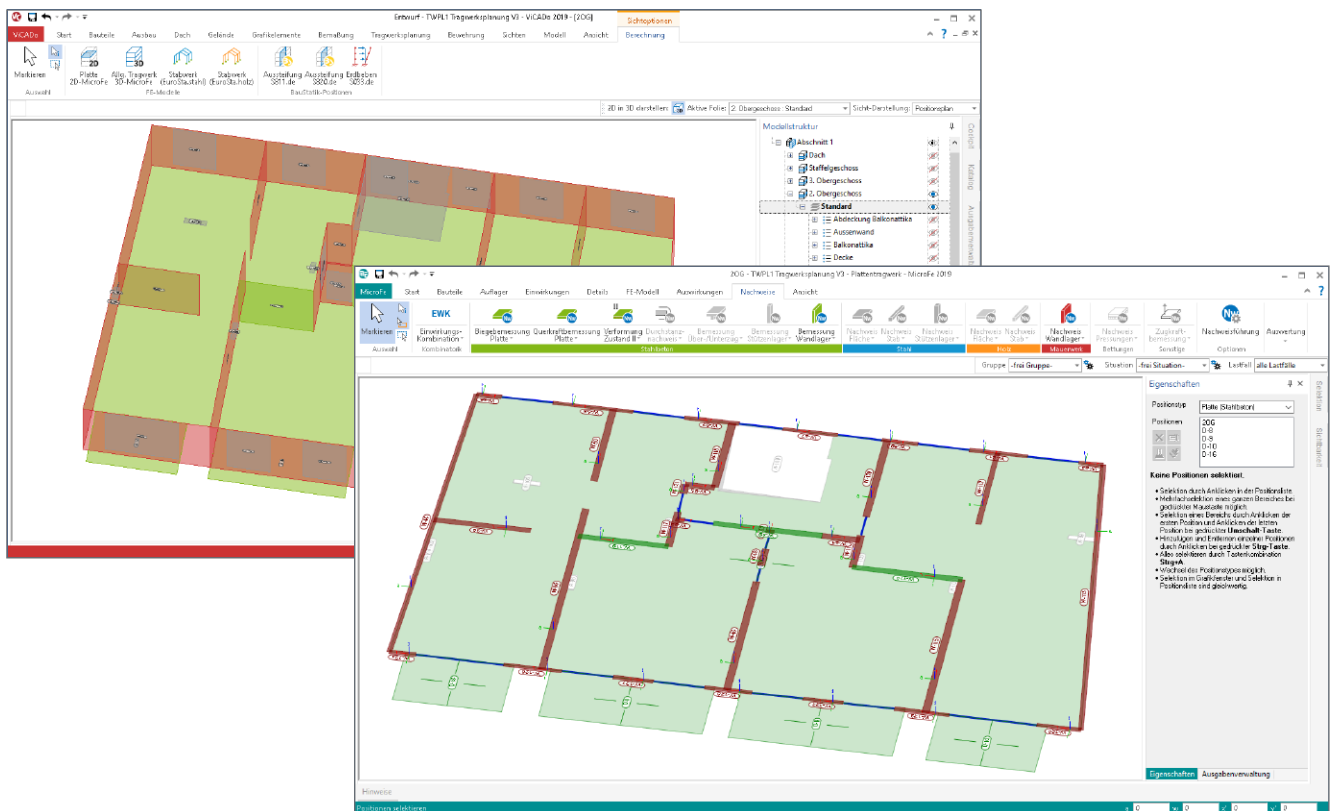


Dipl.-Ing.(FH) Markus Öhlenschläger

Berechnungsmodell verwenden

Verwendung eines Berechnungsmodells aus ViCADO.ing für MicroFe

In der mb WorkSuite 2019 erfolgt der Austausch von Informationen zwischen dem Architekturmodell und den statischen Berechnungen über das Strukturmodell. Das Strukturmodell wird aus dem virtuellen Gebäudemodell in ViCADO.ing oder ViCADO.struktur erzeugt und aufgabenorientiert als Berechnungsmodelle für Berechnungen in der mb WorkSuite, z.B. mit MicroFe, bereitgestellt.



Tragwerksplanung

Das virtuelle Gebäudemodell in ViCADO besteht aus architektonischen Bauteilen wie z.B. Wände und Decken. Diese Bauteile verfügen über geometrische Informationen wie Querschnittsabmessungen, Bauteillängen und weiteren Abmessungen. Einige dieser Bauteile bilden die Tragstruktur des geplanten Bauwerks. Die Aufgabe der Tragwerksplanung ist der Entwurf des Tragwerks sowie die Dimensionierung der Bauteile, um eine sichere Lastübertragung von vertikal und horizontal wirkenden Belastungen bis in den Baugrund zu gewährleisten.

Hierzu werden im Rahmen der Tragwerksplanung unterschiedliche Berechnungsverfahren und Annahmen erforderlich, die komplexe Aufgabe in mehrere, in Abhängigkeit stehende, Teilaufgaben zerlegen. Eine von vielen Annahmen ist z.B. die Vernachlässigung von geringen geometrischen Unterschieden.

Genau an diesem Punkt setzt das Strukturmodell an und ermöglicht dem Tragwerksplaner eine freie geometrische Gestaltung der Tragstruktur, ohne hierbei die Geometrie der architektonischen Bauteile zu verändern.

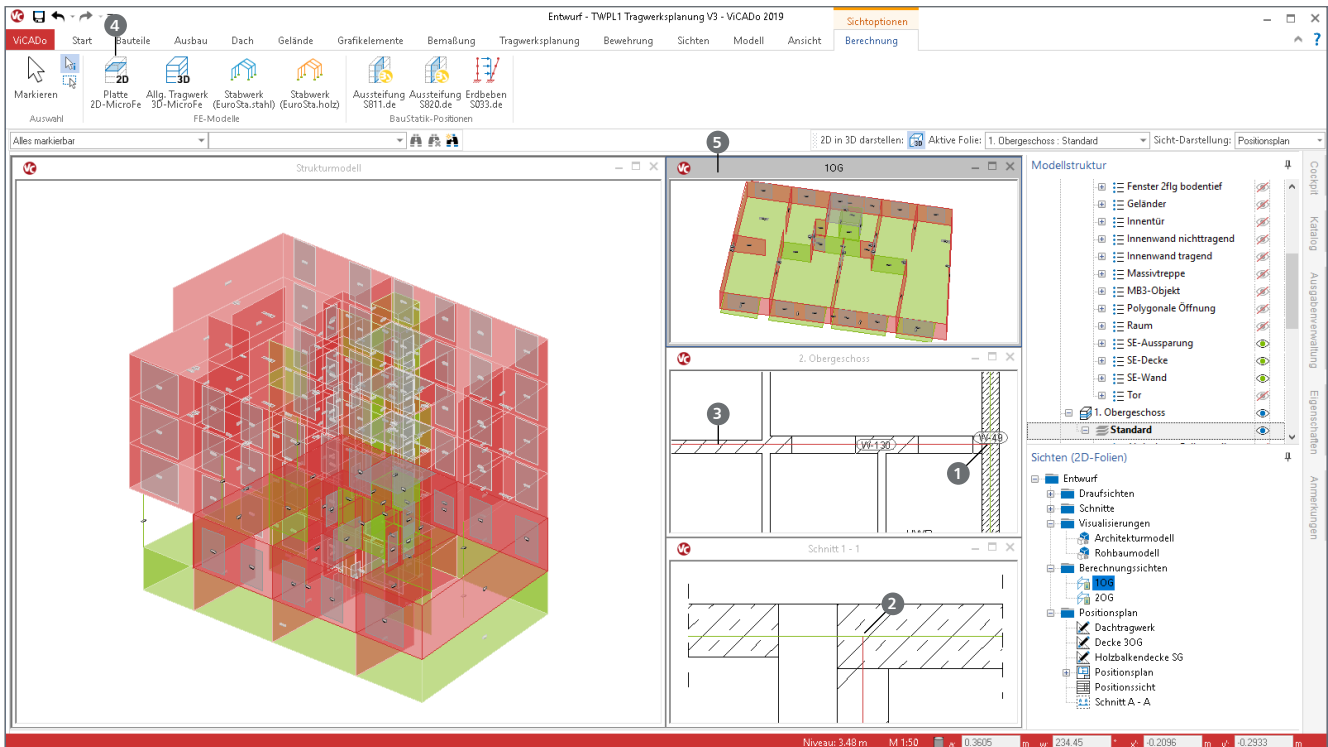


Bild 1. Struktur- und Berechnungsmodell in ViCADO.ing oder ViCADO.struktur

Der folgende Artikel beschreibt den Übergang vom Strukturmodell in ViCADO hin zum Bemessungsmodell in MicroFe. Hierbei bietet die mb WorkSuite beeindruckende Optionen, die einen einzigartigen und effizienten Bearbeitungsablauf ermöglichen.

Das Strukturmodell

ViCADO erzeugt für jedes tragende Bauteil ein Strukturelement. Diese werden in der Systemlinie oder -fläche der Architektur-Bauteile platziert. Bereits hier übernimmt ViCADO 2019 eine Fleißaufgabe aus früheren Versionen. Die Strukturelemente von Bauteilen, die sich berühren, werden bis zu ihrem Schnittpunkt verlängert. Als charakteristisch sind hier die Wandknoten 1 im Grundriss oder der Wand-Decken-Knoten 2 im Schnitt zu benennen. Darüber hinaus ist der Tragwerksplaner in der Lage, geometrische Vereinfachungen umzusetzen, wie z.B. beim Versatz von Lagern infolge Änderung der Wandstärke 3.

Das Berechnungsmodell

Eine der wichtigsten Aufgaben im Rahmen der statischen Bearbeitung ist die Festlegung des Tragwerks und die korrekte Beurteilung der daraus resultierenden Tragwirkung.

Die Erfahrung zeigt, dass das in Bild 1 aufgeführte Tragwerk idealerweise in mehrere Teilaufgaben gegliedert wird. Zum einen wird i.d.R. die Bemessung der Decken mit Hilfe von 2D-FE-Berechnungen 4 durchgeführt. Alle vertikalen Lasten werden hierbei vom Dach bis in die Gründung verfolgt. Die Lagerreaktionen werden als Belastungen für unterhalb angeordnete Bauteile berücksichtigt.

Zum anderen wird für die Beurteilung der Gebäudeaussteifung ebenfalls nur eine Teilmenge des Tragwerks berücksichtigt. Je nach geometrischer Situation der Bauteile in den Geschossen erfolgt diese auf Grundlage vereinfachter (z.B. BauStatik-Modul S811.de) oder komplexerer FE-basierter Berechnungsmethoden.

Um genau diese in der Praxis etablierte Bearbeitung mit der mb WorkSuite abzubilden, ermöglicht ViCADO die Bildung solcher Teilmengen in Form von Berechnungsmodellen. Nachdem der Umfang eines Berechnungsmodells in ViCADO festgelegt wurde 5, erfolgt die Freigabe für die Verwendung mit dem gewünschten Werkzeug 4 für die statische Berechnung.

Berechnungsmodell für eine 2D-Plattenberechnung verwenden

Über den ProjektManager im Register „MicroFe – EuroSta“ werden alle freigegebenen Berechnungsmodelle 6 über die Auswahl Schaltfläche „Import“ erreicht.

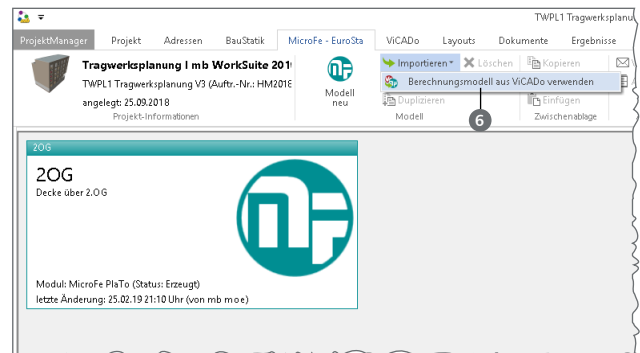


Bild 2. Berechnungsmodelle verwenden

Berechnungsmodell verwenden

Der Eintrag „Berechnungsmodell aus ViCADO verwenden“ öffnet den gleichnamigen Dialog.

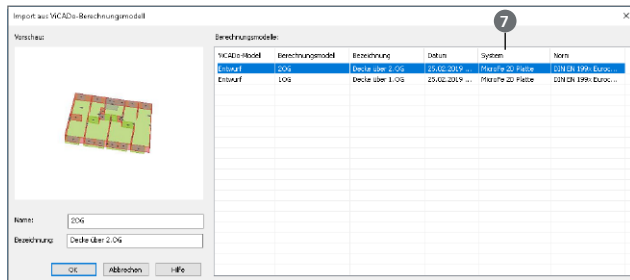


Bild 3. Berechnungsmodell aus ViCADO verwenden

Jedes für MicroFe freigegebene Berechnungsmodell wird in dem vorangestellten Dialog aufgeführt. Das Vorschaubild hilft das gewünschte Modell auszuwählen. In der Spalte „System“ 7 wird erkennbar, für welche Art von FE-Berechnung das Modell freigegeben wurde. Für Name und Bezeichnung werden die im ViCADO-Modell für das Berechnungsmodell verwendeten Texte vorgeschlagen.

Übergang zum Bemessungsmodell

Der Übergang aus dem Strukturmodell hin zum Bemessungsmodell in einer 2D- oder 3D-MicroFe-Bemessung kann durch den Tragwerksplaner gestaltet werden. Für Linienlager im

Bereich von Fensteröffnungen sowie für Block- und Streifenfundamente können spezielle Optionen zur Beeinflussung der Geometrie des Bemessungsmodells genutzt werden.

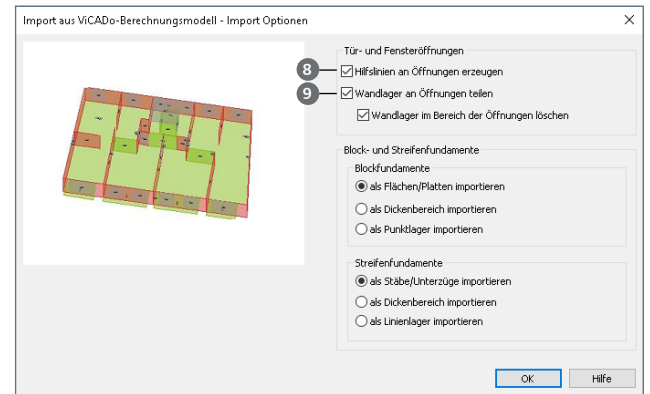


Bild 4. Optionen für den Übergang zum Bemessungsmodell

Berechnungsmodell für 2D-Deckenbemessung verwenden

Als Beispiel wird in Bild 5 das Strukturelement Wand „W-55“ dargestellt. Dieses ist mit fünf Aussparungen infolge der Fensteröffnungen, z.B. der Aussparung „A-67“, versehen. Die Abmessungen des Strukturelementes „W-55“ werden für die Bauteil-Lagerpositionen im MicroFe-Modell übertragen. Die Aussparungen können jedoch in der Lagerposition nicht abgebildet werden.

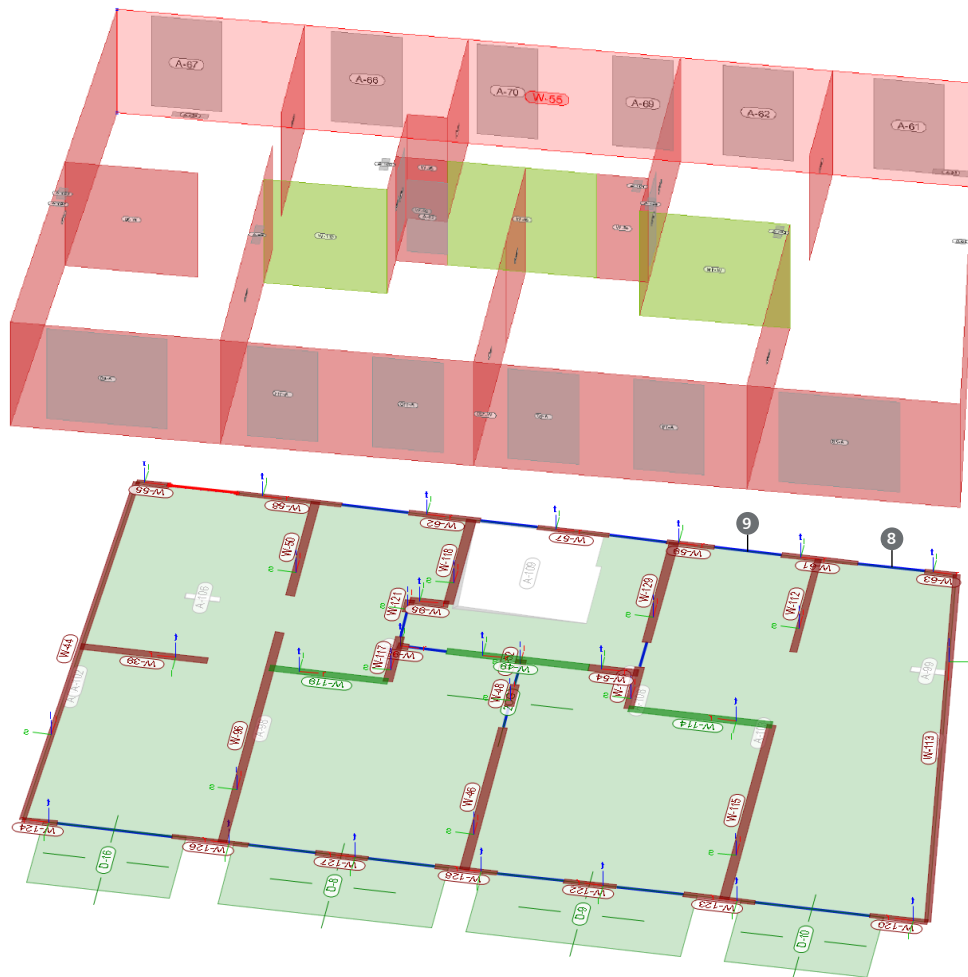


Bild 5. Übergang vom Strukturmodell zum Bemessungsmodell in MicroFe

Hier helfen die drei Optionen aus der Gruppe „Tür- und Fensteröffnungen“ aus dem Dialog, der in Bild 4 gezeigt wird. Wahlweise können im Bereich von Öffnungen Hilfslinien **8** erzeugt werden. Diese führen als Positionsnummer in MicroFe denselben Positionsnamen wie das Strukturelement in ViCADO. Zusätzlich können Linienlager im Bereich von Öffnungen automatisiert geteilt **9** werden.

Mit der Teilung der Linienlagerpositionen bestehen zwei Möglichkeiten zur Behandlung der Lagerung im Bereich von Öffnungen. Für Fenster- und Türöffnungen, die bis zur Decke geführt werden, liefert die automatische Löschung des Lagers die passende Lösung. Bei Fensteröffnungen, die nicht bis zur Decke geführt werden und mit einem Sturzbauteil ausgestattet werden, sollte auf die Löschung verzichtet werden. Für die durch die Teilung entstandenen Lagerpositionen kann anschließend die Option „als Sturz“ genutzt werden.

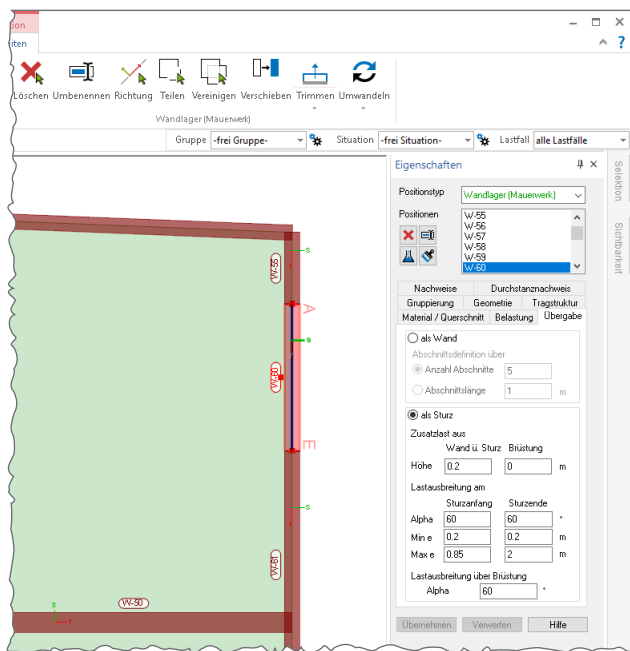


Bild 6. Option „als Sturz“ für Lager im Bereich von Fensteröffnungen

Berechnungsmodell für 2D-Gründungsdimensionierung verwenden

Für die Abbildung von Block- und Streifenfundamenten in einem Bemessungsmodell für eine Bodenplatte können wahlweise drei Varianten (siehe Bild 4) genutzt werden.

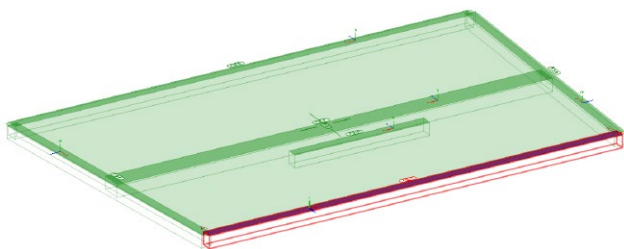


Bild 7. Streifenfundamente als Unterzüge

In Bild 7 werden Streifenfundamente dargestellt, die in 2D-Modellen als Unterzüge im Bemessungsmodell abgebildet werden. Die Abmessungen der Fundamente aus dem ViCADO-Modell werden in die Positionseigenschaften in MicroFe übertragen.

Alternativ können Streifen- und Blockfundamente auch als Dickenbereiche in der Bodenplatte berücksichtigt werden.

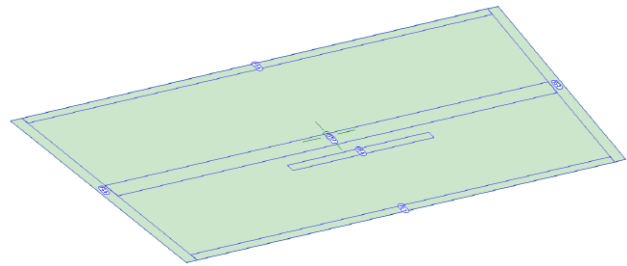


Bild 8. Streifenfundamente als Dickenbereiche

Die Berücksichtigung von Blockfundamenten als Dickenbereiche ist ideal geeignet, um Verstärkungen der Bodenplatten, z.B. im Bereich von Stützen, abzubilden.

Als dritte Variante bietet MicroFe die Möglichkeit, Block- und Streifenfundamente als Punkt- und Linienlagerpositionen abzubilden.

Berechnungsmodell für 3D-Geschossbau in MicroFe

Für eine 3D-FE-Bemessung mit MicroFe können ebenfalls Teilmengen des Strukturmodells oder das gesamte Strukturmodell als Berechnungsmodell freigegeben werden. Wird z.B. für die Erdbebenanalyse mit MicroFe das Strukturmodell nur ab OK Kellergeschoss benötigt, entsteht dies in ViCADO mit wenigen Mausklicks.

In Bezug auf die Abbildung von Aussparungen in Wandbauteilen besteht in einem 3D-Modell eine weitere Option. Denn neben der Teilung und Löschung von Wänden im Bereich von Öffnungen können in einem 3D-Modell die Aussparungen in den Wandpositionen abgebildet werden.

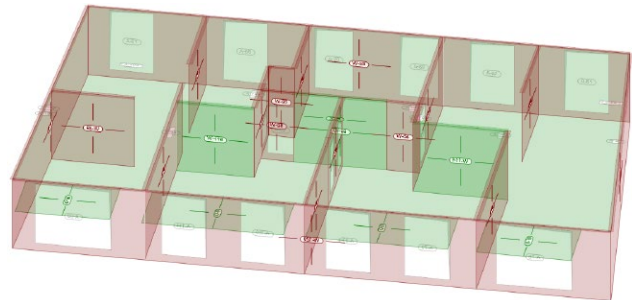


Bild 9. Aussparungen in Wandpositionen

In Abhängigkeit der geometrischen Gegebenheiten kann auch für ein 3D-Modell die Variante der Löschung von Wandbereichen bei Aussparungen eine sinnvolle Modellierungsvariante darstellen.

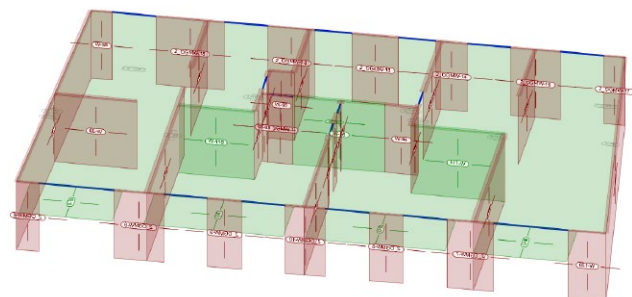


Bild 10. 3D-Modell mit gelöschten Wandabschnitten im Bereich von Öffnungen

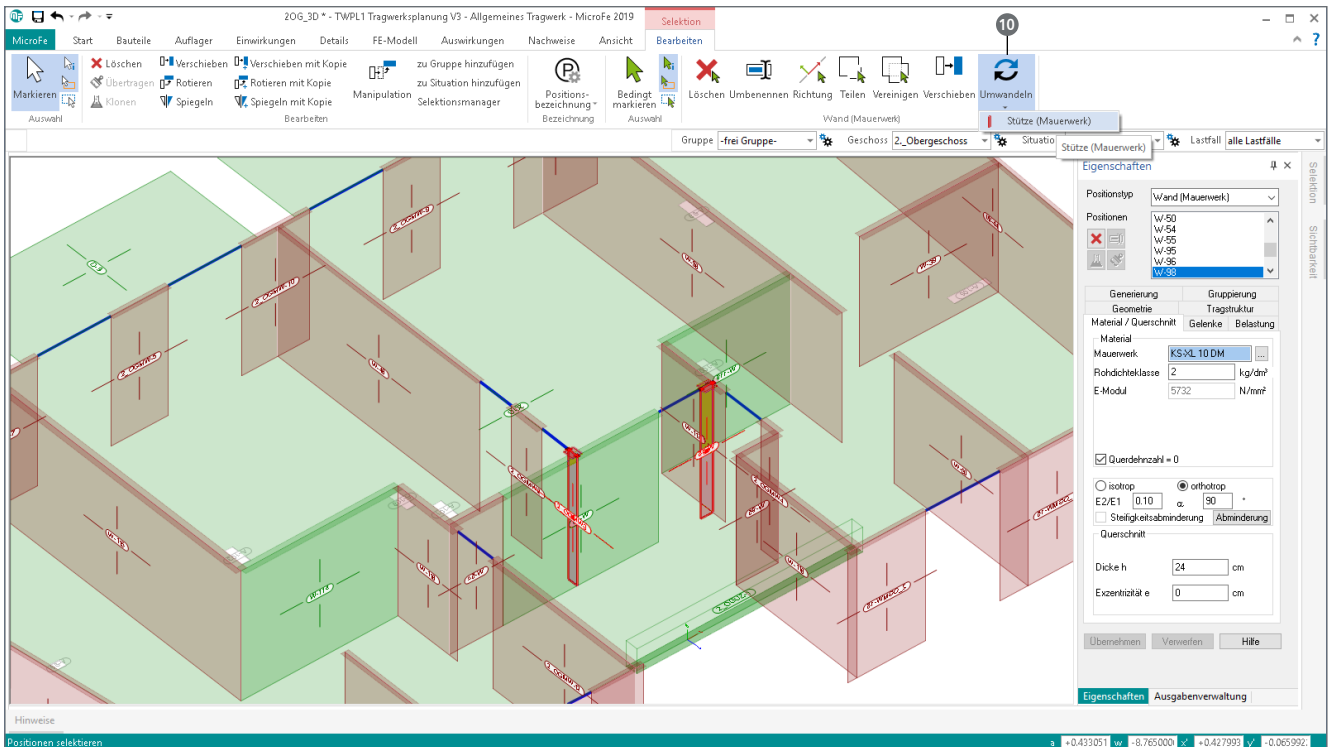


Bild 11. Umwandeln von Bauteilen

Umwandeln von Bauteilen

Nach dem Übergang zum Bemessungsmodell können nachträglich einzelne Bauteil-Positionen des MicroFe-Modells umgewandelt werden. Ermöglicht wird dies über die Schaltfläche „Umwandeln“ ¹⁰ aus dem Kontextregister „Bearbeiten“. Passend zum selektierten Positionstyp werden mitunter mehrere Varianten zum Umwandeln angeboten.

Hilfreich ist diese Umwandlung z.B. für kurze Wandabschnitte, die somit zu Stützenpositionen umgewandelt werden können. Wie Bild 11 zeigt, entstehen durch die automatisierte Teilung und Löschung von Wandpositionen kurze Wandabschnitte. Mit einem Klick werden diese zu Stützenpositionen umgewandelt. Alle geometrischen und nicht-geometrischen Informationen bleiben erhalten. Aus der Wandlänge wird z.B. eine Stützenabmessung.

Bauteil-Kategorien als Gruppen

Zusätzlich zu den Bauteil-Positionen, die in MicroFe aus den Berechnungsmodellen übernommen werden, erzeugt MicroFe Gruppen entsprechend der im ViCADO-Modell verwendeten Bauteil-Kategorien.

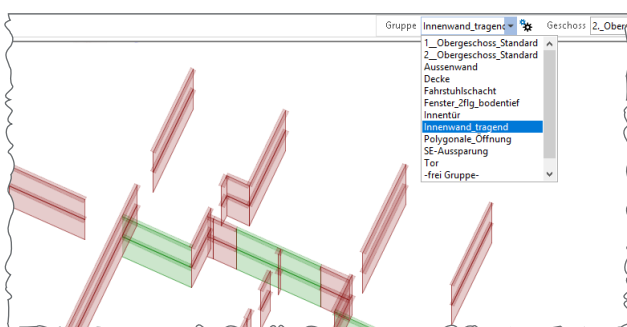


Bild 12. Steuerung der Sichtbarkeit über Gruppen

Somit steht direkt eine schnelle Steuerung der Sichtbarkeit in MicroFe bereit. In Bild 12 wird exemplarisch der Umfang der Modelldarstellung auf die Gruppe „Innenwand_tragend“ reduziert.

Ergebnisse freigeben

Nach der Verwendung des Berechnungsmodells als Grundlage für die Modellierung in MicroFe folgt die Festlegung und Eingabe der Belastungen. Nach erfolgreicher Nachweisführung und Dimensionierung können die Ergebnisse für die Weiterverwendung in ViCADO.ing freigegeben werden. Dies erfolgt über den gleichnamigen Eintrag der Rubrik „Export“ aus dem Systemregister. Über das Register „Tragstruktur“ aus den Positionseigenschaften der Positionen des MicroFe-Modells ist die Verbindung zum ursprünglichen Berechnungsmodell erkennbar.

Fazit

Dank der von ViCADO erzeugten Strukturelemente, die optimal für die statische Berechnung vorbereitet werden, im Zusammenspiel mit den Möglichkeiten beim Übergang zum Bemessungsmodell, besteht bei den meisten Modellen keine Notwendigkeit mehr, das Modell geometrisch in MicroFe nachzubearbeiten. Dies wirkt sich positiv auf die Bearbeitungszeit aus und beschleunigt somit die Abläufe der Tragwerksplanung mit der mb WorkSuite 2019.

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