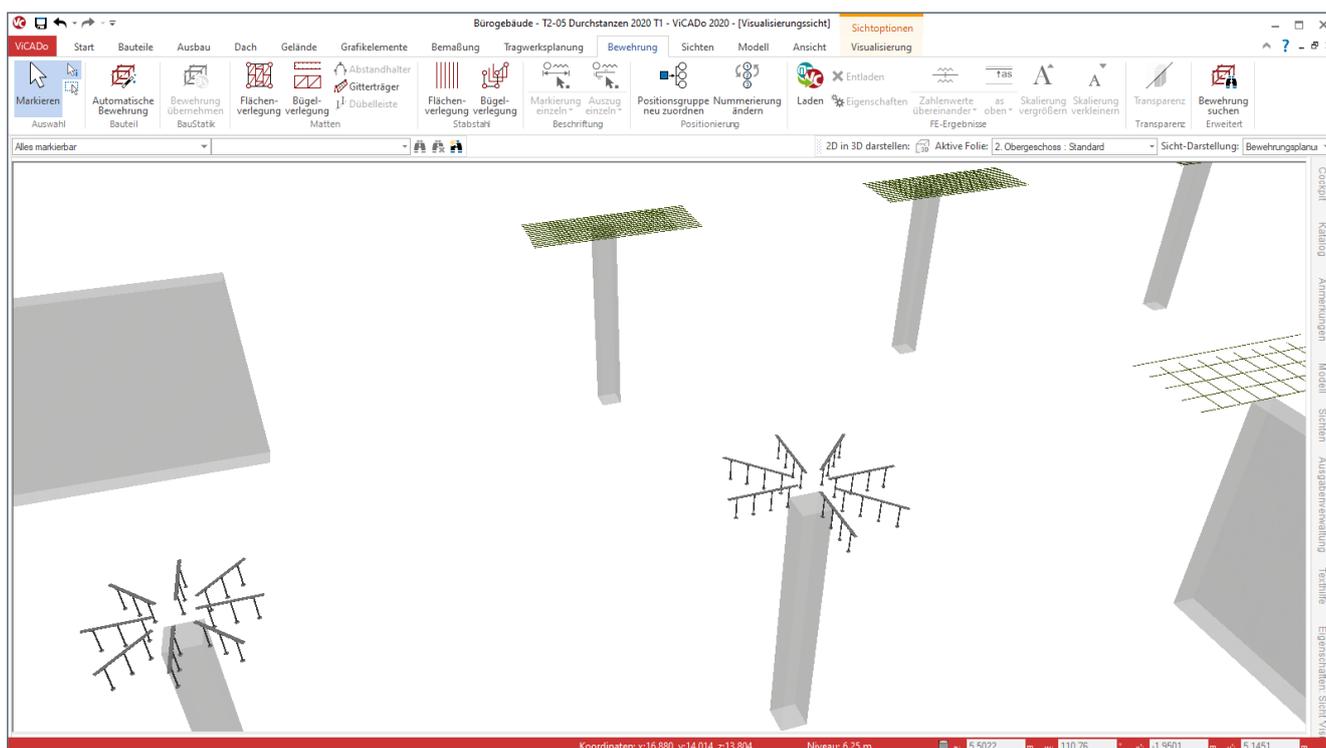


Dipl.-Ing.(FH) Markus Öhlenschläger

Durchstanzbewehrung in der mb WorkSuite 2020

Effektiver Arbeitsablauf zwischen den Systemen
ViCADO.ing, MicroFe und BauStatik

In Bereichen von konzentrierter Lasteinleitung von Stahlbetonbauteilen, wie z.B. bei Flachdecken, ersetzt in der Regel der Durchstanznachweis den Querkraftnachweis. Der folgende Beitrag zeigt den für die Tragwerksplanung idealen Arbeitsablauf innerhalb der mb WorkSuite ausgehend vom Architekturmodell in ViCADO über die Berechnung und Nachweisführung mit MicroFe und BauStatik bis zur Bewehrungsplanung in ViCADO.ing.



Wirken auf ein Plattenbauteil aus Stahlbeton, wie z.B. eine Geschossdecke oder Bodenplatte, konzentriert hohe Belastungen ein, kann sich ein örtliches Versagen einstellen. Dieses Versagen kann sich z.B. bei Deckenplatten im Bereich der Stützen-Lagerungen einstellen. Die Stützen, Wandenden oder Punktlasten stanzen im Fall des Versagens durch das Bauteil „Decke“. Beim Durchstanznachweis handelt es sich somit um einen Detailnachweis, der zusätzlich zur Dimensionierung

des Bauteils, z.B. der Geschossdecke, an den kritischen Punkten zu führen ist. Ob und an welchen Stellen eines flächigen Stahlbeton-Bauteils zusätzliche Durchstanznachweise erforderlich werden, zeigt die Interpretation der Berechnungs- und Bemessungsergebnisse des Stahlbeton-Bauteils „Decke“. Im Regelfall steht somit vor der Nachweisführung gegen Durchstanzungen die Nachweisführung des Bauteils, z.B. der Geschossdecke.

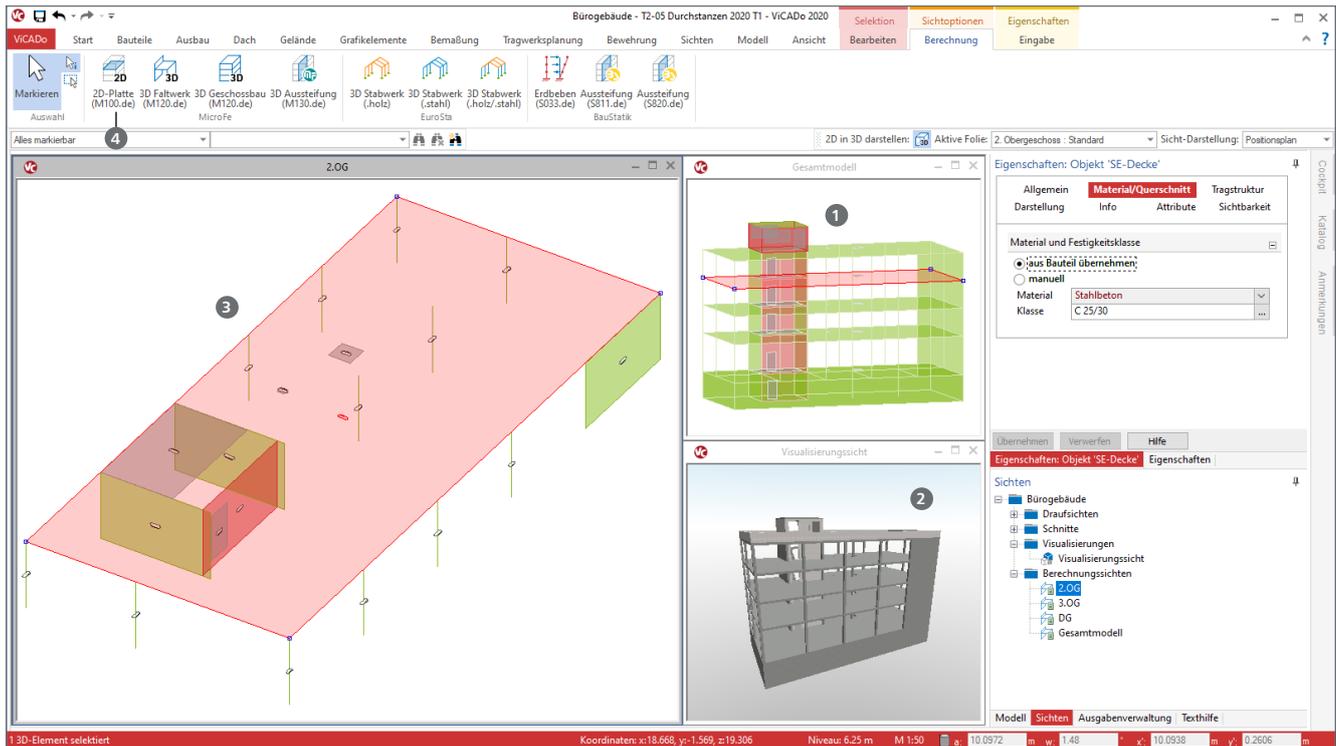


Bild 1. ViCADO.ing Modell mit Darstellung des Berechnungsmodells „3.OG“, des Struktur- sowie des Architektur-Teilmodells „Rohbau“

Architektur-, Struktur- und Berechnungsmodell in ViCADO

Für eine möglichst effiziente Tragwerksplanung werden Informationen genutzt, die bereits in digitaler Form vorliegen. Für das aufgeführte Beispiel wird das Strukturmodell 1 aus dem Architekturmodell 2 abgeleitet.

Dieser Übergang vom möglichst exakten Abbild des geplanten Gebäudes zum idealisierten und geometrisch vereinfachten Strukturmodell findet in ViCADO.ing statt.

Mit dem Strukturmodell steht eine einheitliche Grundlage für verschiedene statische Analysen und Berechnungen bereit. Die Berechnung und Nachweisführung der Geschossdecke über dem 2. Obergeschoss soll mithilfe eines 2D-FE-Plattenmodells in MicroFe erfolgen.

Alle hierfür notwendigen Bauteile bzw. Strukturelemente bilden das Berechnungsmodell 3 für diese Geschossdecke. Für die gewünschte Art der Berechnung 2D-Platte in MicroFe 4 wird das Berechnungsmodell freigegeben.

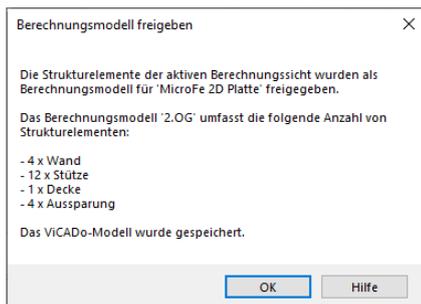


Bild 2. Informationen zum freigegebenen Berechnungsmodell

Bemessungsmodell in MicroFe

Der ProjektManager ermöglicht im Register „MicroFe – EuroSta“ die Verwendung von Berechnungsmodellen aus ViCADO.ing als Grundlage für neue Bemessungsmodelle in MicroFe. Entsprechend der Auswahl bei der Freigabe des Berechnungsmodells zeigt der Dialog den für das neue Modell verwendeten Modelltyp.

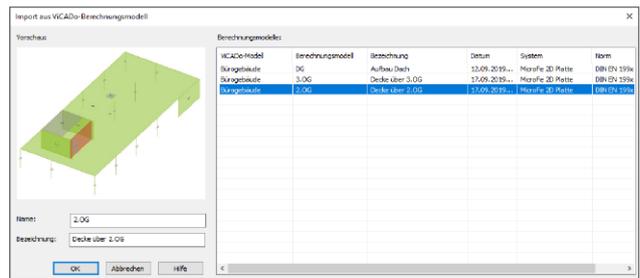


Bild 3. Verwendung des Berechnungsmodells für eine 2D-FE-Plattenbemessung

Weitere Optionen beim Übergang zum Bemessungsmodell, wie z.B. das Teilen und Löschen von Lagern im Bereich von Aussparungen, bietet der folgende Dialog.

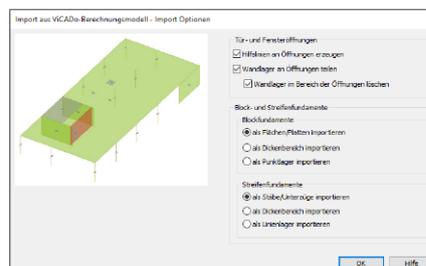


Bild 4. Optionen beim Übergang zum Bemessungsmodell

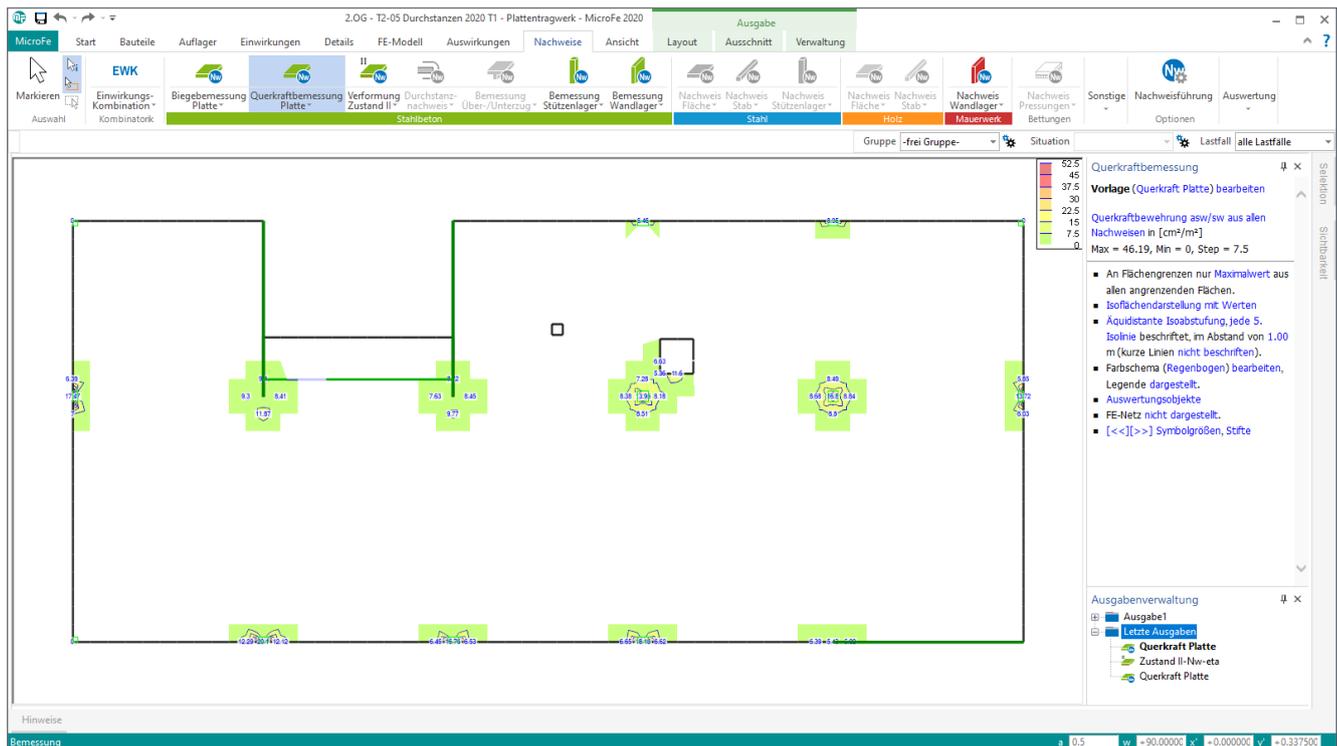


Bild 5. Ermittlung der Querkraftbewehrung für die Geschosdecke

Bemessung und Nachweis der Geschosdecke

Nach der Verwendung und Überführung des Berechnungsmodells in ein Bemessungsmodell in MicroFe folgt die Bemessung und Nachweisführung des Bauteils „Decke über 2.OG“.

Typischerweise wird im klassischen Hochbau mit dem Verformungsnachweis begonnen. Werden die definierten Grenzwerte im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit erfüllt, folgen die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit.

Für den Nachweis der Querkrafttragfähigkeit wird in der Regel versucht, die Geschosdecke so zu dimensionieren, dass auf den Einbau von Querkraftbewehrung verzichtet werden kann. Zeigt der Querkraftnachweis Bereiche, in denen punktuell Bewehrung erforderlich wird, wie in Bild 5, ist dies ein guter Indikator, dass dort eine Durchstanzgefahr besteht und Durchstanznachweise geführt werden sollten.

Besteht ein Bedarf an flächiger Querkraftbewehrung, kann zur Vermeidung dieser gezielt der Längsbewehrungsgrad durch Vorgabe von Grund- und Zulagenbewehrung gesteigert werden.

Durchstanznachweise in MicroFe

Wurden mit Hilfe des Querkraftnachweises Stellen im Bauteil bestimmt, für die weiterführende Durchstanznachweise geführt werden sollen, kann dies im ersten Schritt direkt in MicroFe erfolgen. Die Zusatzmodule M350.de und M351.de ermöglichen die Modellierungen von Durchstanzstellen in 2D-Platten-, 3D-Faltwerks- oder 3D-Geschossbaumodellen. Die Durchstanzstellen werden zum einen über Positionseigenschaften, z.B. der Stützen- oder Wandlager, aktiviert oder grafisch interaktiv im Modell platziert.

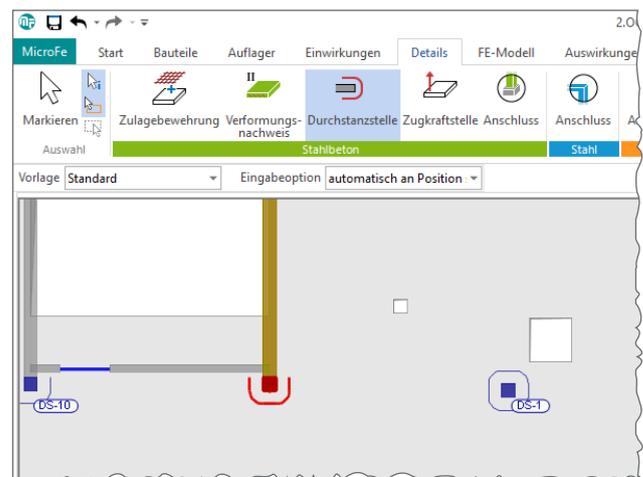


Bild 6. Automatische Platzierung der Durchstanzstelle am Wandkopf

Bild 6 zeigt die exemplarische Eingabeoption „automatisch an Position“. Wird mit der Maus ein Wandende berührt, ändert der Mauszeiger sein Erscheinungsbild und ermöglicht mit einem Klick die Platzierung. Geometrieinformationen, wie z.B. Wanddicke, werden hierbei direkt in den Nachweis übernommen.

Alle Stellen mit punktuellen Angaben zur Querkraftbewehrung wurden mit Durchstanzstellen für Rand- und Innenstützen sowie Wandenden ausgerüstet. Die Nachweisführung gegen Durchstanzungen zeigt nun (Bild 5), dass bei den Innenstützen sowie Wandenden Bewehrung zur Steigerung des Durchstanzwiderstandes erforderlich wird. Bei einigen Stellen am Rand ist der Nachweis gegen Durchstanzungen auch ohne Durchstanzbewehrung möglich.

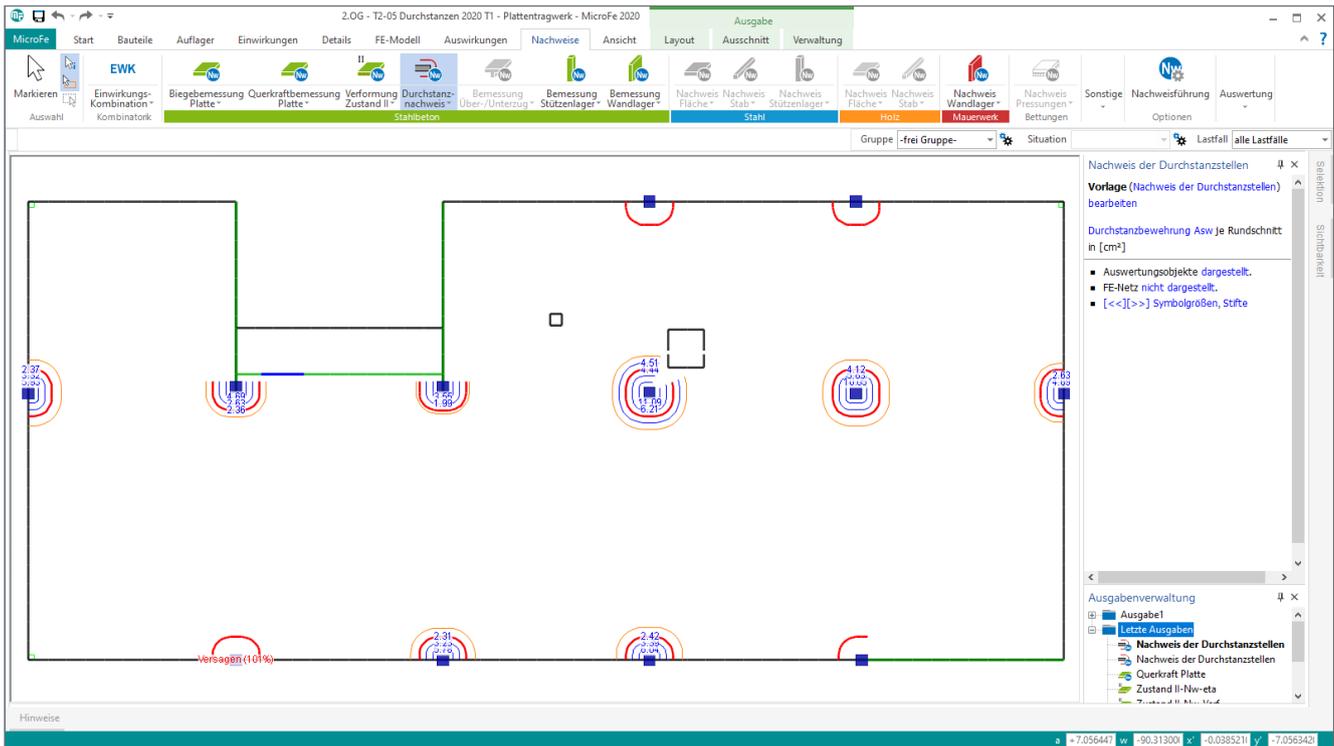


Bild 7. Darstellung der Durchstanznachweise bzw. der erforderlichen Durchstanzbewehrung

Für die Bereiche, in denen Durchstanzbewehrung erforderlich wird, kann durch Anordnung von Bewehrungszulagen für die Biegebewehrung (Längsbewehrung) die Tragfähigkeit weiter gesteigert werden. Hinweise zur erforderlichen Bewehrungsmenge sind der positionsorientierten Ergebnisdarstellung zu entnehmen.

Rund-schnitt	Abstand [cm]	u [m]	vEd	vRd,c	vRd,max [N/mm ²]	minAsw	erfasw [cm ²]
U1	11.50	1.92	1.572			1.94	10.05
U2	28.75	3.01	1.005			3.03	5.63
U3	46.00	4.09	0.739			4.12	4.12
Ucrit	46.00	4.09	0.739	>	0.635		
Uout	71.85	5.71	0.529	≤	0.889		

Breite des zu bewehrenden Bereiches lw = 46.0 cm

Bei einem mittleren Längsbewehrungsgehalt $asw = 24.9 \text{ cm}^2/\text{m}$ an der Oberseite innerhalb des kritischen Rundschnitts wäre keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

Bild 8. Ausgabe der erforderlichen Längsbewehrung für die Durchstanztragfähigkeit der rechten Innenstütze (Bild 7)

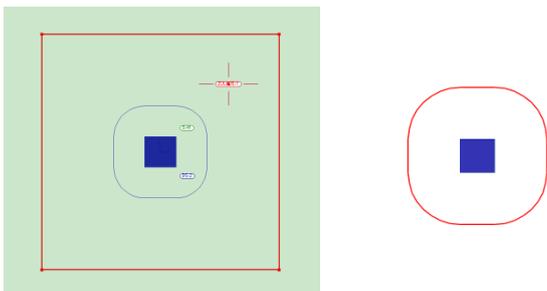


Bild 9. Durchstanzstelle mit Zulage von Längsbewehrung

In dem vorangestellten Bild 9 wird die rechte Innenstütze aus Bild 7 mit der erforderlichen Zulage (links) und die Auswirkung auf die erforderliche Durchstanzbewehrung (rechts) gezeigt.

Durchstanznachweis mit der BauStatik

Alternativ oder additiv können für die Durchstanzstellen Nachweise und Bemessungen mit dem BauStatik-Modul „S290.de Stahlbeton-Durchstanznachweis“ geführt werden. Für diesen nachlaufenden Nachweis werden von MicroFe alle notwendigen Informationen und Parameter bereitgestellt und für die Option „Position zum Detailnachweis“ in der BauStatik angeboten.

Die Entscheidung, ob eine Durchstanzstelle direkt in MicroFe oder durch eine Übergabe an das Modul S290.de in der BauStatik nachgewiesen werden soll, ist unabhängig von der Modellierung.

Wichtig für die Übernahme von Informationen aus dem MicroFe-Modell und die Nachweisführung mit dem BauStatik-Modul, ist die Integration der MicroFe Ausgabe in das Statik-Dokument. Hierzu wird in der BauStatik eine Position mit dem Modul „S019 MicroFe einfügen“ erzeugt und das gewünschte MicroFe-Modell gewählt.

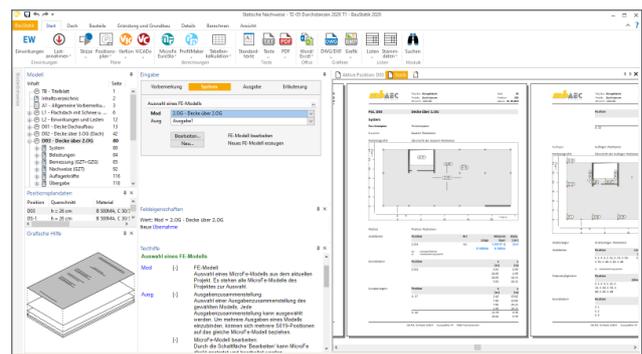


Bild 10. Mit dem Modul S019 eingefügte MicroFe-Ausgabe

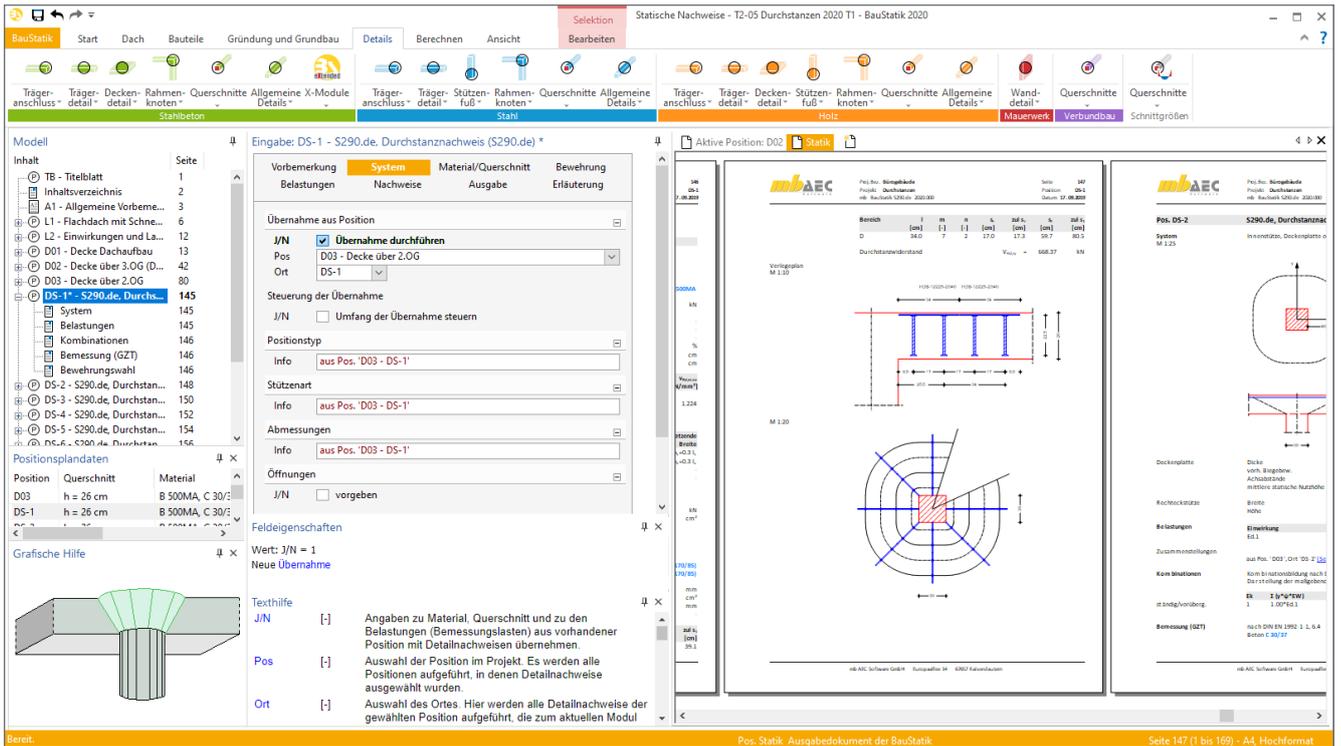


Bild 11. Durchstanznachweise in der BauStatik mit dem Modul „S290.de Stahlbeton-Durchstanznachweis“

Wird eine S019-Position im Fenster „Modell“ der BauStatik markiert, ermöglicht das Kontextregister „Position neu zum Detailnachweis“ den Zugriff auf die Durchstanzstellen aus dem eingefügten MicroFe-Modell. Wie Bild 12 zeigt, können wahlweise einzelne oder alle Durchstanzstellen übernommen werden.

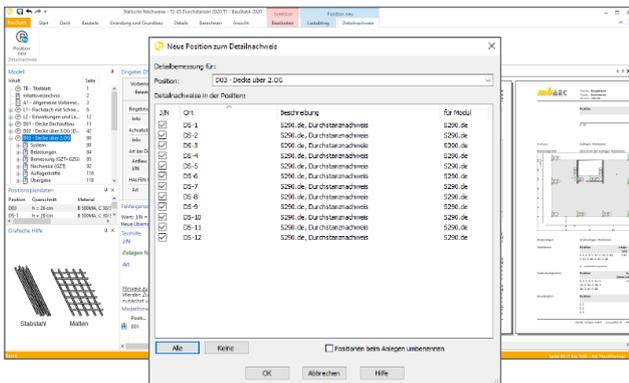


Bild 12. Erzeugen von neuen Positionen für Durchstanznachweise

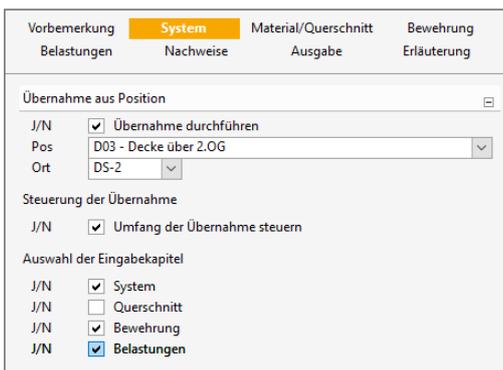


Bild 13. Steuerung des Umfanges der Übernahmen

Der Dialog „Neue Position zum Detailnachweis“ führt neben den Durchstanzstellen z.B. auch Linienlager mit Sturzübergabe zur Übergabe an Stahlbeton-Träger oder Pfahlkopfkräfte für die Bemessung von Pfählen auf.

Nach der Auswahl der Durchstanzstellen wird für jede eine Position mit dem Modul S290.de erstellt. Innerhalb der BauStatik-Positionen werden im Detail die Nachweisführung und die Art der Bewehrung gesteuert.

Im Kapitel „System“ der Nachweispositionen können die einzelnen übernommenen Kapitel gesteuert werden, falls z.B. die Auswirkung einer höheren Betongüte geprüft werden soll.

Modellierung der Bewehrung in ViCADO.ing

Im Anschluss an die Nachweisführung im MicroFe-Modell oder in der BauStatik-Position ist die ermittelte Bewehrung in eine Bewehrungsplanung zu überführen.

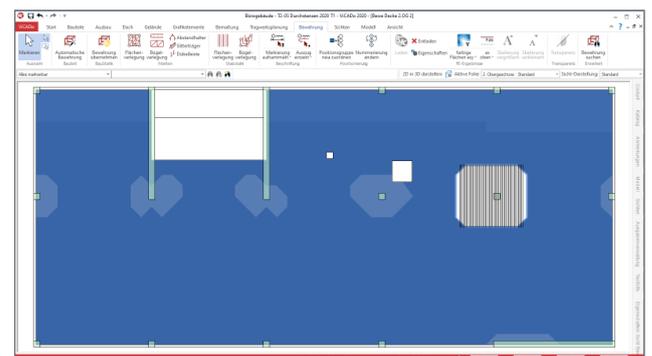


Bild 14. In ViCADO.ing hinterlegte Bewehrungsmengen

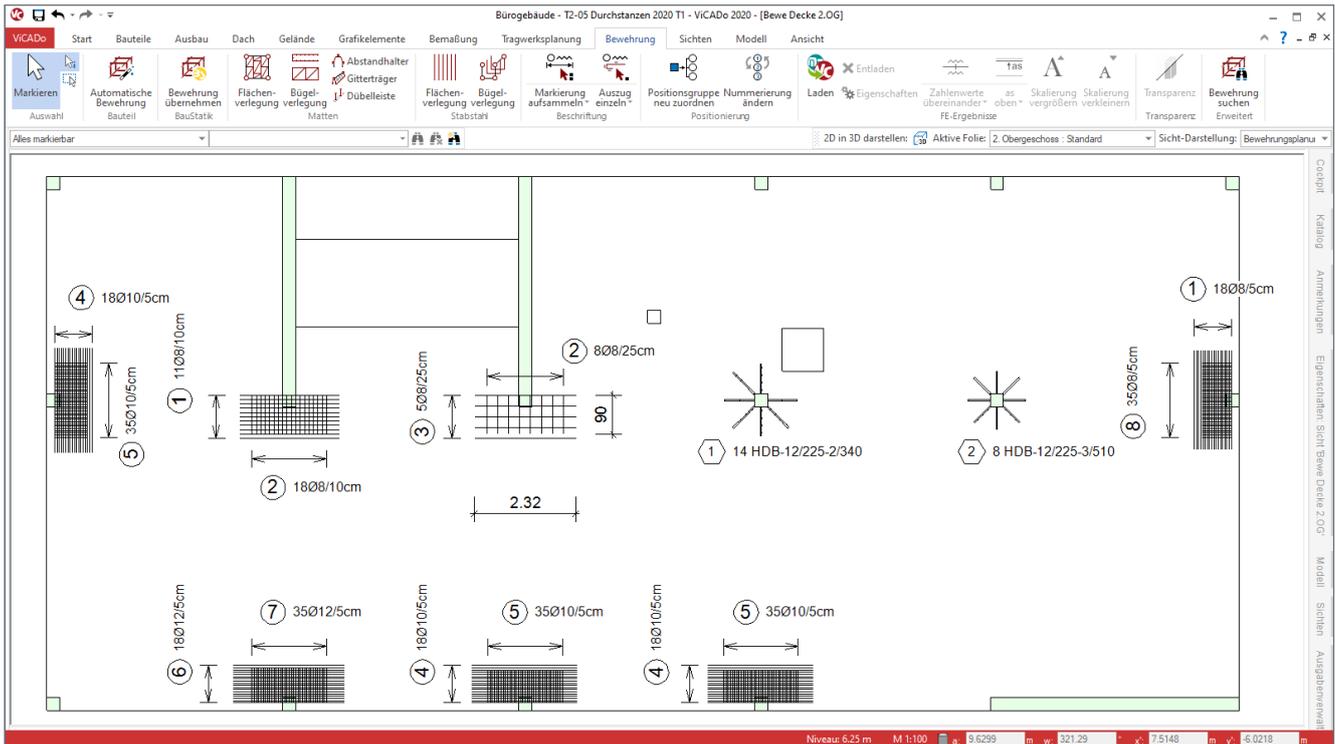


Bild 15. Bewehrung aus Durchstanznachweisen in der BauStatik

Erfolgt die Nachweisführung im Rahmen der Bemessung der Geschossdecke in MicroFe, können die erforderlichen Bewehrungsmengen inkl. örtlicher Zulagen für den Durchstanznachweis für ViCADo.ing freigegeben und verwendet werden.

Im Rahmen der Bewehrungsmodellierung werden die Flächen, die durch die Bewehrung abgedeckt sind, weiß dargestellt. In Bild 15 ist erkennbar, dass die gewählte Bewehrungsmenge an der rechten Innenstütze ausreicht, die Biege- und Durchstanztragfähigkeit zu erreichen.

Wird die Nachweisführung im BauStatik-Modul S290.de geführt, liefert das Modul zusätzlich eine Bewehrungswahl für die gewünschte Art der Durchstanzbewehrung.

Die Übernahme wird über die Schaltfläche „Bewehrung übernehmen“ aus dem Register „Bewehrung“ gestartet. Für die Platzierung der Bewehrung im Modell werden zwei Sichten, eine Draufsicht und eine Schnittsicht, benötigt.

Mit jeweils einem Klick je Sicht wird die Lage der Bewehrung im Grundriss sowie die Höhenlage im Schnitt festgelegt.

Dabei spielt es keine Rolle, ob im Rahmen der Bewehrungswahl im Modul S290.de Dübelleisten, Aufbiegungen, Längseisen oder Kombinationen bemessen wurden. Alle Bewehrungsobjekte werden bereitgestellt und können im virtuellen Gebäudemodell platziert werden.

Neben der typischen Ausführung der Durchstanzbewehrung mit Dübelleisten, wie in Bild 16 erkennbar, zeigen die Bilder 17 und 18 alternativ die Varianten mit Längsbewehrung und mit Schrägeisen.

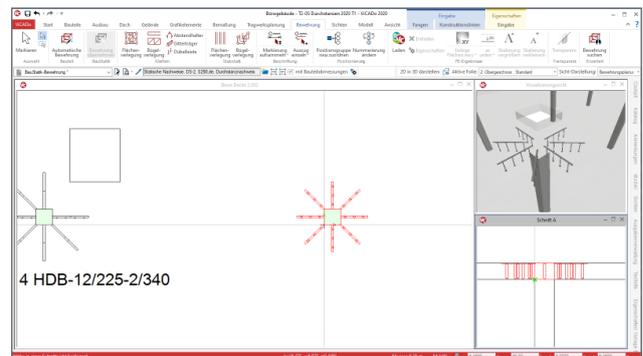


Bild 16. Platzieren von Durchstanzbewehrung im ViCADo.ing Modell

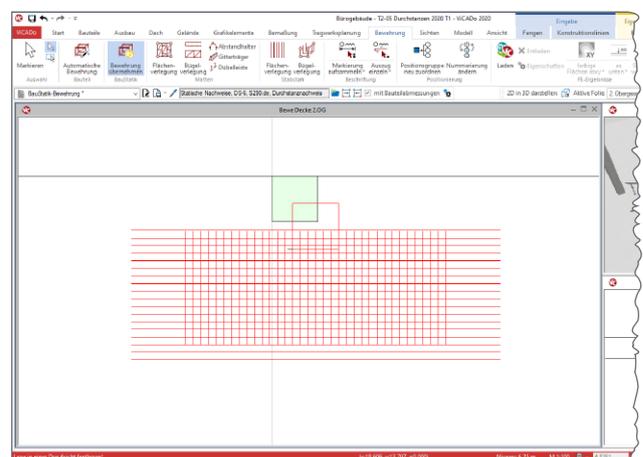


Bild 17. Übergabe von Längsbewehrung für den Durchstanznachweis

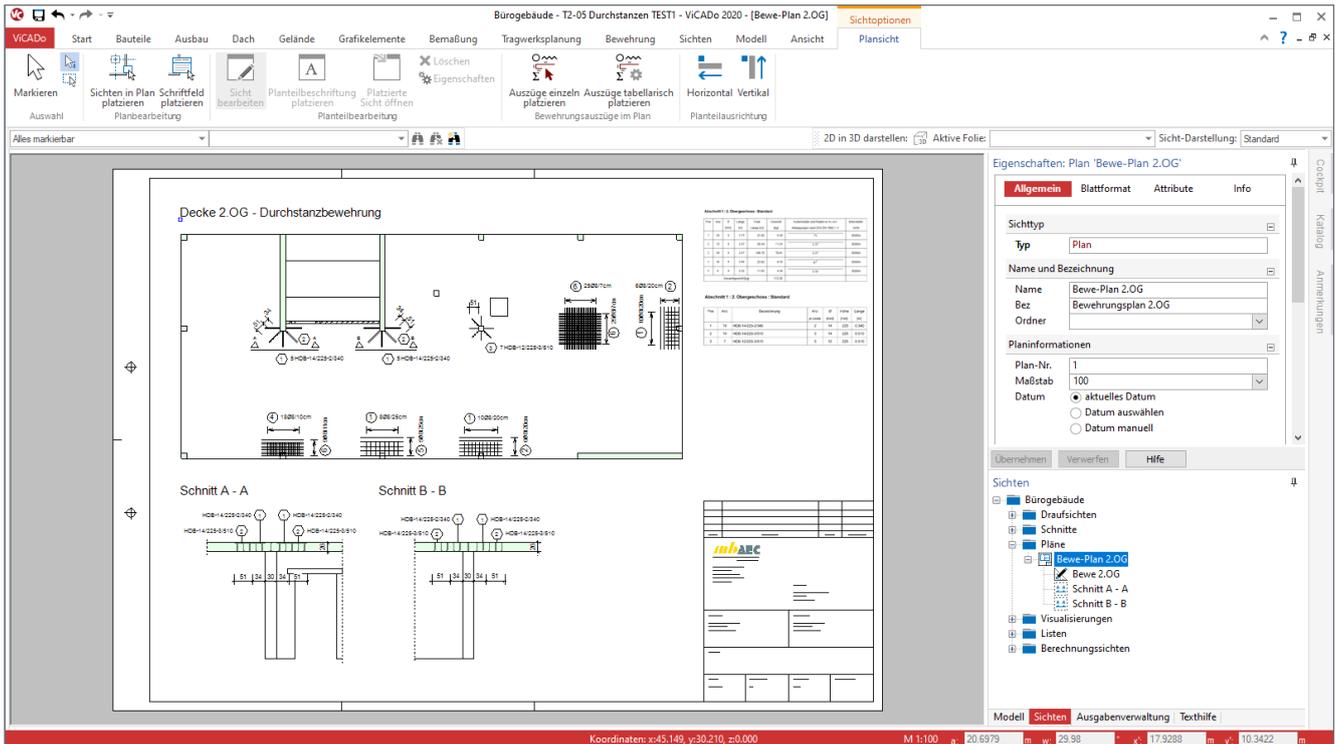


Bild 18. Plansicht der Bewehrung mit Auswertung und Listen

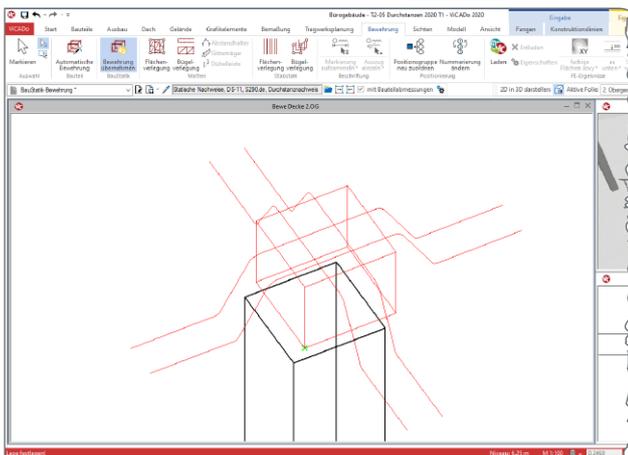
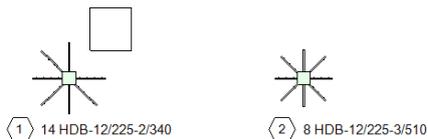


Bild 19. Übergabe von Schrägeisen als Durchstanzbewehrung

Die aus der BauStatik übernommenen Bewehrungsobjekte fügen sich nahtlos mit der in ViCADO.ing modellierten Bewehrung zusammen. Alle Objekte können praxisgerecht beschriftet und mit Hilfe von Listen ausgewertet und dargestellt werden.



Abschnitt 1 : 2. Obergeschoss : Standard

Pos	Anz	Bezeichnung	Anz je Leiste	Ø [mm]	Hohe [mm]	Länge [m]
1	14	HDB-12/225-2/340	2	12	225	0.340
2	8	HDB-12/225-3/510	3	12	225	0.510

Bild 20. Auswertung und Listen zur Durchstanzbewehrung

Bild 20 zeigt exemplarisch zwei Durchstanzstellen mit im Grundriss beschrifteten Dübelleisten. Zusätzlich führt die im Bild gezeigte Tabelle, alle Dübelleisten mit Detailinformationen und Stückzahlen auf.

Dipl.-Ing.(FH) Markus Öhlenschläger
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de

Preise und Angebote

S290.de Stahlbeton-Durchstanznachweis – 299,- EUR

EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01
Leistungsbeschreibung siehe www.mbaec.de

M100.de MicroFe 2D Platte – Stahlbeton-Plattensysteme 1.499,- EUR

Leistungsbeschreibung siehe www.mbaec.de

M350.de Durchstanznachweis für Platten – 299,- EUR

EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01
Leistungsbeschreibung siehe www.mbaec.de

ViCado.ing Positions-, Schal- und Bewehrungsplanung 3.999,- EUR

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: Oktober 2019

Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)

Preisliste: www.mbaec.de