zu wählen, dass zum einen die Doppelkopfanker bis zur Außenkante der jeweils äußeren Biegebewehrung reichen, und zum anderen die erforderliche Betondeckung eingehalten ist.

Da die Doppelkopfanker der einzelnen Hersteller nicht in beliebigen Größen angeboten werden, sondern das Sortiment sich auf bestimmte Längen beschränkt (i.d.R. in Schritten von 10 mm), wird die Ankerhöhe  $h_A$  in MicroFe und BauStatik so gewählt, dass die erforderliche Betondeckung in der Summe um höchstens 5 mm unterschritten wird. Um beide Bedingungen einzuhalten, wird empfohlen, die Plattendicke unter Berücksichtigung der Betondeckung auf die lieferbaren Ankerhöhen abzustimmen (Bild 4).

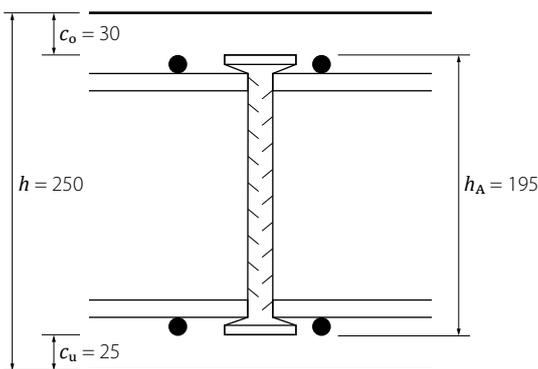


Bild 4. Skizze zur Ermittlung der Ankerhöhe  $h_A$

Auch wenn alle Durchstanzbewehrungssysteme mit Doppelkopfankern auf der Technischen Regel des DIBT [3] basieren, gibt jeder Hersteller in der jeweiligen Zulassung oder Technischen Information zu seinem Produkt zusätzliche bemessungsrelevante Informationen oder Einschränkungen an.

**HALFEN HDB Dübelleiste**

- Flachdecke:  $k_{pu,sl} = 1,96$
- Fundament:  $k_{pu,fo} = 1,50$

Bei dicken Platten (z.B. Fundamentplatten) und hohen Bewehrungsgraden empfiehlt sich der Einbau von HDB Komplettlementen. Deshalb verwendet MicroFe bei getteten Bodenplatten keine Systemelemente.

Weitere Bestimmungen zur Verwendung der HALFEN HDB Dübelleisten können der Zulassung [6] entnommen werden.

**Schöck Bole® Durchstanzbewehrung**

- Flachdecke:  $k_{pu,sl} = 1,96$
- Fundament:  $k_{pu,fo} = 1,50$

Dübelleisten vom Typ O sind für Ortbeton zum nachträglichen Einbau von oben vorgesehen.

Dübelleisten vom Typ U sind für Ortbeton und Elementplatten zum Einbau vor Verlegung der unteren Bewehrungslage geeignet.

Dübelleisten vom Typ F sind für Elementplatten für die Montage im Fertigteilwerk empfohlen.

Weitere Bestimmungen zur Verwendung der Schöck Bole® Durchstanzbewehrung können der Zulassung [7] entnommen werden.

**Peikko PSB® Durchstanzbewehrung**

- Flachdecke:  $k_{pu,sl} = 1,96$
- Fundament:  $k_{pu,fo} = 1,62$

Weitere Bestimmungen zur Verwendung der Peikko PSB® Durchstanzbewehrung können der Zulassung [8] entnommen werden.

**Peikko PSB PLUS® Durchstanzbewehrungssystem**

- Flachdecke:  $k_{pu,sl} = 1,96$

Dieses Durchstanzbewehrungssystem ist nur für Flachdecken, aber nicht für Fundamente bzw. Bodenplatten zugelassen.

Es ist mindestens Normalbeton mit einer Festigkeitsklasse C30/37 zu verwenden. Die statische Nutzhöhe  $d$  der Deckenplatte muss zwischen 200 mm und 500 mm betragen.

Die maximale Tragfähigkeit setzt sich aus dem Durchstanzwiderstand der PSB Anker und zusätzlich aus dem Querkraftwiderstand der horizontalen PSH Anker zusammen:

$$V_{RD,max} = k_{pu,sl} \cdot V_{RD,c} + \sum V_{RD,dow} \tag{3}$$

$$\sum V_{RD,dow} = n_{PSH} \cdot \frac{V_{RD,dow}}{2} \tag{4}$$

- $n_{PSH}$  Anzahl PSH Anker pro Stützenanschnitt im kritischen Rundschnitt
- $V_{RD,dow}$  Tragfähigkeit eines horizontal angeordneten Ankers PSH gemäß [9] Tabelle 1

In Abhängigkeit der statischen Nutzhöhe  $d$  sind die zulässigen Durchmesser der PSH und PSB Anker beschränkt, vgl. [9] Tabelle 2:

Statische Nutzhöhe $d$ [mm]	Maximaler PSH Ankerdurchmesser $\varnothing_{PSH,max}$ [mm]	Maximaler PSB Ankerdurchmesser $\varnothing_{PSB,max}$ [mm]	Minimaler PSB Ankerdurchmesser $\varnothing_{PSB,min}$ [mm]
<200	N/A	N/A	N/A
200 - 260	25	16	10
260 - 320	32	20	12
>320	40	25	16

Weitere Bestimmungen zur Verwendung des Peikko PSB PLUS® Durchstanzbewehrungssystems können der Zulassung [9] entnommen werden.

Außerdem bietet auch der mb-news-Artikel [10] von Dr. Sippel einen Überblick über die Produkte PSB® und PSB PLUS® der Fa. Peikko.

### Ausgabe

Mit den bestehenden Ausgaben zum Durchstanznachweis lässt sich nun auch der Nachweis mit Dübelleisten dokumentieren.

### Grafisch-interaktive Ausgabe

In der grafisch-interaktiven Ausgabe des Durchstanznachweises (Bild 1), welche sich in jedem Planformat zu Papier bringen lässt, lassen sich mit der neuen Ergebnisart „Durchstanzbewehrung mit Dübelleisten“ (Bild 5) alle erforderlichen Dübelleisten maßstäblich grafisch und/oder mit Typbezeichnung darstellen. Schriftgröße und Lage der Typbezeichnungen sind zudem konfigurierbar (Bild 6).

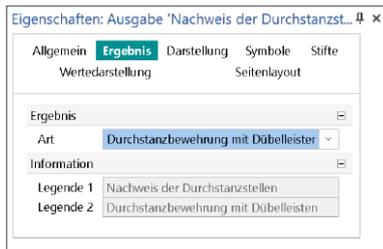


Bild 5. Register „Ergebnis“ zur Auswahl der Ergebnisart „Durchstanzbewehrung mit Dübelleisten“

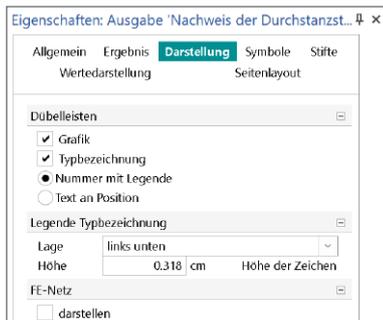


Bild 6. Register „Darstellung“ mit Eigenschaften zur Dokumentation der Dübelleisten

In der Ausgabevorlage „Durchstanznachweis mit Dübelleisten“ ist die neue Ergebnisart voreingestellt (Bild 7).



Bild 7. Ausgabevorlagen zum Durchstanznachweis

### Positionierorientierte Ausgabe

Die positionierorientierte Ausgabe des Durchstanznachweises gibt die Ergebnisse aller Durchstanzpositionen übersichtlich im DIN A4-Format aus. Bei Verwendung von Dübelleisten werden diese je Position in Schnitt und Draufsicht maßstäblich dargestellt (Bild 8).

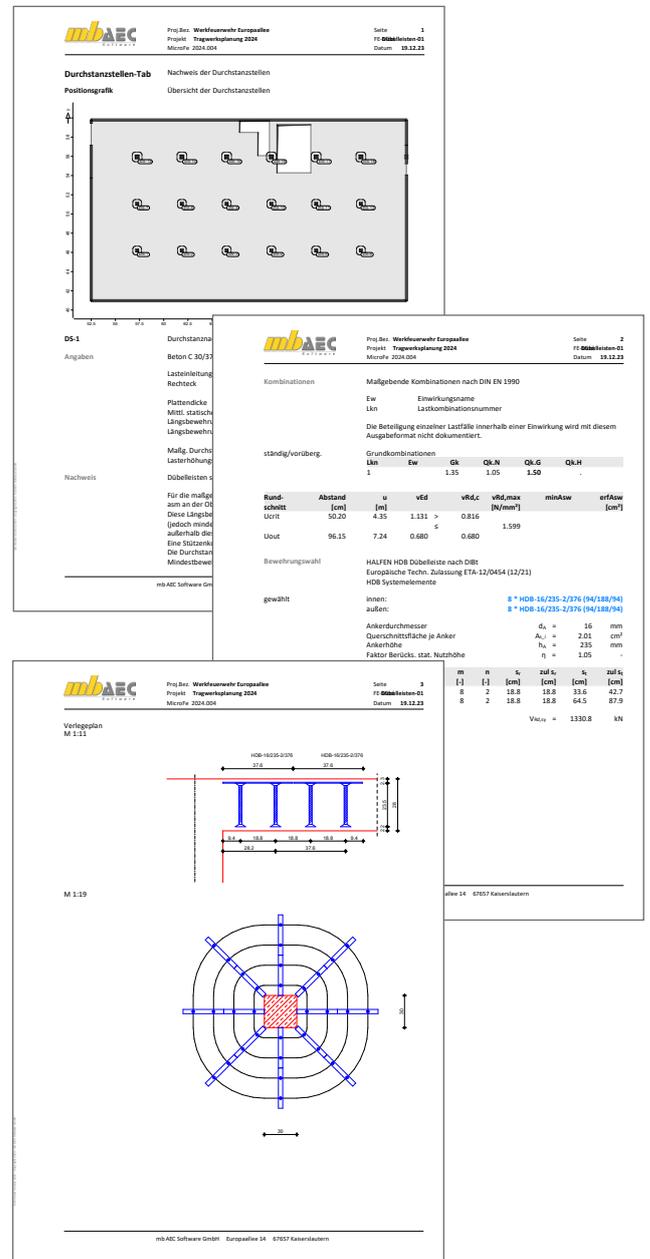


Bild 8. Positionierorientierte Ausgabe des Durchstanznachweises mit Dübelleisten

## Übergabe an ViCADO

Im Zuge der Einführung der Dübelleisten in MicroFe wurde auch die Bewehrungsübergabe an ViCADO um die Dübelleisten erweitert. Somit ist es nun möglich, auf Basis des Strukturmodells die in MicroFe gewählten Dübelleisten an ViCADO zu übergeben und dort zu verwenden.

Hierzu ist das Modell in MicroFe freizugeben. Anschließend kann in ViCADO die Funktion „Bewehrung einblenden“ benutzt werden.

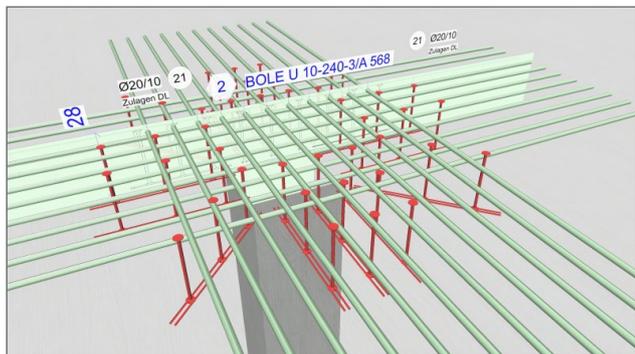


Bild 9. Dübelleisten nach ViCADO übernommen

## Fazit

Durch die Möglichkeit, in MicroFe den Durchstanznachweis nun auch mit Dübelleisten führen zu können, gewinnen die Module M350.de und M351.de weiter an Bedeutung. Durch die lückenlose Einbindung in die Nachweisausgaben von MicroFe ist der bisherige Umweg über die Detailnachweisübergabe an das BauStatik-Modul S290.de nun in den meisten Fällen hinfällig geworden.

Dipl.-Ing. Sven Hohenstern  
mb AEC Software GmbH  
mb-news@mbaec.de

## Literatur

- [1] Heuß, S.: Durchstanzen in MicroFe. mb-news 7/2014.
- [2] European Organization for Technical Assessment (EOTA): Increase of punching shear resistance of flat slabs or footings and ground slabs - double headed studs - calculation methods. EOTA Technical Report TR 060, November 2017.
- [3] Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Bemessung von Flachdecken, Einzelfundamenten und Bodenplatten aus Stahlbeton mit Doppelkopfkankern als Durchstanzbewehrung (Deutsches Anwendungsdokument zu EOTA TR 060 vom November 2017; Stand: August 2019).
- [4] 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.
- [5] Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau. Ausgabe April 2013.
- [6] Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Europäische Technische Bewertung ETA-12/0454: HALFEN HDB Dübelleiste; Dezember 2021.
- [7] Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Europäische Technische Bewertung ETA-13/0076: Durchstanzbewehrung Schöck Bole®; Juli 2022.
- [8] Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Europäische Technische Bewertung ETA-13/0151: PEIKKO PSB Durchstanzbewehrung; November 2019.
- [9] Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / Allgemeine Bauartgenehmigung Z-15.1-333: PEIKKO PSB PLUS® Durchstanzbewehrungssystem; Januar 2019.
- [10] Dr. Sippel, T.: PSB® und PSB PLUS® – Doppelkopfkanker als Durchstanzbewehrung. mb-news 3/2021.

## Preise und Angebote

### M350.de Durchstanznachweis für Platten

Weitere Informationen unter  
<https://www.mbaec.de/modul/M350de>

### M351.de Durchstanznachweis für Faltwerke

Weitere Informationen unter  
<https://www.mbaec.de/modul/M351de>

## Pakete

### MicroFe comfort 2024

MicroFe-Paket „Platten-, Scheiben- und Faltwerksysteme“

### PlaTo 2024

MicroFe-Paket „Platten“

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatzlizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. – Stand: Januar 2024

Betriebssysteme: Windows 10 (22H2, 64-Bit), Windows 11 (22H2, 64-Bit), Windows Server 2022 (21H2) mit Windows Terminalserver

Preisliste: [www.mbaec.de](http://www.mbaec.de)