

# mb-news

Aktuelle Informationen der mb AEC Software GmbH



#### **ViCADO 2020**

- Visualisierung in ViCADO
- Zufahrtsrampen in Gebäudemodellen

#### **MicroFe 2020**

- Gebäudeaussteifung

#### **mb WorkSuite 2020**

- Lastabtrag

#### **BauStatik 2020**

- S320.de Stahlbeton-Durchlaufträger, Doppelbiegung, Normalkraft, Torsion
- NEU: S723.de Stahl-Stielanschluss, gelenkig

## Impressum

### Herausgeber:

mb AEC Software GmbH  
 Europaallee 14, 67657 Kaiserslautern  
 Tel.: 0631 550999-11  
 Fax: 0631 550999-20  
 www.mbaec.de, info@mbaec.de  
 HRB 3837 Kaiserslautern

### Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Ulrich Höhn  
 Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

### Redaktion/Anzeigenkontakt:

mb AEC Software GmbH  
 Tel.: 0631 550999-15  
 mb-news-anzeigen@mbaec.de

**Auflage:** 70 000 Stück

**Erscheinungsweise:** 6-8 Ausgaben jährlich

**Titelbild:** mb AEC Software GmbH, Steinbruch der Carl Picard Natursteinwerk GmbH

Nachdruck oder Vervielfältigung (auch auszugsweise)  
 nur nach Genehmigung der Herausgeber

# Inhalt

## mb-news 2 | 2020

### ViCADO 2020

- 6 Visualisierung in ViCADO
- 10 Zufahrtsrampen in Gebäudemodellen

### MicroFe 2020

- 14 Gebäudeaussteifung

### mb WorkSuite 2020

- 22 Lastabtrag

### BauStatik 2020

- 26 S320.de Stahlbeton-Durchlaufträger, Doppelbiegung, Normalkraft, Torsion
- 36 NEU: S723.de Stahl-Stielanschluss, gelenkig

## CoStruc 2020

Verbundbau nach EC 4, DIN EN 1994-1-1



Die CoStruc-Module der Kretz Software GmbH bieten eine zuverlässige Berechnung und Nachweisführung für Verbundtragwerke. Sie sind nahtlos in die BauStatik der mb AEC Software GmbH integriert.

<b>Verbundbau-Module</b>	<b>990,- EUR</b>
C200.de Verbund-Decke	<b>1.490,- EUR</b>
C300.de Verbund-Durchlaufträger	<b>790,- EUR</b>
C310.de Verbund-Einfeldträger	<b>1.990,- EUR</b>
C340.de Verbund-Durchlaufträger mit Heißbemessung	<b>990,- EUR</b>
C390.de Verbund-Trägerquerschnitte, Querschnittswerte, Dehnungsverteilung	<b>990,- EUR</b>
C393.de Verbund-Querschnitte, Träger mit großen Stegausschnitten	<b>1.490,- EUR</b>
C400.de Verbund-Stützen	<b>1.990,- EUR</b>
C401.de Verbund-Stützen mit Heißbemessung	

<b>Verbundbau-Pakete</b>	<b>3.990,- EUR</b>
<b>CoStruc</b> C200.de, C300.de, C310.de, C400.de	<b>5.990,- EUR</b>
<b>CoStruc+</b> C200.de, C310.de, C340.de, C390.de, C393.de, C401.de	

mb AEC Software GmbH  
 Europaallee 14 | 67657 Kaiserslautern  
 info@mbaec.de | [www.mbaec.de](http://www.mbaec.de)



### Service

- 3 Ihre persönlichen Ansprechpartner
- 4 Firmenportrait und Hotline-Nummern
- 5 Editorial
- 43 Preisliste
- 46 Veranstaltungen: Themen, Termine, Anmeldung
- 47 Aktuelle Angebote

# Ihre Ansprechpartner

Für Produkte der mb AEC Software GmbH und der Kretz Software GmbH

## mb-Vertrieb



mb AEC Software GmbH  
Europaallee 14, 67657 Kaiserslautern  
**Dipl.-Ing. Uli Höhn**  
Tel.: 0631 550999-12  
Fax: 0631 550999-20  
u.hoehn@mbaec.de



mb AEC Software GmbH  
Ostertorwall 10, 31785 Hameln  
**Dipl.-Ing. Eberhard Meyer**  
Tel.: 05151 60557-20  
Fax: 05151 60557-25  
e.meyer@mbaec.de



mb AEC Software GmbH  
Europaallee 14, 67657 Kaiserslautern  
**Dipl.-Ing. (FH) Annette Linder**  
Tel.: 0631 550999-10  
Fax: 0631 550999-20  
a.linder@mbaec.de



mb AEC Software GmbH  
Ostertorwall 10, 31785 Hameln  
**Dipl.-Ing. Mario Rossnagel**  
Tel.: 05151 60557-44  
Fax: 05151 60557-45  
m.rossnagel@mbaec.de



mb AEC Software GmbH  
Europaallee 14, 67657 Kaiserslautern  
**Klaus-Peter Gebauer**  
Tel.: 0631 550999-14  
Fax: 0631 550999-20  
k.p.gebauer@mbaec.de



mb AEC Software GmbH  
Ostertorwall 10, 31785 Hameln  
**Dipl.-Ing. Kurt Kraaz**  
Tel.: 05151 60557-10  
Fax: 0631 550999-20  
k.kraaz@mbaec.de

## Vertriebspartner



Softwareberatung Rohrmoser  
Bachstraße 6, 86971 Peiting  
**Dipl.-Ing. Armin Rohrmoser**  
Tel.: 08861 25975-61, Fax: 08861 25975-62  
info@sb-rohrmoser.de



Softwareberatung Eichenauer  
Markgrafenstr. 57 / 5.OG, 10117 Berlin  
**Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Eichenauer**  
Tel.: 030 390350-05, Fax: 030 390350-06  
berlin@mbaec.de  
www.mb-programme.de



TragWerk Software - Döking + Purtak GbR  
Prellerstraße 9, 01309 Dresden  
**Dipl.-Ing. Wolfgang Döking**  
Tel.: 0351 43308-50, Fax: 0351 43308-55  
info@tragwerk-software.de  
www.tragwerk-software.de



DI Kraus + CO GmbH  
W. A. Mozartgasse 29, A-2700 Wiener Neustadt  
**Ing. Guido Krenn**  
Tel.: +43 2622 894-9713, Fax: -96  
krenn@dikraus.at  
www.dikraus.at

## Hochschulbetreuung



mb AEC Software GmbH  
Europaallee 14, 67657 Kaiserslautern  
**Dipl.-Ing. Norbert Löppenber**  
**Tragwerksplanung**  
Tel.: 0631 550999-13, Fax: 0631 550999-20  
n.loeppenberg@mbaec.de



mb AEC Software GmbH  
Europaallee 14, 67657 Kaiserslautern  
**Klaus-Peter Gebauer**  
**Architektur**  
Tel.: 0631 550999-14, Fax: 0631 550999-20  
k.p.gebauer@mbaec.de



## Über die mb AEC Software GmbH

Die mb AEC Software GmbH ist ein etabliertes Unternehmen der Bausoftwarebranche mit Sitz am Technologiestandort Kaiserslautern. Architekten und Ingenieure entwickeln gemeinsam mit Software-Spezialisten umfassende Software-Lösungen für CAD, Positionsstatik, Finite Elemente und natürlich BIM (Building Information Modeling).

Tragwerksplaner und Architekten aus dem gesamten Bundesgebiet und deutschsprachigen Ausland schätzen uns als kompetenten Softwarehersteller im Bereich Bauwesen.

## Was bedeutet „AEC“?

Das Kürzel „AEC“ begleitet uns in unserem Firmennamen seit mehr als 10 Jahren. Es steht für „Architecture, Engineering & Construction“ und meint die umfassende Betrachtung eines Bauprozesses vom Entwurf bis zur Tragwerksplanung.

## mb WorkSuite - Arbeiten mit Komfort

Unter dem Synonym „mb WorkSuite“ bieten wir praxiserprobte, leistungsfähige, Applikationen für den gesamten AEC-Bereich. Die Produktpalette umfasst CAD-Programme für Entwurfs-, Ausführungs-, Positions-, Schal- und Bewehrungspläne, FEM-Programme zur Berechnung und Bemessung beliebig komplexer Systeme, Software für die Positionsstatik sowie für die Projekt- und Dokumentenverwaltung. Die mb WorkSuite steht für den Anspruch, dass jede Applikation die tägliche Arbeit optimal und komfortabel unterstützt.

## mb WorkSuite - Mehr als Software

Neben den kompletten Software-Lösungen ergänzen Serviceleistungen wie Hotline, Schulungen, Seminare sowie der flächendeckende Vertrieb das vielfältige Leistungsspektrum.

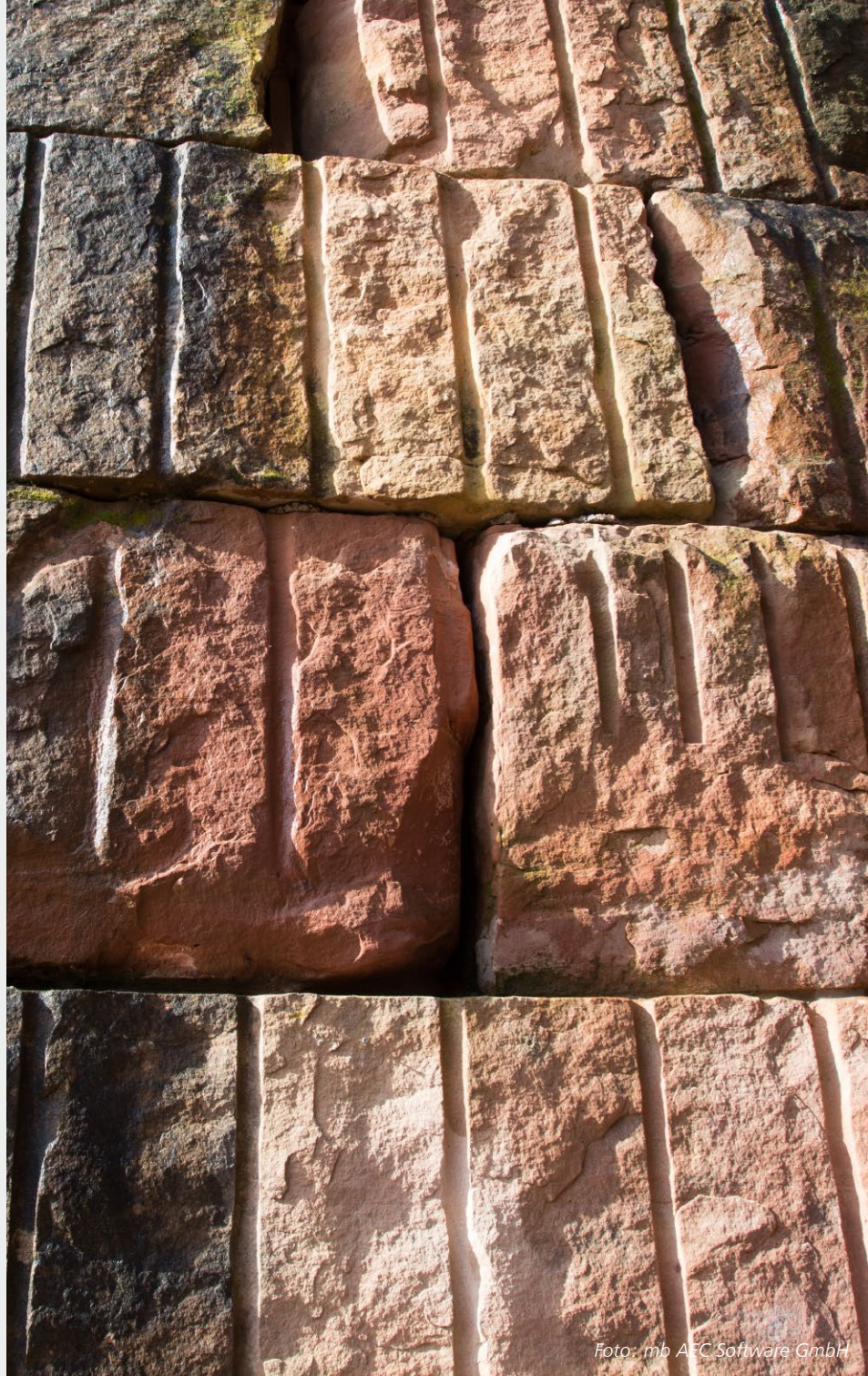


Foto: mb AEC Software GmbH

## Hotline

### Kompetente Unterstützung bei dringenden Fragen

Unsere Telefon-Hotline ist ein Service für alle Anwender, die während der Arbeit mit der mb WorkSuite Rücksprache mit erfahrenen Fachleuten nehmen möchten. Zur Bearbeitung benötigen wir immer Ihre **Kundennummer**, Ihren **Namen** und die **Version**, zu welcher Sie eine Frage haben.

### Erreichbarkeit der Telefon-Hotline

Montag - Freitag von 9 - 13 Uhr und 14 - 17 Uhr

### Kostenfreie Telefon-Hotline für Anwender mit XL-Servicevertrag

Die kostenfreien Rufnummern werden bei Vertragsabschluss bekannt gegeben.

### Kostenpflichtige Telefon-Hotline für Anwender ohne XL-Servicevertrag

0900 / 1790 001 - 10 Installation, ProjektManager  
0900 / 1790 001 - 20 BauStatik, VarKon  
0900 / 1790 001 - 30 ViCADO  
0900 / 1790 001 - 40 MicroFe, PlaTo  
0900 / 1790 001 - 50 EuroSta, ProfilMaker  
0900 / 1790 001 - 60 CoStruc

1,24 EUR/min. aus dem dt. Festnetz. Mobilfunkpreise können abweichen.  
Hotline-Gebühren werden erst fällig, wenn Sie mit dem Gesprächspartner verbunden sind.

## Liebe Leserinnen und Leser,

am 20. März ist offizieller Frühlingsbeginn, in der Natur zeigen sich die Vorboten jedoch früher. Die Rückkehr der Zugvögel beispielsweise ist bereits im Februar zu beobachten – ein sicheres Zeichen für bald wärmere Tage und auch ein Bild dafür, dass das Leben über die Länder und Kontinente hinaus miteinander verbunden ist.

Dieser Tage ist es das CORONA-Virus, das Deutschland bewegt. Viele Großveranstaltungen finden nicht statt, um eine Verbreitung des Virus zu verhindern. Wir entschieden bereits früh, am 26. Februar, alle mb-Veranstaltungen bis auf Weiteres abzusagen und bitten hier um Ihr Verständnis. Unser Engagement im Hinblick auf den Kontakt zu Ihnen als Anwender unserer Software bleibt hiervon unberührt. Eine ausführliche Stellungnahme hierzu finden Sie auf Seite 46 dieser Ausgabe.

Indessen berichten wir in dieser mb-news über verschiedene Themen zur mb WorkSuite 2020, möchten Ihnen ausgesuchte Inhalte und Features genau erläutern und diese in der Praxis bzw. an Beispielen zeigen. In ViCADo beschreiben wir das neue Bauteil Zufahrtsrampe sowie die neuen Techniken der Visualisierung, in MicroFe geht es um das Grundmodul M130.de, das wir Ihnen losgelöst von jeglichen Zusatzmodulen zeigen. Außerdem beschäftigen wir uns mit dem Lastabtrag in der mb WorkSuite als Zusammenspiel zwischen MicroFe, EuroSta und der BauStatik. Wir stellen das neue Modul S723.de vor, für gelenkige Stahl-Stielanschlüsse nach Komponentenmethode, und schließlich beschreiben wir das Modul S320.de Stahlbeton-Durchlaufträger, Doppelbiegung, Normalkraft, Torsion als eine Aktualisierung unserer Software-Dokumentation.

Wir wünschen Ihnen viel Freude bei der Lektüre.

Ihre



Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein  
Geschäftsführer



Dipl.-Ing. Uli Höhn  
Geschäftsführer

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir  
eine/n engagierte/n Mitarbeiter/in für den Bereich:

## Qualitätssicherung



### Ihr Profil:

- Studium (Uni, FH, BA) der Architektur oder des Bauingenieurwesens
- fundierte Erfahrungen mit Software-Anwendungen, idealerweise mit mb Software
- Freude am ständigen Lernen sowie dem Umgang mit Software
- analytisches Denken und Liebe zum Detail

### Ihre Aufgabe:

In der Qualitätssicherung tauschen Sie innerhalb des gesamten Teams Ihre Erfahrungen mit Kollegen verschiedener Abteilungen aus und leisten so einen wichtigen Beitrag zur Qualität und damit zur Kundenzufriedenheit. Die Qualitätssicherung beginnt mit der Erstellung von Pflichtenheften, verantwortet die Abnahme der Entwicklungen und begleitet die Produkte während der gesamten Produktlaufzeit. Die Qualitätssicherung steht in ständigem Kontakt mit Produktmanagement, Entwicklung, Hotline und Vertrieb.

Neben einwandfreien Umgangsformen erwarten wir Leistungsbereitschaft, eigenverantwortliches Handeln und Teamfähigkeit. Freuen Sie sich auf ein spannendes Aufgabengebiet in einem aufstrebenden, innovativen Unternehmen. Es erwarten Sie ein offenes, von Teamgeist und Erfolgsorientierung geprägtes Arbeitsklima sowie ein auf langfristige Zusammenarbeit angelegter Arbeitsplatz mit attraktiven Konditionen. Auch als Berufseinsteiger sind Sie bei uns willkommen.

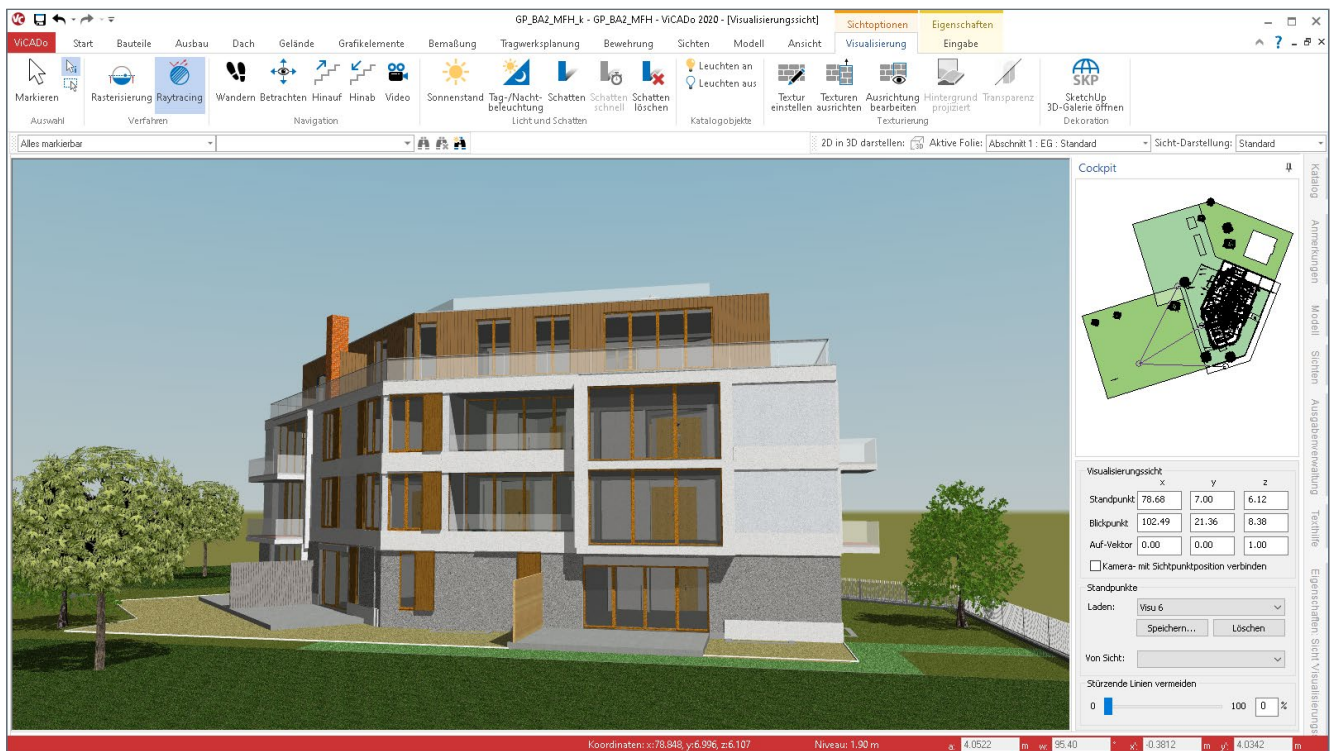
Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen unter Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung sowie eines möglichen Eintrittstermins richten Sie bitte an:  
mb AEC Software GmbH · Personalabteilung · Europaallee 14 · 67657 Kaiserslautern · personal@mbaec.de

Dipl.-Ing. Britta Simbgen

# Visualisierung in ViCADO

## Neue Techniken der 3D-Darstellung

ViCADO 2020 wertet die Visualisierung mittels verschiedener Techniken auf. Hierzu gehören das Raytracing, das insbesondere bei Licht, Schatten, Spiegelungen und Transparenz höhere Qualität und Performance zeigt, das Erzeugen plastischer Texturen mit dem Bumpmapping sowie die Darstellungsart „Texturierte Kanten mit Flächen“. Zusätzlich kann jede Szene mit mehr als 8 Lichtquellen versehen werden.



Die Visualisierung hat für Architekten und Bauingenieure einen wichtigen Stellenwert. Ausgehend vom 3D-Modell dient sie zum einen der Betrachtung eines Bauwerks aus unterschiedlichen Blickwinkeln und Perspektiven, sowohl von außen als auch von innen, zum anderen können einzelne Szenen mit natürlichen und künstlichen Lichtquellen versehen und dadurch Sonnenstand, Beleuchtung, Schatten sowie Optik von Materialien simuliert und im Vorfeld erlebbar werden. Für Laien sind Bilder leichter zu erfassen. Die Visualisierung unterstützt so den Austausch zwischen Ingenieur und

Bauherr und ist hierfür ein wichtiges Instrument. Im Rahmen eines Exposés beispielsweise kann sie wichtige Eindrücke eines Bauobjekts vorab vermitteln und trägt in diesem Kontext entscheidend zu einer gezielten Vermarktung von Immobilien bei. Auch auf der Baustelle macht eine Visualisierung Sinn und ergänzt Pläne bei schwierigen Details im Hinblick auf die Ausführung. Während des gesamten Entwurfs kann sie zudem als ständige Hilfe und Kontrolle eingesetzt werden und erleichtert damit die Planung auf der ganzen Linie.

Die Techniken der Visualisierung, wie im Folgenden beschrieben, können in ViCADO 2020 unter DirectX 12 verwendet werden. Das Raytracing benötigt eine passende Grafikkarte, hierfür eignen sich aktuell Grafikkarten der RTX-Plattform von NVIDIA.

### Auswahl DirectX 12 und Grafikkarte

Um DirectX 12 in ViCADO nutzen zu können, wird dieses zunächst ausgewählt. Dies erfolgt im Systemmenü von ViCADO in der Rubrik „Einstellungen“, Gruppe „Grundeinstellungen“, „Weitere Optionen“. Im zugehörigen Dialog können Schnittstelle und Grafikkarte für die 3D-Beschleunigung ausgewählt werden, hier DirectX 12, NVIDIA GeForce RTX 2060, Raytracing 1. Die Änderung wird nach einem Neustart des ViCADO-Modells übernommen.

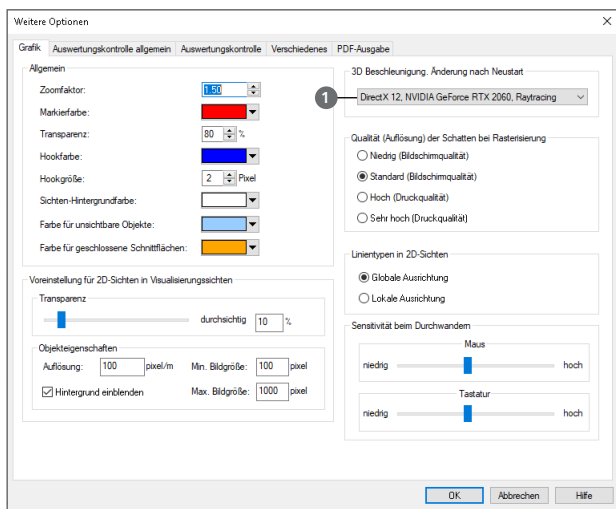


Bild 1. Auswahl von DirectX 12 und Grafikkarte

### Raytracing

Nach dieser Auswahl steht im Kontextregister „Visualisierung“ die Schaltfläche „Raytracing“ für die Berechnung der Visualisierungssicht bereit. Das Raytracing-Verfahren erweitert in ViCADO die Visualisierung und bietet eine hohe Qualität und Performance in den Bereichen Spiegelungen, Transparenz, weiche Kanten sowie Licht und Schatten.

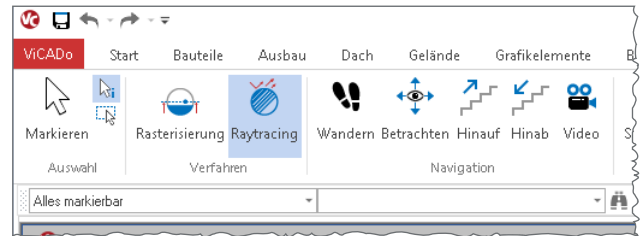


Bild 2. Schalter „Raytracing“ im Kontextregister „Visualisierung“

Das Raytracing-Verfahren simuliert, wie das Licht mit einzelnen Objekten und Bauteilen in einem 3D-Modell interagiert. Es berücksichtigt die Oberfläche, unterscheidet, wo das Licht auftrifft, ob es reflektiert, teilweise durchgelassen oder absorbiert wird und berechnet das Zusammenspiel. Die Verfahren, die hierbei zum Einsatz kommen, orientieren sich am menschlichen Auge, wie dieses beispielsweise natürliches Licht, Schatten und Reflexionen verarbeiten würde. Das Ergebnis ist eine sehr realistische Lichtführung.

ViCADO nutzt für das Raytracing-Verfahren neueste Technik und ist sehr schnell. Das 3D-Modell kann in Echtzeit durchwandert werden und eignet sich sehr gut für die Vorstellung des Entwurfs gegenüber dem Bauherrn. Das Titelbild zeigt das Beispiel einer Visualisierung mit dem Raytracing-Verfahren, erstellt in ViCADO.

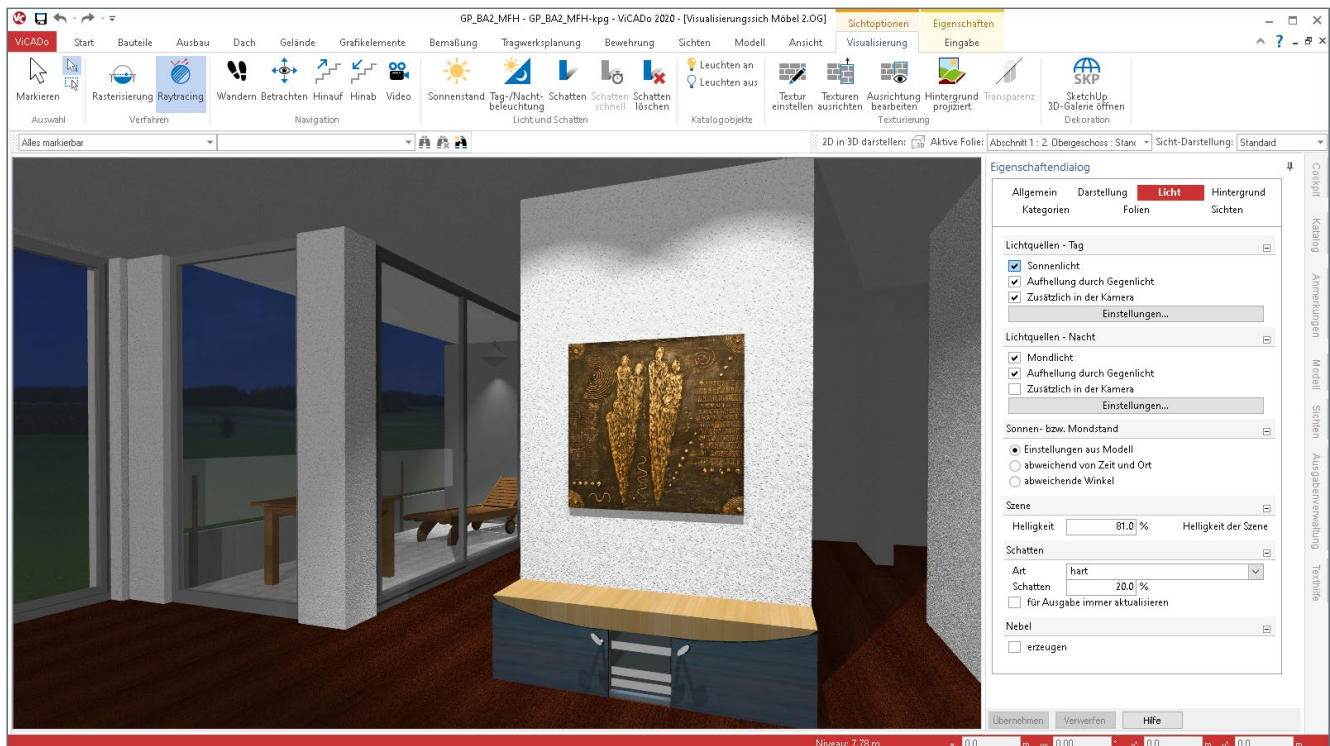


Bild 3. Perspektive Innenraum am Abend mit Lichtquellen

## Lichtquellen

In ViCADo können mehr als 8 Lichtquellen (bis zu 24) innerhalb einer Visualisierung gesetzt werden, um so die Lichtführung, beispielsweise für die Gestaltung des Innenraums, sehr genau zu prüfen. Wie in ViCADo gewohnt, werden hierfür Punktlicht oder Strahler verwendet. Verschiedene Beleuchtungs-Szenarien können so nach Wunsch dargestellt werden. Bild 3 zeigt eine Perspektive vom Innenraum am Abend, das Augenmerk liegt auf den Haupt-Lichtquellen im Inneren, die Lichtquelle im Außenraum ist mit Mondlicht nur schwach gewählt.

## Plastische Textur (Bump Map)

In ViCADo können einzelne Texturen einer Visualisierung durch das Bumpmapping-Verfahren sehr plastisch und mit winzigen Details dargestellt werden. Dazu wird aus der Textur unter „Grundeinstellung“ zunächst automatisch ein spezielles Graustufenbild erzeugt. Die Graustufen werden verwendet, um entweder Informationen nach oben (Erhebungen) oder nach unten (Vertiefungen) zu liefern. Der Höhenverlauf innerhalb einer Textur wird hierdurch deutlich gemacht und kann in ViCADo von schwach bis stark (Wert 0.00 bis 10.00) justiert werden. Vorteil dieses Verfahrens ist, die Auflösung der Textur bleibt unverändert und es zeigt schnelle Ergebnisse. Alternativ zur Bump Map kann, falls vorhanden, eine passende Normal Map hinterlegt werden. Die Einstellung erfolgt innerhalb einer Visualisierungssicht in ViCADo. Im Kontextregister „Visualisierung“ steht in der Gruppe „Texturierung“ die Schaltfläche „Textur einstellen“ ① zur Auswahl der Oberfläche bereit (Gießkannen-Symbol).

Im zugehörigen Dialog (Bild 4) kann die „Plastische Textur (Bump Map)“ ② angepasst werden.

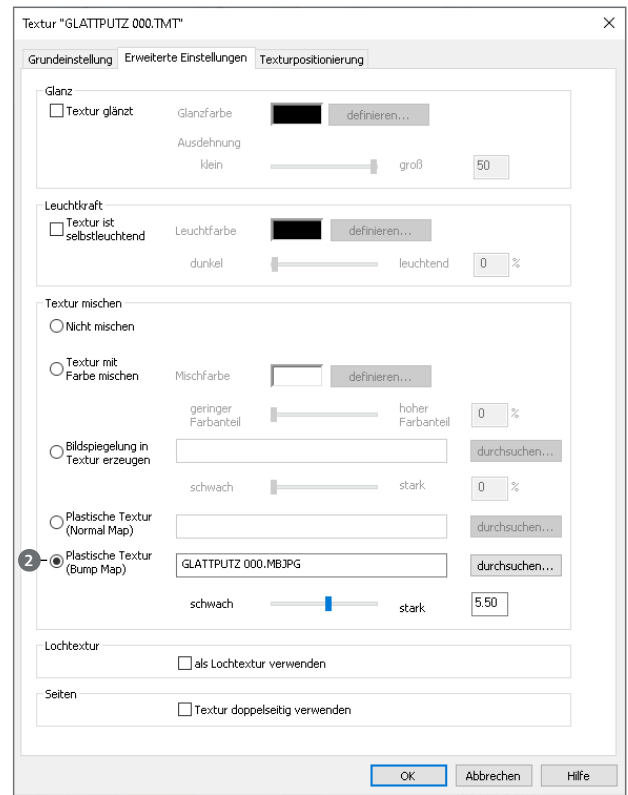


Bild 4. Dialog „Textur“, Kapitel „Erweiterte Einstellungen“

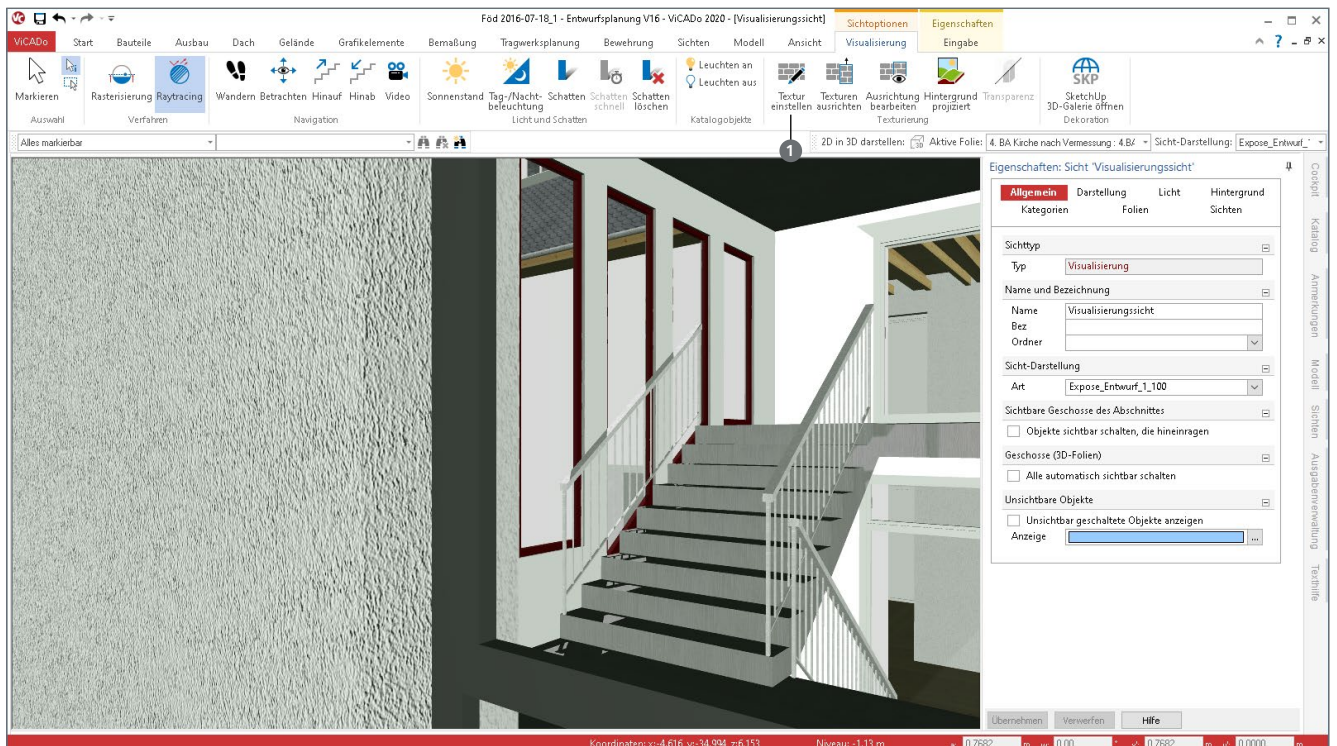


Bild 5. Beispiel Glattputz, modifiziert durch das Bumpmapping-Verfahren



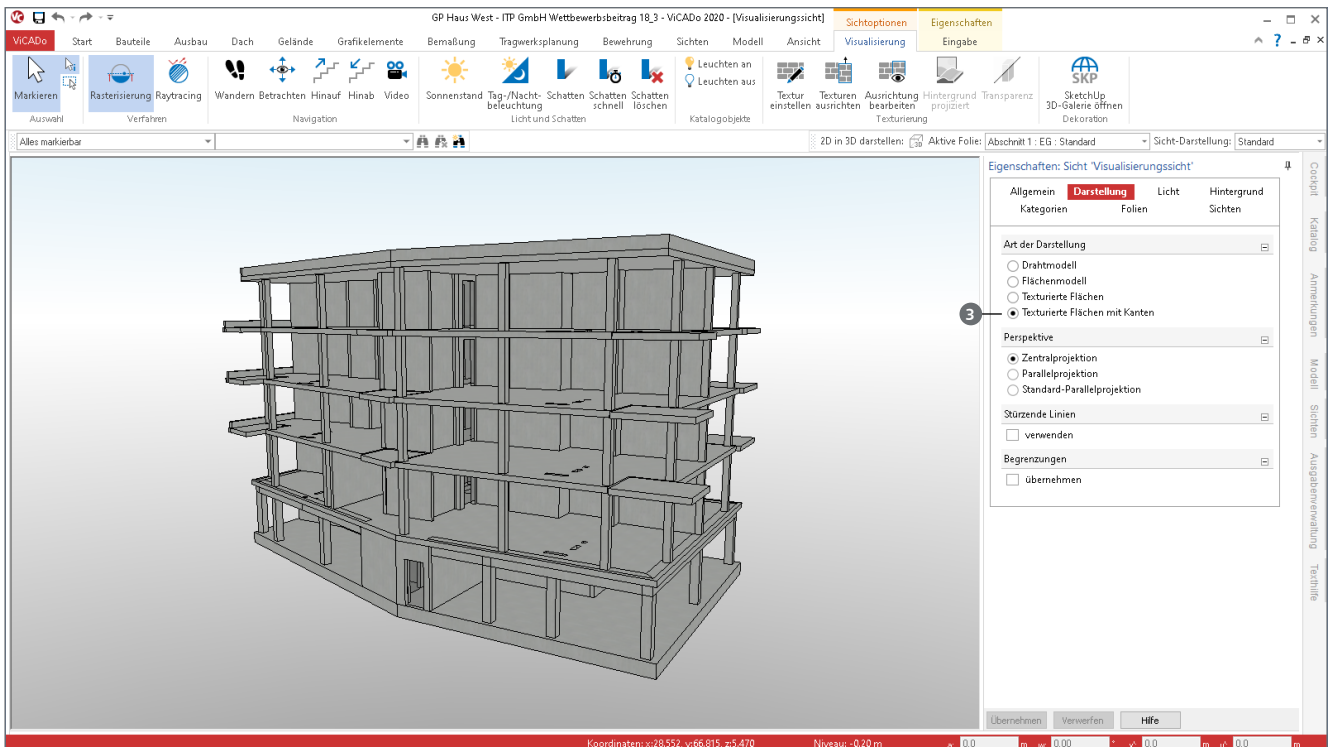


Bild 6. Visualisierung mit der Darstellung „Texturierte Flächen mit Kanten“

Der Dialog aus Bild 4 bezieht sich auf einen Glattputz, der im Bereich „Plastische Textur (Bump Map)“ auf den Wert 5.50 eingestellt wird. Die Textur im 3D-Modell (Bild 5) zeigt entsprechend mehr Details und Tiefe und erweckt den Eindruck einer rauen Oberfläche.

### Texturierte Flächen mit Kanten

In einer Visualisierung gibt es verschiedene Arten der Darstellung. Die Art „Texturierte Flächen mit Kanten“ zeigt eine Visualisierung, die besonders technisch wirkt. Die Bauteile sind mit klaren Kanten umrissen und lassen sich optisch leicht voneinander abgrenzen. Dies eignet sich beispielsweise für Tragwerke, um die statische Struktur zu verdeutlichen. Auch einzelne Detailpunkte können auf diese Art klar dargestellt werden. Die Art der Darstellung einer Visualisierung gehört zu deren Sicht-Eigenschaften und kann im Dialog „Eigenschaften“ ausgewählt werden 3.

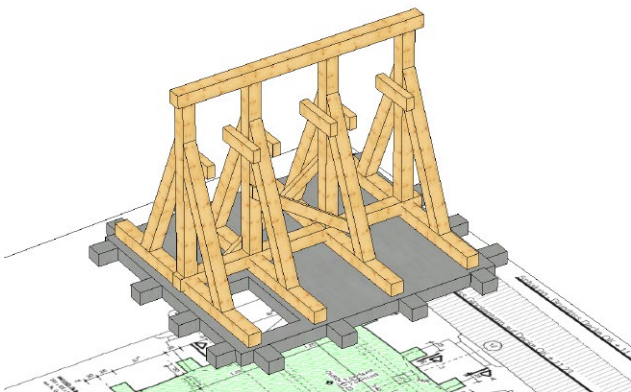


Bild 7. Visualisierung eines Glockenstuhls für die Detailplanung

### Fazit

Die neuen Techniken der 3D-Darstellung werten die Visualisierung in ViCADo stark auf. Das Bauobjekt kann durch das Raytracing-Verfahren in Bezug auf Licht, Schatten, Spiegelungen und Transparenz sehr realistisch dargestellt werden und unterstützt damit wesentlich den Austausch zwischen Ingenieur und Bauherr. Das Bumpmapping-Verfahren erweitert die Gestaltung von Texturen zusätzlich und eröffnet weiteren Spielraum. Im Hinblick auf das Tragwerk und die Planung einzelner Details bietet die Darstellungsart „Texturierte Flächen mit Kanten“ neuen Komfort und macht hier eine klar umrissene Abbildung mit einem Mausklick leicht möglich.

Dipl.-Ing. Britta Simbgen  
mb AEC Software GmbH  
mb-news@mbaec.de

### Preise und Angebote

ViCADo.arc **2.490,- EUR**  
Architektur-CAD für Entwurf, Visualisierung und Ausführungsplanung

ViCADo.ing **3.990,- EUR**  
Positions-, Schal- und Bewehrungsplanung

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: März 2020

Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)

Dipl.-Ing. (FH) Markus Öhlenschläger

# Zufahrtsrampen in Gebäudemodellen

## Neues Bauteil zur Modellierung von Zufahrtsrampen

Die Modellierung von Zufahrten z.B. bei Tiefgaragen sind besondere Herausforderungen. Diese Bauteile sind in Längsrichtung geneigt und folgen im Grundriss häufig gekrümmten Verläufen. Somit sind die Oberflächen der Rampen doppelt gekrümmt auszubilden. Das neue Bauteil in ViCADo 2020 erleichtert enorm die Modellierung und erfüllt die Anforderungen zur Grundrissgeometrie und Höhenplanung der „EAR – Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs“.

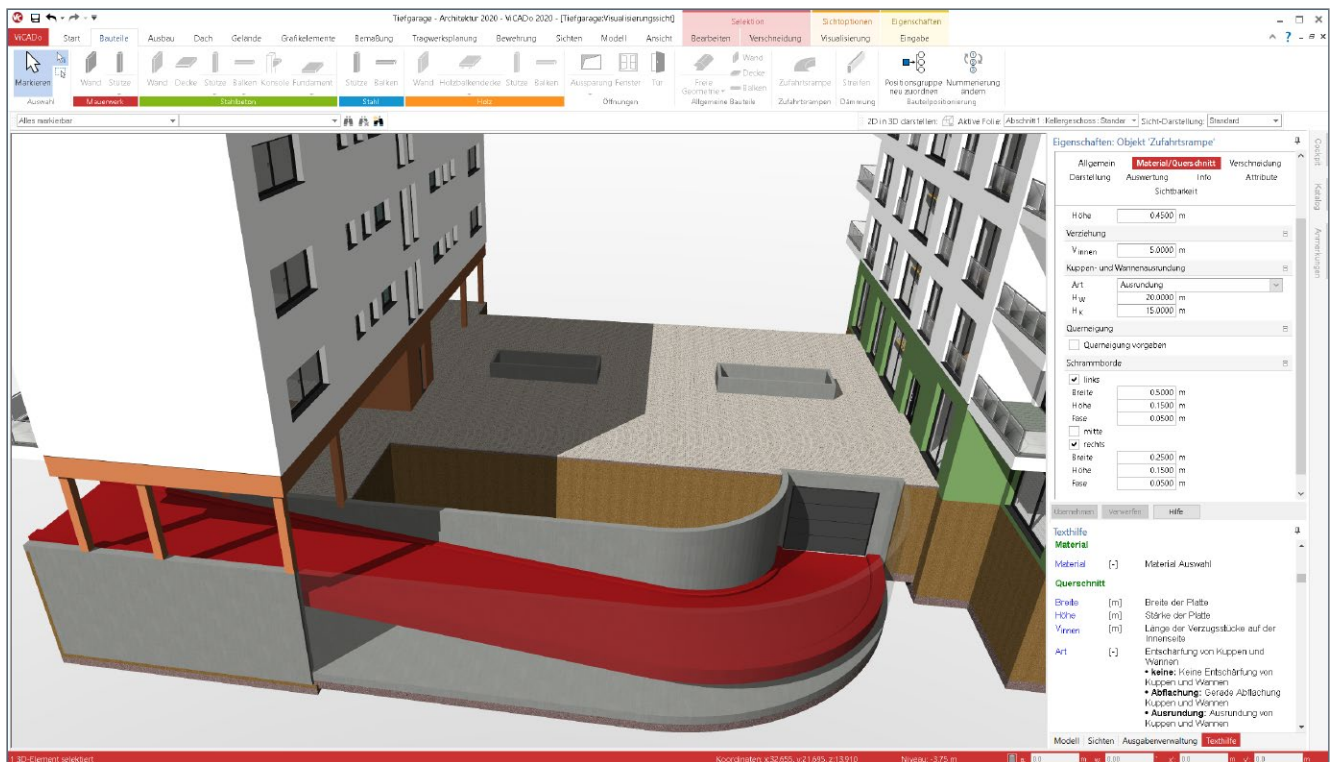


Bild 1. Zufahrtsrampe im Beispielprojekt „Architektur 2020“

Häufig kommen bei größeren Hochbauprojekten Tiefgaragenlösungen oder Parkdecks zum Einsatz, um den i.d.R. begrenzten Raum auf dem Baufeld effektiv zu nutzen. Gilt es hierbei Höhenunterschiede zu überwinden, werden Zufahrtsrampen eingeplant. Bei geradlinigen Zufahrten ist dies eine einfache Planungsaufgabe. Komplizierter wird die Aufgabe bei Rampen mit Krümmungen im Grundriss. Die Komplexität liegt zum einen in der Kenntnis und Erfüllung von Regeln zur Befahrbarkeit, zum anderen werden besondere Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit dem jeweiligen Planungswerkzeug erforderlich.

Mit dem neuen Bauteil in ViCADo.arc und ViCADo.ing steht in der mb WorkSuite 2020 eine sehr einfache und regelkonforme Modellierung von Zufahrtsrampen bereit.

Die Modellierung erfolgt in einer Draufsicht und folgt dem für ViCADo typischen Prinzip mit Auswahl einer Vorlage und Wahl einer passenden Eingabeoption.

Im Folgenden werden die Möglichkeiten der Modellierung und Einsatzmöglichkeiten beschrieben.

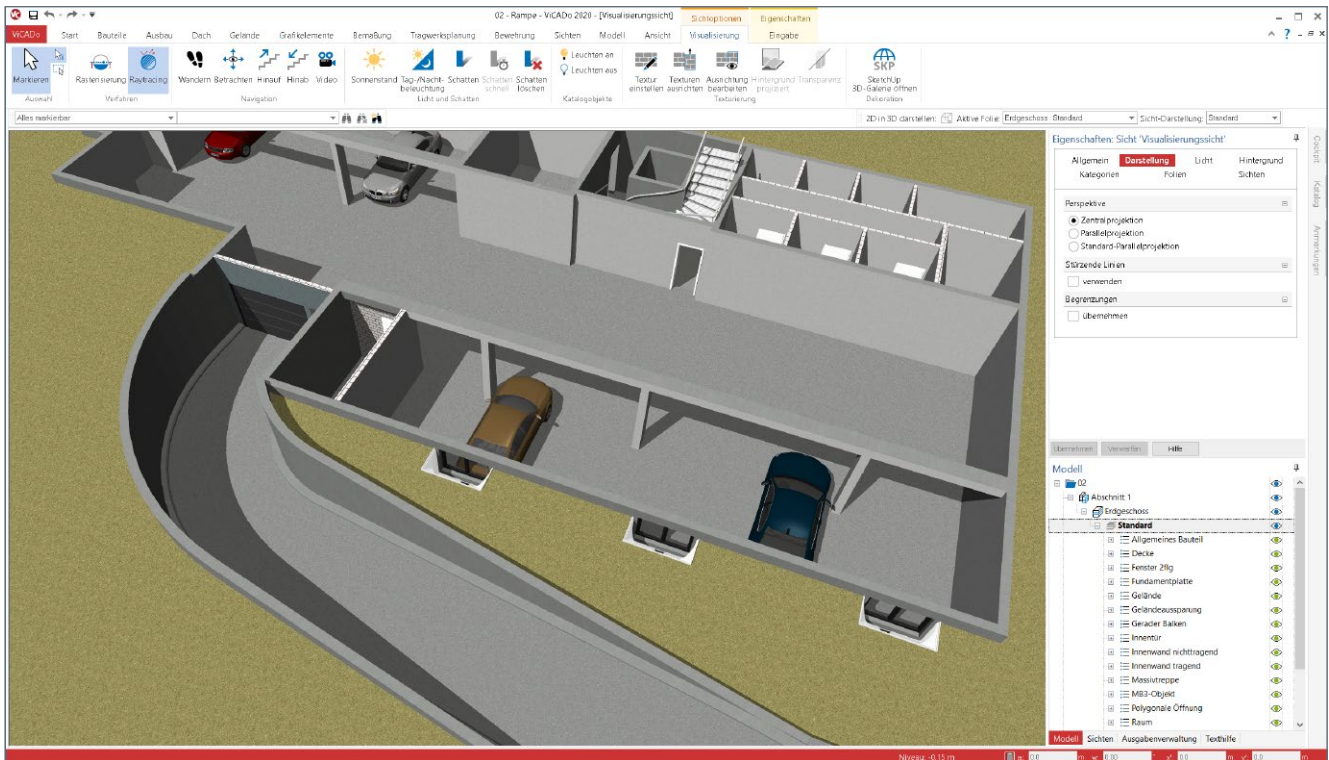


Bild 2. Beispiel einer Zufahrtsrampe

### Grundrissgeometrie

Die Modellierung einer Zufahrtsrampe erfolgt in ViCADo in einer Draufsicht. Über die verschiedenen Eingabeoptionen lassen sich alle erforderlichen Grundrissgeometrien abbilden. Mit der Eingabeoption „Strecke“ werden geradlinige Zufahrtsrampen modelliert. Wird ein polygonaler oder gekrümmter Verlauf benötigt, kann dies mit der Eingabeoption „Polygon“ erreicht werden.

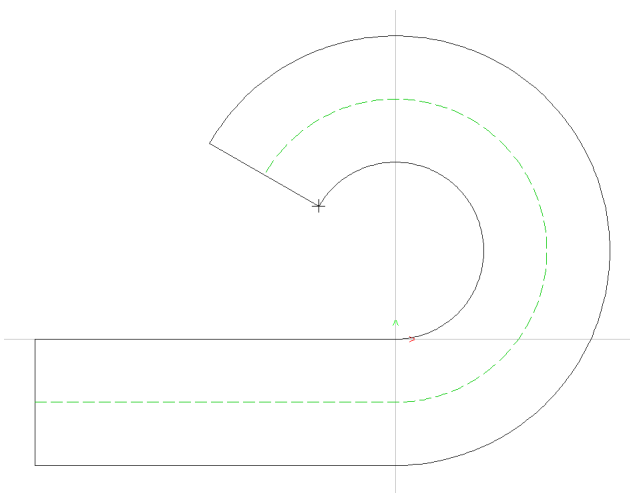


Bild 3. Polygonaler Rampenverlauf aus Strecke und Bogen

In Bild 3 wird die polygonale Eingabe mit Strecken und Bögen gezeigt. Mit jedem Klick kann für den nächsten Abschnitt eine weitere Strecke oder ein Bogen modelliert werden. Der Wechsel erfolgt mit Betätigung der „Leertaste“.

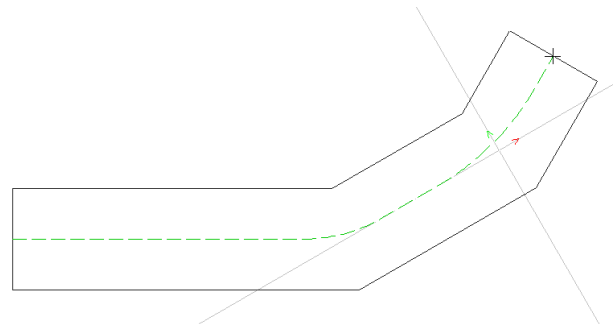


Bild 4. Polygonaler Verlauf aus Strecken

Im Vergleich zu Bild 3 zeigt Bild 4 die polygonale Führung der Zufahrtsrampe mit geraden Strecken.

### Höhenplanung

Bei der Höhenplanung von Zufahrtsrampen mit ViCADo.arc oder ViCADo.ing hilft die mögliche Anbindung an die Geschossstruktur. Im Standardfall überbrückt die Zufahrtsrampe den Höhenunterschied des Geschosses, in dem das Bauteil modelliert wird. Dies wird mit der Option „geschossabhängig“ in der Frage „Geschossanbindung“ erreicht (Bild 5). Alternativ ermöglicht die Option „Geschoss oder Niveaufolie auswählen“, ein Ziel-Geschoss oder eine Ziel-Niveaufolie auszuwählen. Diese Option ist für Parkdecks interessant, die in Split-Level-Bauweise geplant werden. Darüber hinaus hilft diese Option bei klassischen Tiefgarageneinfahrten. Hier wird ein Höhenniveau zwischen Bauwerksgeschoss (Tiefgarage) und Außenanlage bzw. Einfahrt überbrückt. In der Praxis werden Außenanlagen häufig in Niveaufolien modelliert.

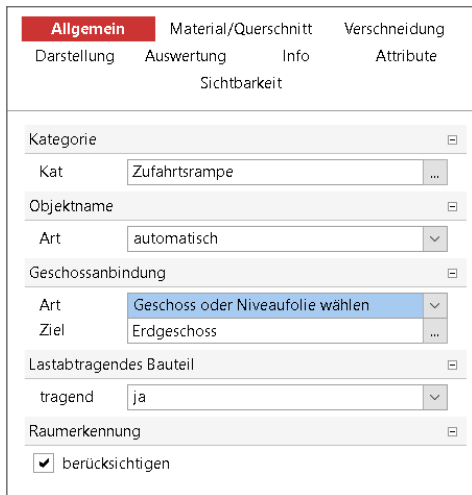


Bild 5. Auswahl der Geschossanbindung

Ein wichtiger Planungsbestandteil der Höhenentwicklung ist die Ausrundung von Wannen und Kuppen. Diese Ausrundungen sind beim Übergang von den geneigten Rampenflächen zu den anschließenden Bauteilen einzuplanen, damit ein Aufsetzen der Fahrzeuge vermieden wird.

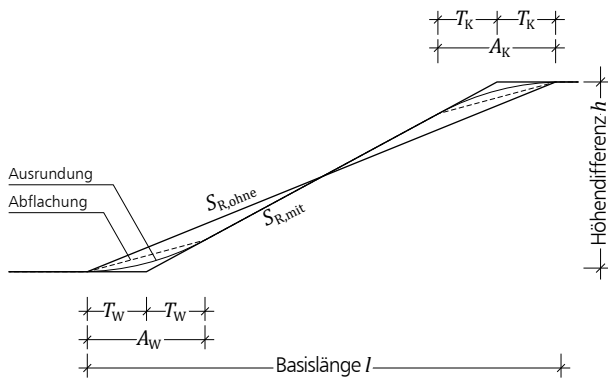


Bild 6. Geometrie der Wannen- und Kuppenausrundungen

ViCADO ermöglicht hier eine sehr einfache und schnelle Erzeugung von Ausrundungen (Bild 7). Mit wenigen Klicks und Eingaben wird eine normgerechte Ausrundung erreicht.

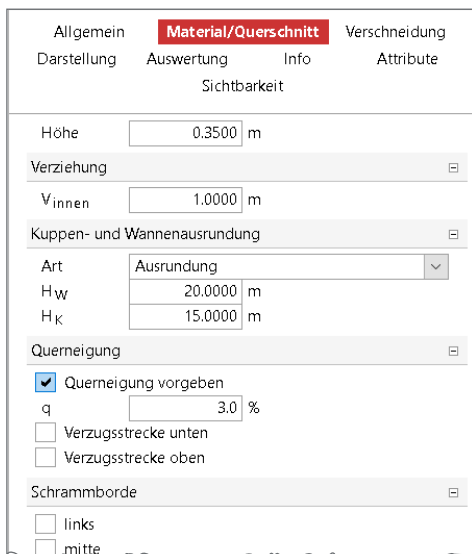


Bild 7. Definition der Ausrundungen

Eine weitere wichtige geometrische Forderung an die Fahrbahn auf der Zufahrtsrampe ist im Bereich von Wandelungen eine Quermeigung von mindestens 3 % zu erzeugen. Auch diese Forderung wird leicht über die entsprechende Frage in den Eigenschaften (Bild 7) erreicht.



Bild 8. Zufahrtsrampe mit Ausrundungen und Quermeigung

### Zusatzbauteile

Neben der eigentlichen Zufahrtsrampe kann das Bauteil um bis zu drei Schrammborde ausgestattet werden. Diese werden bequem über die Eigenschaften erzeugt und können in Längsrichtung links, rechts und/oder mittig gesetzt werden.

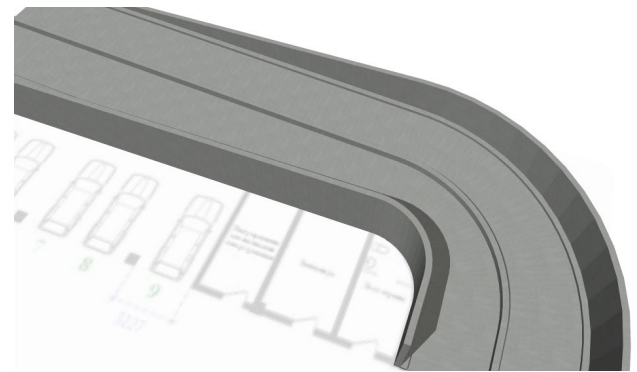


Bild 9. Schrammborde in Längsrichtung

Jede der möglichen drei Schrammborde kann geometrisch unabhängig beschrieben werden. Durch die Vorgabe eines mittigen Schrammbordes kann eine Zweispurige Zufahrt erreicht werden (Bild 10).

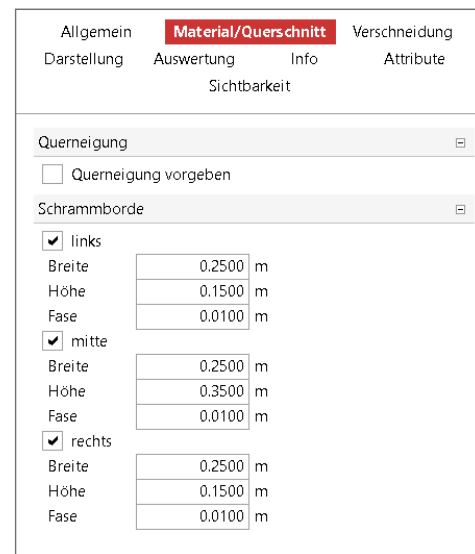


Bild 10. Definition der Schrammborde

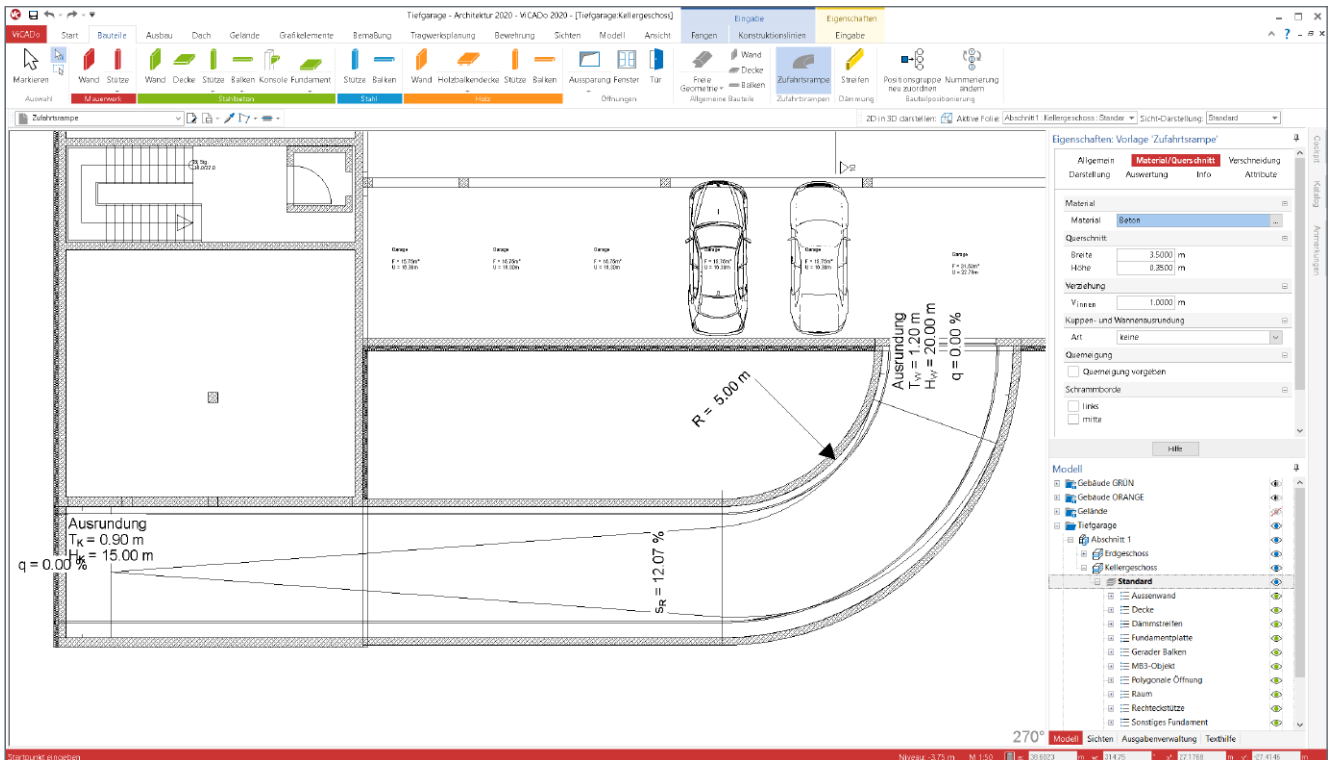


Bild 11. Ersatzdarstellung Rampe

### Beschriftungen

Über die Steuerung der Darstellung ist ViCADo in der Lage, eine vorschritts- und praxisgerechte Beschriftung automatisiert zu erzeugen. Mit der Darstellung in Bild 11 werden die Beschriftungen für die Ausrundungen, die Längsneigung der Fahrbahn sowie die Radien der Wandelung gezeigt. Jede einzelne geometrische Information kann gezielt über die Eigenschaften des Bauteils gewählt werden.

Erreicht werden diese Informationen über das Kapitel „Darstellung“ der Eigenschaften. Nach dem Wechsel auf die individuelle Darstellung können in der Frage „Zufahrtsrampe Optionen“ gezielt die einzelnen grafischen Optionen aktiviert oder deaktiviert werden. Die Darstellung der Längsneigung kann z.B. bei der Kontrolle der Planung unterstützen und zeigen, ob die maximale Neigung von 10 % bzw. 15 % nicht überschritten wird.

### Fazit

Mit dem Bauteil „Zufahrtsrampe“ wird ViCADo um ein wichtiges Instrument der Modellierung ergänzt. Aufwendige Umwege entfallen und Bearbeitungszeiten werden drastisch reduziert. Die Möglichkeiten der automatisierten Beschriftungen runden den Komfort, besonders durch den hohen Praxisbezug, weiter ab.

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

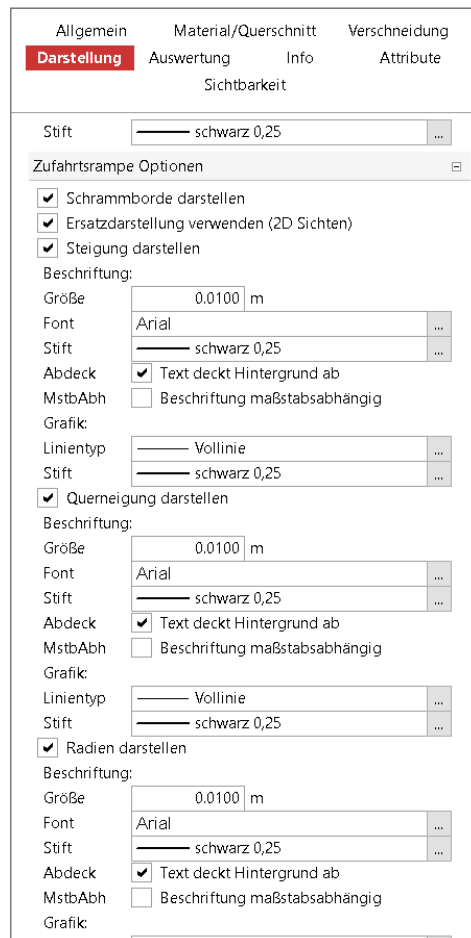


Bild 12. Steuerung der Darstellung

Dipl.-Ing.(FH) Markus Öhlenschläger

# Gebäudeaussteifung

## Beurteilung der Gebäudeaussteifung in einem einzigartigen und effizienten Arbeitsablauf

Bei regelmäßigen Grundrissen kommen für die Gebäudeaussteifung häufig vereinfachte Verfahren zur Anwendung. Weist das Tragwerk jedoch Unregelmäßigkeiten in der Anordnung der aussteifenden Elemente auf, führt der Weg an einer FE-Berechnung nicht mehr vorbei. Das MicroFe-Grundmodul „M130.de“ bringt für genau diese Aufgabe alle notwendigen Werkzeuge mit und ermöglicht den Nachweis der Aussteifung auf eine besonders effiziente Art und Weise.

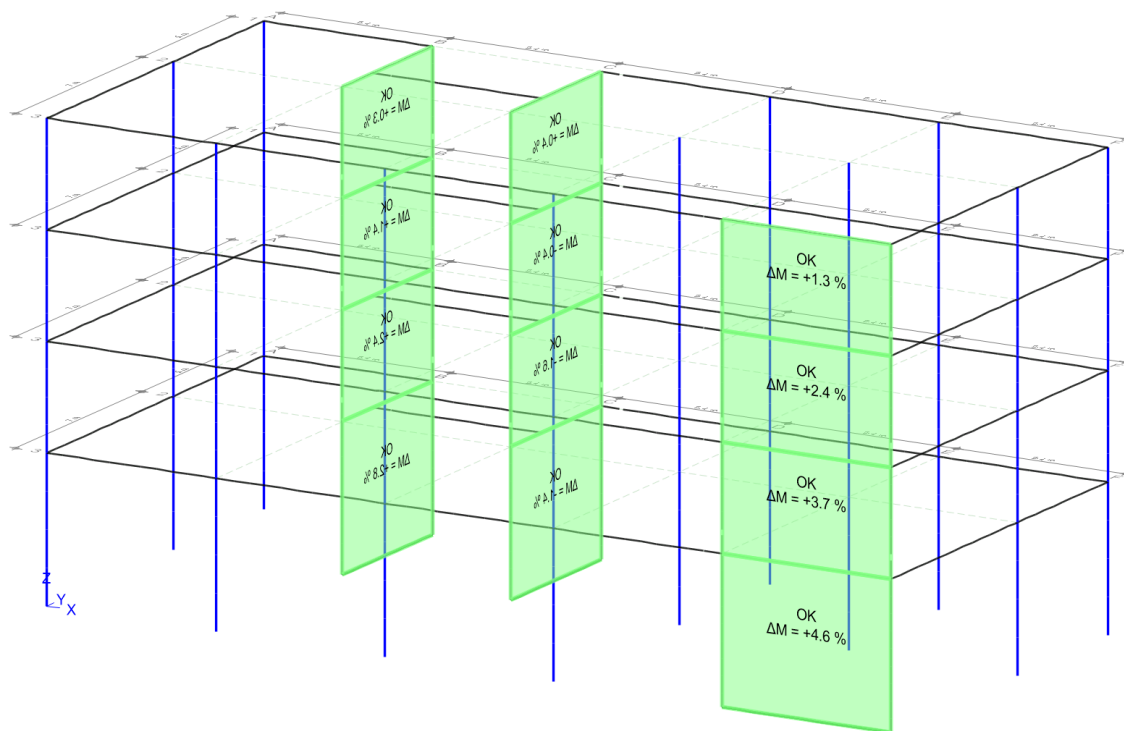


Bild 1. Nachweis der Aussteifung für unregelmäßige Grundrissgeometrien

Die Spannweite der mechanischen Möglichkeiten in MicroFe umfassen 2D-FE-Berechnungen für Bodenplatten, Decken oder Wandscheiben und 3D-FE-Berechnungen zur ganzheitlichen statischen Analyse des kompletten Tragwerks. Damit der Tragwerksplaner einen schnellen und eindeutigen Weg in das passende mechanische Modell findet, bietet MicroFe spezielle FE-Modelltypen [1] an. Für die Aufgabe der Gebäudeaussteifung gibt es den Modelltyp „MicroFe 3D Aussteifung“. Allein das Grundmodul „M130.de MicroFe 3D Aussteifung – Massivbau-Aussteifungssysteme“ ist ausreichend für die Modellierung, Berechnung und Nachweisführung des Aussteifungssystems. Darüber hinaus gehört zum Leistungsumfang

die praxismgerechte Aufbereitung und Dokumentation der Aussteifungslasten, die auf die aussteifenden Wände bzw. Wandnachweise anzusetzen sind.

Weitere zusätzliche MicroFe-Module sind nicht erforderlich. Sie können jedoch als Erweiterungen den Eingabekomfort, z.B. bei den Lasten, steigern oder bei der Nachweisführung der aussteifenden Bauteile helfen.

Für die Berechnung können Stahlbeton- und Mauerwerkswände sowie Stahlbeton-Stützen frei kombiniert werden. Somit bietet das Modul ein extremes Maß an Flexibilität.

## Grundlagen

### Positionorientierte Modellierung

Bemessungsmodelle werden in MicroFe immer positionorientiert modelliert. Diese Art der Eingabe zeichnet sich durch ein hohes Maß an Praxisbezug aus. Alle Bauteile, wie die Decken, die Wände und die Stützen, werden als eigenständige Positionen mit ihren Abmessungen und Angaben zum verwendeten Material und Querschnitt modelliert.

### Geschossorientierte Modellierung

Eine weitere wichtige Hilfestellung bei der Modellierung ist die Geschossorientierung. Alle vertikalen Bauteile, wie die Stützen und die Wände, orientieren sich an den Geschossinformationen. Ebenso die Decken, die sich als oberen Abschluss je Geschoss anordnen.

Die geschossorientierte Modellierung erhöht nicht nur die Sicherheit bei hoher Eingabegeschwindigkeit, sie bietet darüber hinaus Vorteile bei Änderungen oder bei der Erzeugung von Regelgeschossen.

### Berücksichtigung von Imperfektionen

Wichtig für die Analyse des Aussteifungssystems ist die Berücksichtigung der horizontal wirkenden Belastungen. Diese Einwirkungen sind im Wesentlichen Kräfte aus Imperfektion, aus Wind- sowie aus Erdbebeneinwirkung.

Für die Berücksichtigung der Einwirkungen aus Imperfektion bietet das Modul M130.de eine automatisierte Lastermittlung auf Grundlage der vertikalen Belastungen unter normgerechter Schiefstellung.

### Nachweisführung

Im Rahmen der Nachweisführung für das Aussteifungssystem werden zwei Nachweise erforderlich. Zum einen ist nachzuweisen, dass die Steifigkeiten der aussteifenden Bauteile sinnvoll gewählt wurden. Es ist festzulegen, welche Bauteile durch ihre Beanspruchung aufreißen und somit an Steifigkeit verlieren.

Zum anderen ist nachzuweisen, dass durch die Berechnung am verformten System (Theorie II. Ordnung) die Einspannmomente um nicht mehr als 10 % zunehmen.

### Beispiel

Im folgenden Beispiel wird die Modellierung eines Aussteifungssystems mit dem MicroFe-Grundmodul „M130.de MicroFe 3D Aussteifung“ Schritt für Schritt erläutert. Im Mittelpunkt steht hierbei der Leistungsumfang, der mit dem Modul M130.de ohne weitere Zusatzmodule aus der mb WorkSuite zur Verfügung steht.

Das Beispiel gliedert sich in vier Kapitel. Gestartet wird mit der Modellierung des Aussteifungssystems. Im Anschluss führt das Beispiel über die Definition der Belastungen bis zur Nachweisführung des Aussteifungssystems.

Den Abschluss bildet die Dokumentation der Berechnung sowie die Aufbereitung der Ergebnisse je Aussteifungsbauteil als Grundlage für die Bauteilbemessung.

## Modellierung des Aussteifungssystems

### Modell und Geschoss erzeugen

Die Modellierung beginnt im ProjektManager, Register „MicroFe - EuroSta“. Mit der Auswahl des passenden Modelltyps für die Aussteifungsberechnung beginnt die Modellierung. Direkt im Anschluss erfolgt die Beschreibung des ersten Geschosses.

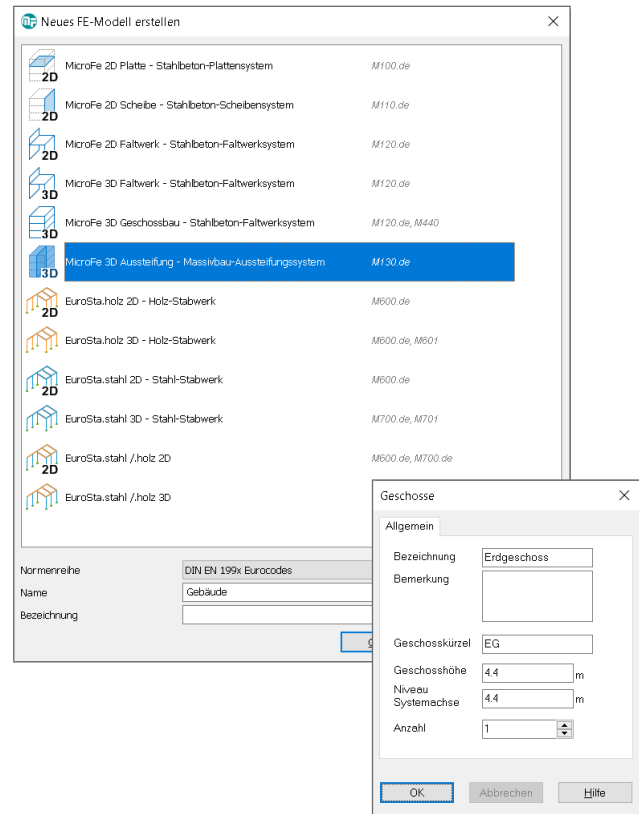


Bild 2. Modell und Geschoss werden erzeugt

MicroFe schlägt das Erdgeschoss inkl. passendem Geschosskürzel vor. Für das Beispiel wird eine Geschosshöhe für das Bemessungsmodell von „4,40 m“ erforderlich. Mit der Vorgabe des Niveaus der Systemachse für ebenfalls „z = 4,40 m“ wird erreicht, dass die Unterkante des Geschosses bei „z = 0,00 m“ liegt. Mit der Eingabe „Anzahl“ können die gewählten Eingaben direkt für mehrere Regelgeschosse umgesetzt werden.

### Bauteile erzeugen

Die Modellierung innerhalb eines Geschosses erfolgt für die Aussteifungsberechnung immer bauteilorientiert. Das bedeutet, es werden immer Bauteile wie Decken, Wände oder Stützen modelliert. Aber auch weitere Bauteile wie Unterzüge, Stäbe oder auch Gelenke können verwendet werden.

Die Eingabe der Wände, Stützen und Decken erfolgt in der Ebene, auf dem Niveau der Systemachse des Geschosses. Grundsätzlich erfolgt die Eingabe in MicroFe mit Hilfe der Konstruktionslinien.

Diese Art der Eingabe ermöglicht mit seinen vielen spezialisierten und optimierten Merkmalen eine schnelle und praxisorientierte Modellierung. Darüber hinaus stehen als Eingabehilfen auch Raster sowie DXF- und DWG-Folien zur Verwendung bereit [2].

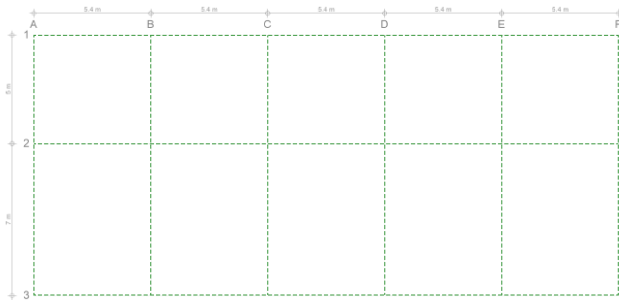


Bild 3. Raster als Eingabehilfe

Für das Tragwerk im Beispiel wird als Eingabehilfe ein kartesisch freies Raster gewählt. Somit lassen sich freie Abstände der Rasterlinien in beide Richtungen hinterlegen. In der Folge können alle Bauteil-Positionen durch Anklicken der Rasterlinien und Rasterschnittpunkte erzeugt werden. Zur besseren Orientierung wurden diese mit Nummern und Buchstaben beschriftet.

Für das Beispiel wird eine rechteckförmige Geschossdecke mit einer Deckenstärke von 26 cm in C 30/37 modelliert. Diese überspannt einheitlich den kompletten Grundriss. Natürlich ist es bei komplexeren Grundrissen ohne weiteres möglich, mehrere Decken-Positionen für eine Geschossdecke zu kombinieren. Hierbei können auch unterschiedliche Material- oder Querschnitseigenschaften kombiniert werden.



Bild 4. Wand-Bauteile in der Draufsicht (z-Richtung)

Als weitere Bauteil-Positionen werden drei Stahlbeton-Wandscheiben und 12 Stützen-Positionen modelliert. Die Wandscheiben werden als Stahlbetonbauteile mit einer Wanddicke von 30 cm ebenfalls in C 30/37 modelliert. Die Stützen erhalten einen Querschnitt von 30/30 cm, ebenfalls in C 30/37.

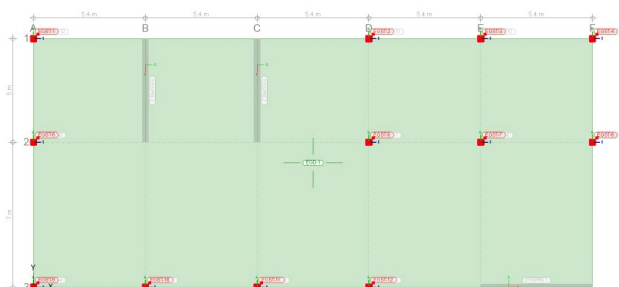


Bild 5. Stützen-Bauteile in der Draufsicht (z-Richtung)

Für die Lagerung des Beispielmodells werden Punkt- und Linienlager gewählt. Über die Auswahl einer Vorlage in der Optionenleiste oder in den Eigenschaften rechts kann die gewünschte Lagerwertigkeit schnell erreicht werden.

Platziert werden die Lager am schnellsten mit der Eingabeoption „Stütze lagern“ für Punktlager und „Wand lagern“. Hier ist es jeweils ausreichend, eine Box über das System aufzuziehen und alle Stützen bzw. Wände werden mit einer Lager-Position ausgestattet.

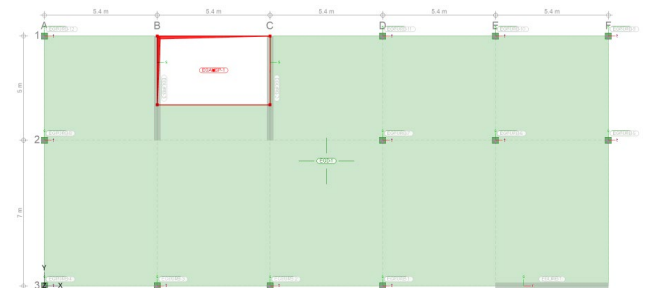


Bild 6. Aussparung im Treppenhaus

Im Bereich des Treppenhauses, zwischen den Achsen „B“ und „C“, wird noch eine Aussparung erzeugt. Diese überspannt die komplette Breite und erhält eine Tiefe von „3,30 m“. Über die Eingabe mit Hilfe der Konstruktionslinien erfolgt die Vorgabe mit nur zwei Klicks.

### Aussteifende Bauteile

Für die Stützen- und Wandbauteile wird über die Positionseigenschaften im Register „Aussteifung“ festgelegt, ob ein Bauteil eine aussteifende Wirkung für das Tragwerk übernehmen soll. Aus dieser Entscheidung leiten sich weitere Annahmen zur mechanischen Modellierung, wie z.B. zu den Gelenkdefinitionen, ab.

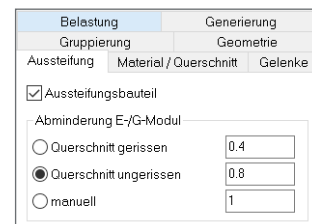


Bild 7. Auswahl Aussteifungsbauteil

### Geschosse erzeugen und kopieren

Wurde das Erdgeschoss fertig modelliert, kann die Bearbeitung für die weiteren drei Obergeschosse folgen. Über die Auswahlliste „Geschoss“ kann die Erstellung weiterer Geschosse erreicht werden.

Für jedes weitere neue Geschoss erscheint der Dialog „Geschosse“. Hier werden Name, Beschreibung sowie die Geschosshöhe und das Niveau der Systemachse des Geschosses festgelegt. Wahlweise können auch mehrere Geschosse mit einheitlicher Geschosshöhe erzeugt werden. Das Niveau je Geschoss wird durch MicroFe automatisch bestimmt und verwendet.



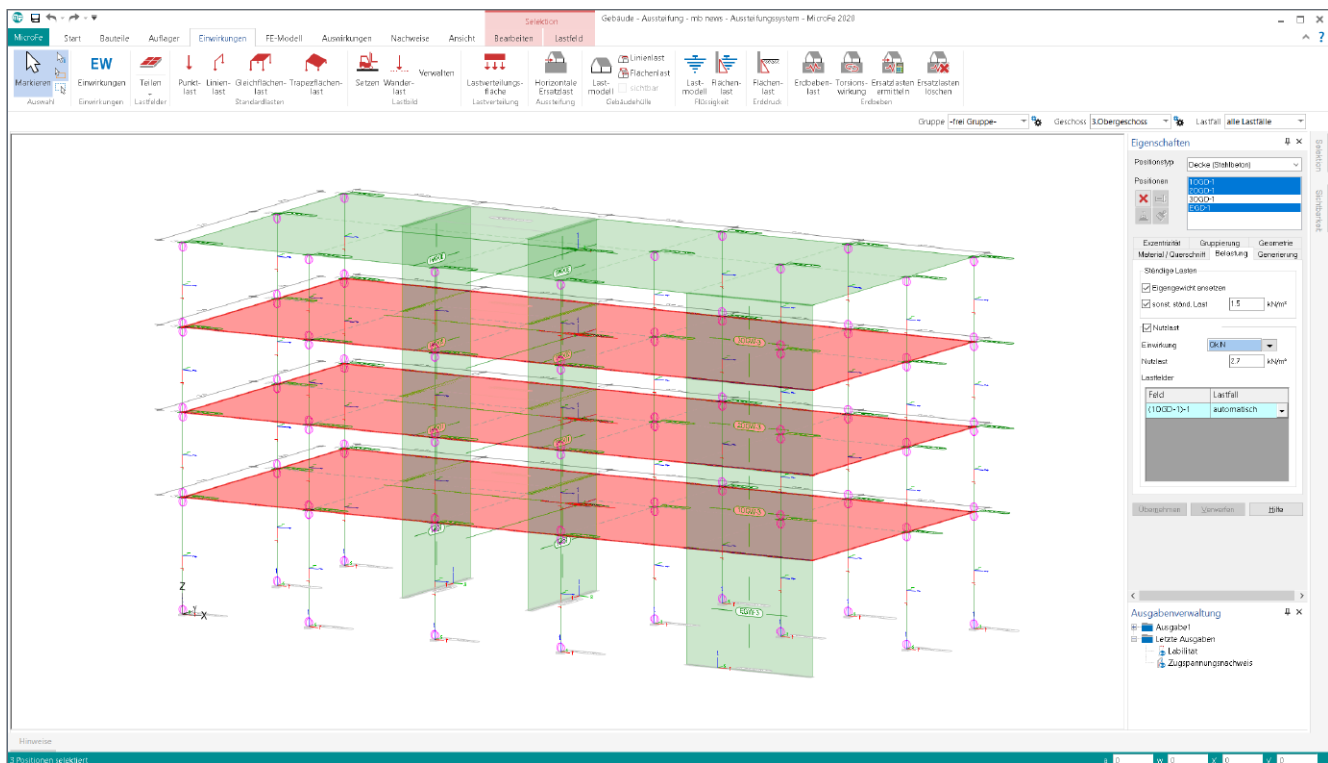


Bild 8. Bauteilbezogene Belastungen

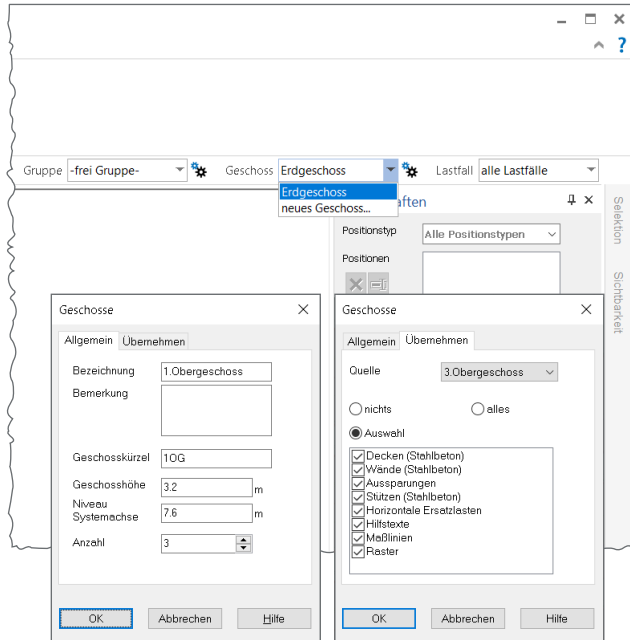


Bild 9. Neue Geschosse erzeugen

Sehr hilfreich ist die Möglichkeit, ein bereits vorhandenes Geschoss als Grundlage in die oder das neue Geschoss zu kopieren. Im Detail ermöglicht das Register „Übernehmen“ eine Auswahl der zu kopierenden bzw. zu übernehmenden Positionstypen. Über die Auswahl hinaus ist zu beachten, dass alle Arten von Lager-Positionen in keinem Fall übernommen werden.

## Belastungen

### Eigen- und Nutzlasten

Die Hauptbestandteile der Belastungen im Tragwerk stellen die Eigen- und Nutzlasten auf den Geschossdecken dar. Diese Belastungen werden als Bauteileigenschaften (Bild 8) direkt mit dem jeweiligen Bauteil modelliert und erzeugt.

Die Definition von Nutzlasten ist einwirkungsbezogen in den Decken-Positionen möglich. Für die Ermittlung der Eigenlasten stehen die sonstigen ständigen Lasten, bei Decken-, Wand- und Stützenpositionen, zur Verfügung, um z.B. Putzbelastungen oder Fußbodenaufbauten zu berücksichtigen. Mit dem Zugriff auf die Verwaltung der Standardlasten aus der BauStatik, können normierte Lastordinaten bequem in das MicroFe-Modell übernommen werden.

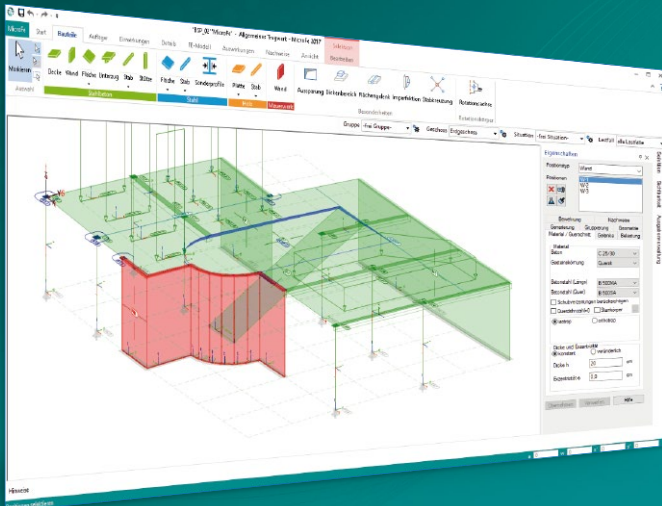
Grundsätzlich ermöglicht die Bildung von Lastfeldern die Berücksichtigung von ungünstigen Laststellungen. Dies ist jedoch im Normalfall für die Beurteilung und Nachweisführung zur Aussteifung nicht erforderlich.

### Horizontale Ersatzlasten

Bei einer Aussteifungsberechnung werden Imperfektionen infolge ungewollter Schiefstellung in der Regel als horizontale Ersatzlasten in Deckenebene angenommen. Hierfür wird im Grundmodul „M130.de“ ein eigener Lasttyp angeboten, der die Ersatzlasten aus den im Tragwerk eingetragenen Vertikallasten automatisch ermittelt.

# MicroFe 2020

Finite Elemente für die Tragwerksplanung



MicroFe – eines der ersten FEM-Systeme für die Tragwerksplanung – dient der Analyse und Bemessung ebener und räumlicher Stab- und Flächen-tragwerke. Es ist modular aufgebaut und zeichnet sich durch eine konsequent positionsorientierte Arbeitsweise aus. Spezielle Eingabemodi machen die Bearbeitung verschiedenster Tragsysteme (Platte, Scheibe, 3D-Faltwerk, Rotationskörper und Geschossbauten) besonders komfortabel.

MicroFe ist ein Bestandteil der mb WorkSuite. Die mb WorkSuite umfasst Software aus dem gesamten AEC-Bereich: Architecture. Engineering. Construction.

## MicroFe 2020

für räumliche und ebene Systeme

### Grundmodule

#### M100.de MicroFe 2D Platte – Stahlbeton-Plattensysteme

EC 2 – DIN EN 1992-1-1

Berechnung und Bemessung von Platten in 2D-Modellen nach Finite-Elemente-Methode (Deckenplatten, Bodenplatten)

**1.490,- EUR**

#### M120.de MicroFe 3D Faltwerk – Stahlbeton-Faltwerkssysteme

EC 2 – DIN EN 1992-1-1

Berechnung und Bemessung von 3D-Modellen als Faltwerk aus Stäben und Flächen nach Finite-Elemente-Methode

**2.490,- EUR**

#### M110.de MicroFe 2D Scheibe – Stahlbeton Scheibensysteme

EC 2 – DIN EN 1992-1-1

Berechnung und Bemessung von Scheiben in 2D-Modellen nach Finite-Elemente-Methode (Wandscheiben)

**990,- EUR**

#### M130.de MicroFe 3D Aussteifung – Massivbau-Aussteifungssysteme

EC 2 – DIN EN 1992-1-1:2011-01  
EC 6 – DIN EN 1996-1-1:2010-12

Berechnung und Nachweisführung der Gebäudeaussteifung nach Finite-Elemente-Methode

**1.990,- EUR**

### Pakete

#### MicroFe comfort 2020

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

beinhaltet: M100.de, M110.de, M120.de und M161

**3.990,- EUR**

#### PlaTo 2020

MicroFe-Paket „Platten“

beinhaltet: M100.de

**1.490,- EUR**

© mb AEC Software GmbH. Alle Preise zzgl. Versandkosten und ges. MwSt. Für Einzelplatzlizenz Hardlock je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgekosten-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. Es gelten unsere Allg. Geschäftsbedingungen. Änderungen & Irrtümer vorbehalten. Unterstütztes Betriebssystem: Windows® 10 (64)  
Stand: März 2020

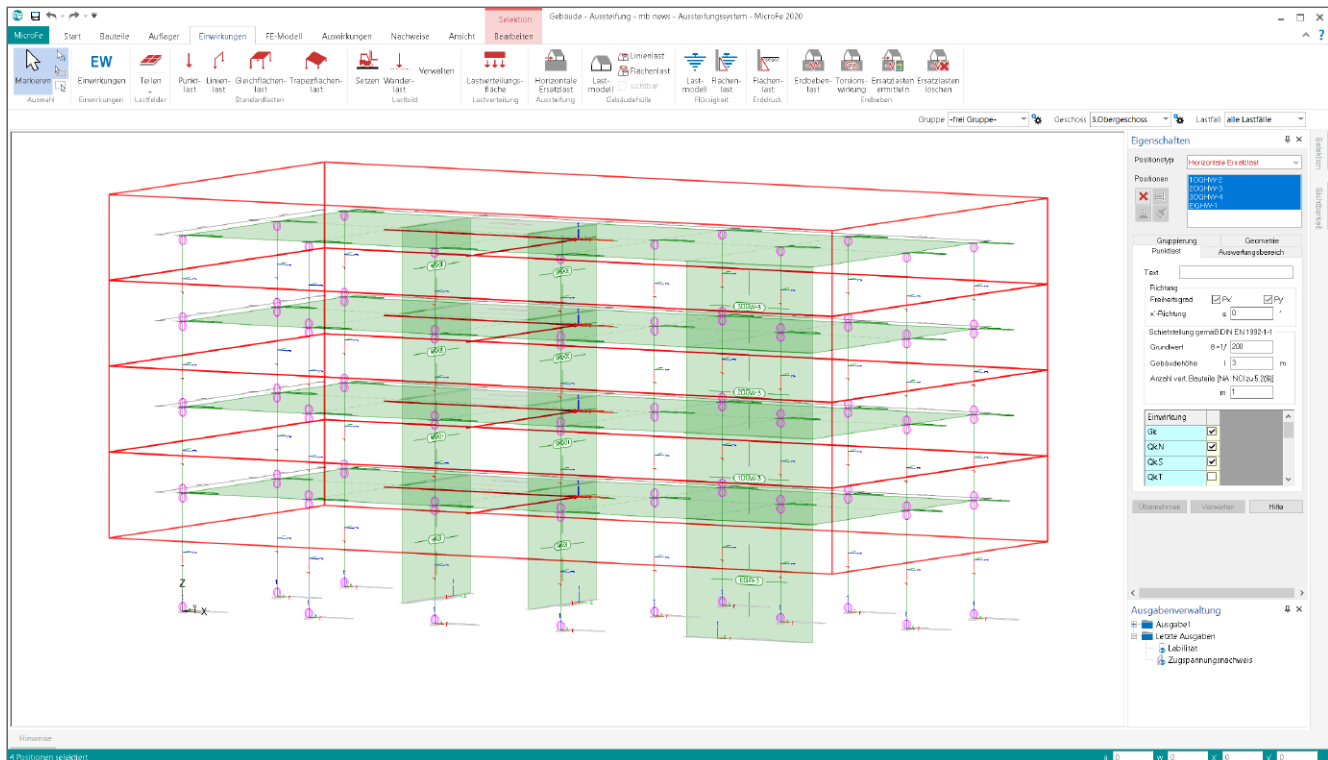


Bild 10. Darstellung der Lastermittlung für horizontale Ersatzlasten infolge Schiefstellung

Grundlage für die Ermittlung der Lastordinaten ist die Festlegung des Lastangriffs in Form von speziellen Punktlasten vom Typ „Horizontale Ersatzlast“. Im Standardfall wird jede Geschossdecke mit einer Punktlast für horizontale Ersatzlasten, z.B. im Mittelpunkt, ausgestattet.

Jede Lastposition definiert einen Auswertungsbereich. Mit den je Auswertungsbereich vorhandenen vertikalen Belastungen werden mit den entsprechenden Vorgaben zur Schiefstellung und deren Abminderung über die Anzahl der Bauteile und der Geschosshöhe die horizontalen Ersatzlasten automatisch gemäß DIN EN 1992-1-1, [3] ermittelt. Die Ermittlung der horizontalen Ersatzlasten erfolgt einwirkungstreu zu den Einwirkungen der vertikal wirkenden Belastungen im System.

Die Verwendung dieser speziellen Punktlasten bieten neben dem Komfort der Ermittlung der Lastordinaten je Einwirkung den weiteren Vorteil, dass über alle Geschosse immer zusammenhängend und konsistente Lasten berücksichtigt werden.

### Standardlasten

Über das Menüband-Register „Einwirkungen“ können in das Modell noch weitere Punkt-, Linien- und Flächenlasten eingetragen werden. Über diesen Weg können, z.B. an den Rändern der Geschossdecken, Linienlasten zur Berücksichtigung von Fassadenlasten platziert werden.

Für manuell oder außerhalb von M130.de ermittelte Windlasten stehen ebenfalls die Punkt- oder Linienlasten zur Berücksichtigung dieser horizontalen Einwirkungen bereit.

## Nachweisführung

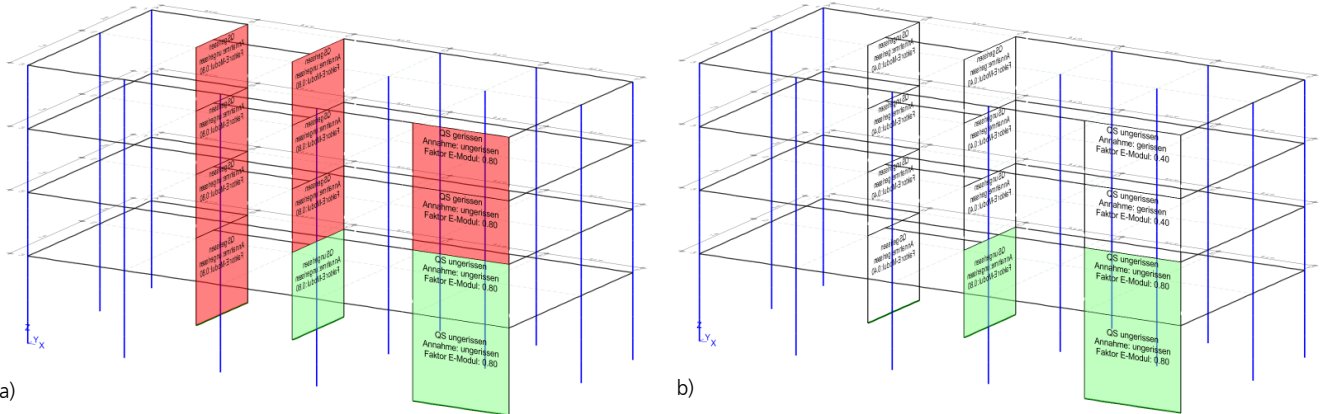
Für das Aussteifungssystem werden zwei Nachweise erforderlich. Zuerst gilt es die Annahme zu prüfen, ob Bauteile aufreißen und somit im Zustand II zu berücksichtigen sind. Diese Annahme wird mithilfe des Zugspannungsnachweises abgesichert. Eine genauere Übersicht über die Nachweise und ihre Hintergründe ist [2] zu entnehmen.

Die Nachweisführung wird über das Register „Auswirkungen“ erreicht. Hier sind die beiden Nachweise über jeweils eigene Schaltflächen aufgeführt. Über den oberen Teil der Schaltfläche wird die intuitive grafische Darstellung der Nachweise geöffnet. Alternativ können über den unteren Teil der Schaltfläche auch positionsorientierte Ausgaben in tabellarischem Format betrachtet und für die Dokumentation eingesetzt werden.

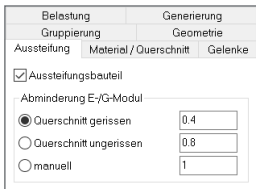
### Nachweis der Zugspannungen

Im Rahmen der Modellierung ist eine möglichst realistische Beschreibung des Tragwerks anzustreben. Ob sich ein Bauteil durch Reißen im Zustand II befindet, hat einen deutlichen Einfluss auf die Steifigkeit des Bauteils.

Im ersten Schritt sollten die Stahlbeton-Wände als ungerissen angenommen werden. Gemäß DIN EN 1992-1-1, Anhang H, wird in diesem Fall die Steifigkeit auf 80 % reduziert. Über den Nachweis der Zugspannungen ist diese Annahme zu bestätigen. In Bild 11a ist zu erkennen, dass für das Beispielprojekt bei neuen Wänden die Annahme „ungerissen“ nicht korrekt war.



**Bild 11.** Nachweis der Zugspannungen  
 a) Annahme alle Wände ungerissen  
 b) nur noch grüne als ungerissen



**Bild 12.** Annahme „gerissen“ oder „ungerissen“

Im folgenden Schritt sind nun alle als rot markierten Wände zu „gerissen“ umzudefinieren. Somit werden die Steifigkeiten aufgrund der Rissbildung auf 40 % reduziert. Im nächsten Durchlauf (siehe Bild 11b) tauchen keine rot markierten Wände mehr auf. Somit gilt die Annahme als bestätigt. Im Rahmen der Dokumentation ist dieser Nachweis für die ungerissenen Wände mit aufzunehmen.

Wände, ungerissen	Position	Lkn	$\sigma_{s,rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$ [%]	Annahme
	10GW-3	1	2.255	2.900	77.7	OK
	EGW-2	2	2.199	2.900	75.8	OK
	EGW-3	3	0.753	2.900	26.0	OK

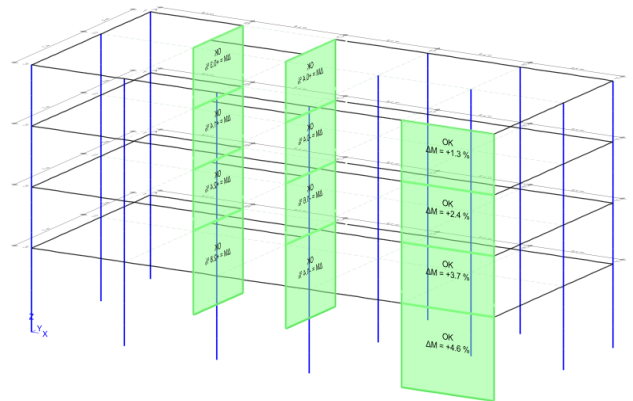
**Bild 13.** Dokumentation des Nachweises der Zugspannungen

**Nachweis der Labilität**

Ziel der Labilitätsuntersuchung ist nachzuweisen, dass aufgrund ausreichender Steifigkeiten die Horizontallastverteilung nach Theorie I. Ordnung durchgeführt werden darf. Es ist zu überprüfen, ob die Zuwächse nach Theorie II. Ordnung unkritisch sind. In DIN EN 199211 wird hierfür folgendes Kriterium angegeben: Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen vernachlässigt werden, wenn sie weniger als 10 % der entsprechenden Auswirkungen nach Theorie I. Ordnung betragen.

Im Grundmodul „M130.de“ werden als bemessungsmaßgebende Auswirkungen die Momente am Wand und Stützenfuß betrachtet. Es erfolgt ein Vergleich der Einspannmomente nach Theorie I. Ordnung und der Einspannmomente nach Theorie II. Ordnung. Ist der Zuwachs kleiner als 10 %, wird der Nachweis als erfüllt betrachtet.

Auch hier gilt es eine Darstellung zu erreichen, in der alle aussteifenden Bauteile in grüner Farbe dargestellt werden.



**Bild 14.** Nachweis der Labilität

Großer Vorteil bei der Anwendung des MicroFe-Grundmoduls „M130.de“ ist, im Vergleich zu vereinfachten Verfahren mit der Kennziffer „Labilitätszahl“, die bauteilbezogene Ergebnisdarstellung. Wird z.B. an einem oder wenigen Bauteilen erkennbar, dass der Zuwachs größer als 10 % beträgt, können gezielte Maßnahmen zur Ertüchtigung ergriffen werden.

**Aufbereitung der Ergebnisse**

Ziel der Berechnungen mit dem Grundmodul „M130.de“ ist neben der Nachweisführung die Verteilung der Horizontallasten auf die aussteifenden Bauteile. Die Spannungen an den Wandköpfen und Wandfüßen werden als resultierende Kräfte und Momente zusammengefasst dargestellt.

In der grafischen Ausgabe (Bild 15) wird dabei zwischen Scheiben- und Plattenbeanspruchungen unterschieden, wobei jeweils drei Schnittgrößen zusammengefasst dargestellt werden. Die Ausgabe Scheibenbeanspruchung beinhaltet dabei die Normalkraft, die Querkraft und das Moment in Scheibenrichtung.

Die Ergebnisse zu den einzelnen aussteifenden Wandscheiben können grafisch oder positionsorientiert (Bild 16) dokumentiert werden. Sie dienen als Grundlage für die bauteilbezogene Nachweisführung.

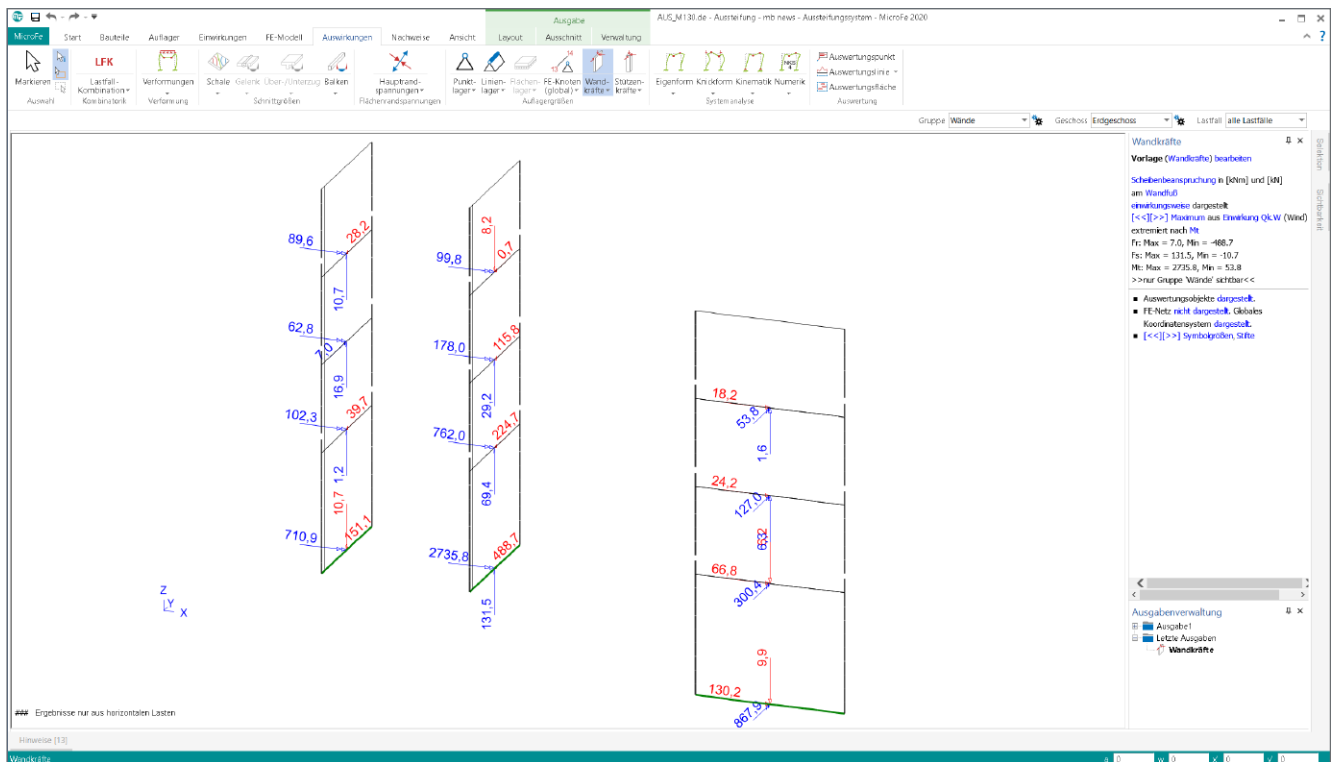


Bild 15. Grafische Ausgabe der Wandkopf oder -fußkräfte

## Fazit

Mit dem MicroFe-Grundmodul „M130.de“ steht ein leistungsfähiges und einzigartiges Werkzeug bereit, mit dem die Aufgabe „Gebäudeaussteifung“ besonders schnell und darüber hinaus klar gegliedert bearbeitet werden kann. Auch wenn sich das Modul „M130.de“ hervorragend in die mb WorkSuite eingliedert, ist es alleine ausreichend, um die in diesem Text aufgeführten Bearbeitungsschritte auszuführen.

Falls gewünscht können noch weitere Module der mb WorkSuite kombiniert eingesetzt werden. Näheres kann [1] entnommen werden.

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

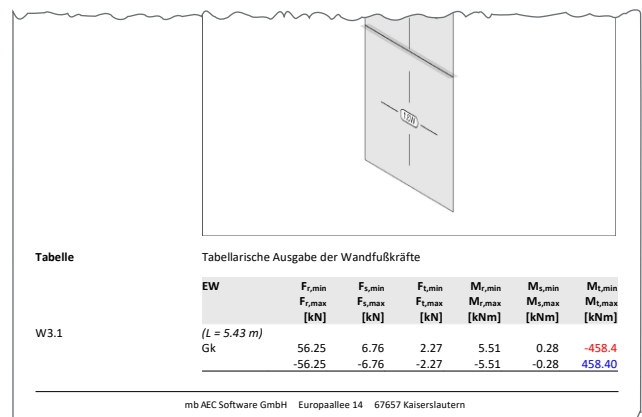


Bild 16. Positionorientierte Ausgabe der Wandkopf oder -fußkräfte

## Quellen

- [1] Öhlenschläger, M.: FE-Berechnungen in der mb WorkSuite, mb-news 1-2020
- [2] Öhlenschläger, M.: Konstruktionslinien und Arbeitsvorbereitung, mb-news 2-2018
- [3] Heuß, S.: Aussteifung unregelmäßiger Systeme, mb-news 6-2019

## Preise und Angebote

**M130.de MicroFe 3D Aussteifung – 1.990,- EUR**  
Massivbau-Aussteifungssysteme  
Leistungsbeschreibung siehe  
nebenstehenden Fachartikel

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: März 2020

Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)

Dipl.-Ing. (FH) Markus Öhlenschläger

# Lastabtrag

## Komfortable Weiterleitung von Lagerreaktionen in der mb WorkSuite

Häufig wird im Rahmen der statischen Berechnung das Tragwerk in separate Bauteile gegliedert, getrennt berechnet und nachgewiesen. Zur Abbildung des Lastflusses im Tragwerk werden die Lagerreaktionen als Belastungen für die folgenden Bauteile benötigt. Somit stellt bei dieser Art der Tragwerksbearbeitung die Weiterleitung von Lagerreaktionen eine wichtige und wesentliche Aufgabe dar. Genau für diese Aufgabe bietet die mb WorkSuite den Lastabtrag an. Er ermöglicht eine sichere und schnelle Weiterleitung von Lagerreaktionen im Tragwerk.

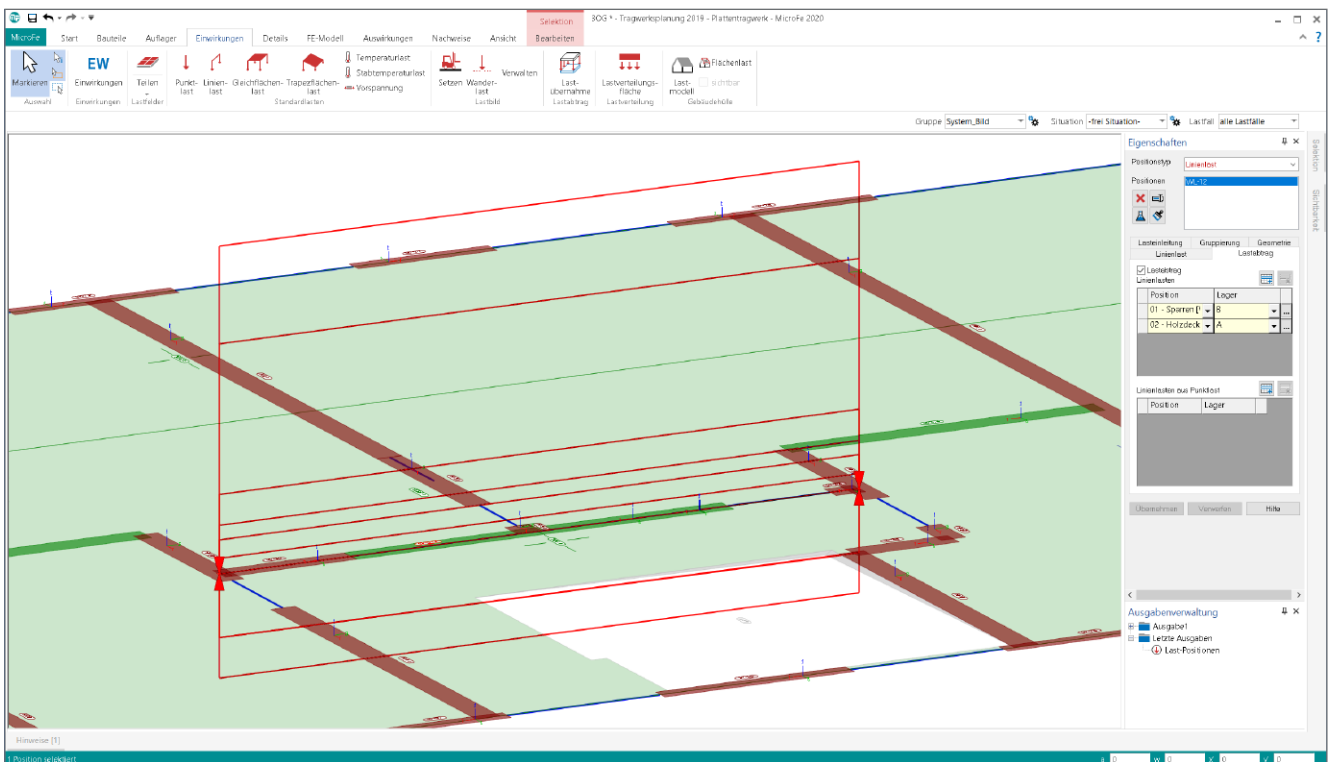


Bild 1. Linienlast im MicroFe 2D Platten-Modell mit zwei Lastabträgen

Mit dem Lastabtrag werden dauerhafte Verbindungen zwischen Bauteilen hergestellt. Alle Lagerreaktionen eines Bauteils werden als Belastungen auf das im Lastfluss folgende Bauteil übertragen. Dank der Verbindung werden die einzelnen Lastwerte innerhalb des Lastabtrages bei jeder Änderung automatisiert aktualisiert.

Innerhalb der FE-Berechnungen mit MicroFe kann der Lastabtrag bei jeder Punkt- oder Linienlast genutzt werden. Darüber hinaus kann in einer Lastposition der Lastabtrag gemeinsam mit manuell eingetragenen Lastordinaten verwendet werden.

Für die BauStatik-Positionen kann ebenfalls der Lastabtrag genutzt werden. Eine kombinierte Verwendung von manuell eingetragenen Lasten und einem oder mehreren Lastabträgen ist auch in der BauStatik möglich.

Auf der einen Seite zeichnet sich der Lastabtrag durch eine automatisierte Aktualisierung aus, auf der anderen Seite auch durch vielfältige Möglichkeiten des Eingriffs und der Steuerung.

Im Folgenden werden die Möglichkeiten mit dem Lastabtrag in der mb WorkSuite ausführlich beschrieben.

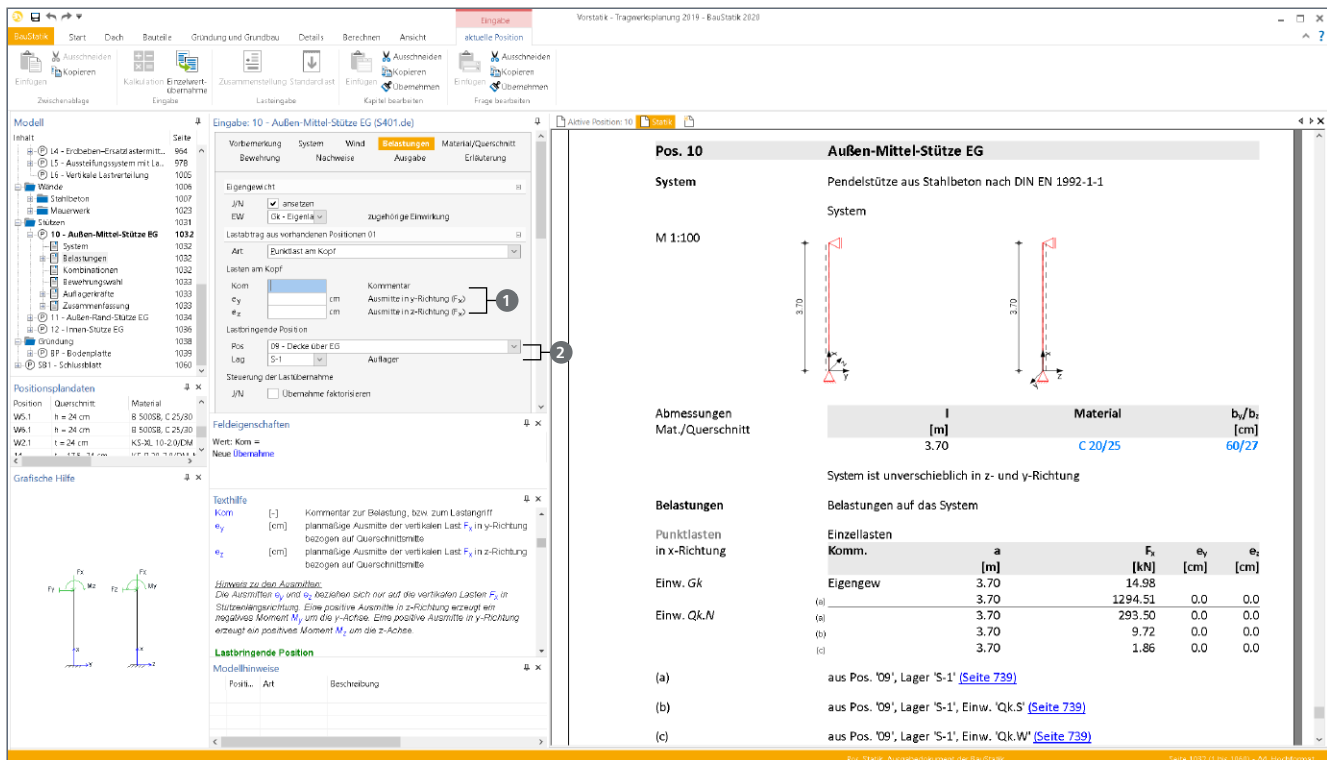


Bild 2. Lastabtrag in BauStatik-Position

### Lastabtrag erzeugen

Der Lastabtrag gliedert sich, wie die manuelle Lasteingabe ebenfalls, in die Definition des Lastangriffes und der Lastordinaten.

### MicroFe und EuroSta

Über die Eigenschaften der Punkt- und Linienlast-Positionen in MicroFe und EuroSta 2D und 3D Modellen ist der Lastabtrag zu erreichen (siehe Bild 1). Das gleichnamige Register „Lastabtrag“ kann parallel zu manuellen Lasteingaben im Register „Linien- oder Punktlast“ verwendet werden. Über die geometrische Anordnung der Last-Position im FE-Modell wird der Lastangriff festgelegt.

Wichtige Grundlage für den Lastabtrag zwischen BauStatik-Positionen und MicroFe-Modellen ist die Einbindung des MicroFe-Modells in das Statik-Dokument mit dem BauStatik-Modul „S019 MicroFe und EuroSta einfügen“.

### BauStatik und CoStruc

Wird in der BauStatik eine CoStruc- oder BauStatik-Position aktiviert, ermöglicht das Kapitel „Belastungen“ die Definition von Lastabträgen (siehe Bild 2). Vergleichbar zu den manuellen Lasteingaben sind auch bei einem Lastabtrag zuerst der Lastangriff 1 und in der Folge die Lastordinaten 2 festzulegen.

### Umrechnung im Lastabtrag

Grundsätzlich erfolgt der Lastabtrag in der mb WorkSuite einheitentreu. Damit ist gemeint, dass z.B. bei Definition einer Linienlast mit der Einheit „kN/m“ nur Linienlager zum Lastabtrag angeboten werden, da diese ihre Lagerreaktionen eben-

falls in „kN/m“ zur Übernahme anbieten. Diese Strategie reduziert die möglichen Belastungsquellen bei der Übernahme und erhöht gleichzeitig die Sicherheit bei der Anwendung. Trotzdem gibt es immer wieder Fälle bei den täglichen Aufgaben des Tragwerksplaners, die eine Umrechnung im Lastabtrag von z.B. „kN“ zu „kN/m“ erfordern.

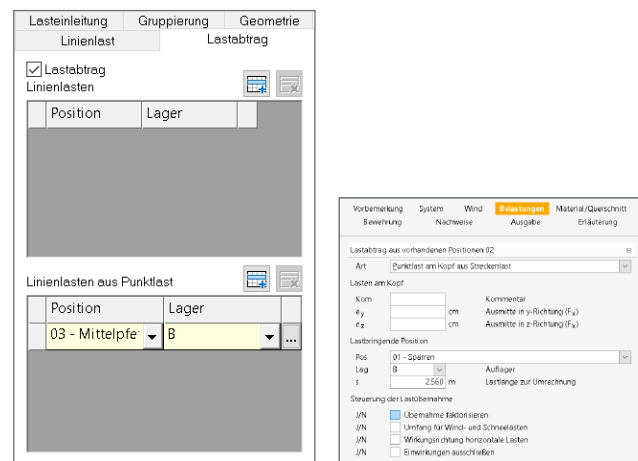


Bild 3. Umrechnungen im Lastabtrag; links MicroFe, rechts BauStatik

Bei der Umrechnung von Lagerreaktionen aus Punktlagern zur Lastdefinition einer Linienlast wird der vorliegende Lastwert in „kN“ über die im Lastangriff definierte Lastlänge durch Division zu „kN/m“ umgerechnet.

Im umgekehrten Anwendungsfall, bei der Umrechnung von Lagerreaktionen aus Linienlagerungen von „kN/m“ zu Punktlasten in „kN“, ist durch den Anwender die zur Umrechnung gewünschte Lastlänge einzutragen, siehe Bild 3 rechts.

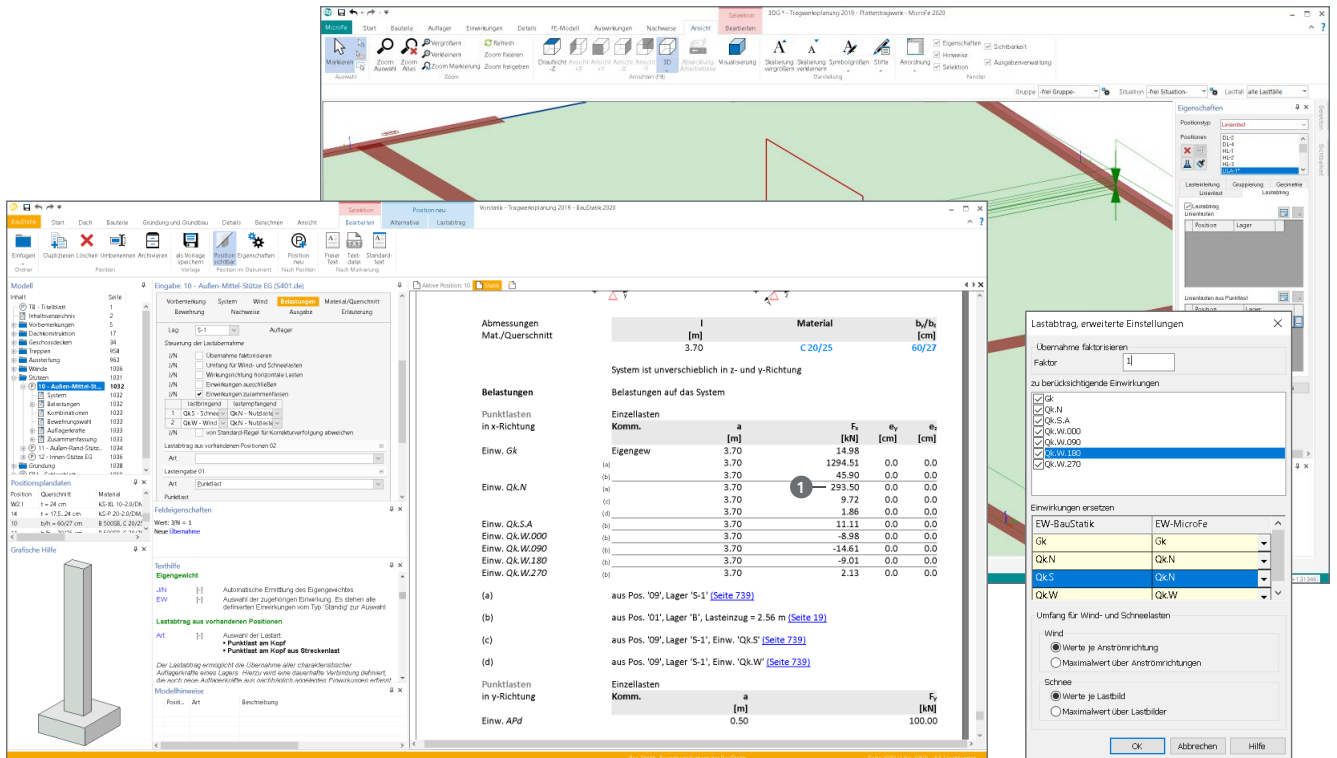


Bild 4. Einwirkungen zusammenfassen in BauStatik (links) und MicroFe (rechts)

### Einwirkungen Zusammenfassen

Eine weitere Möglichkeit in den Lastabtrag einzugreifen bietet die Option, Einwirkungen zusammenzufassen. In Bild 4 (links) ist für die Option ein Beispiel aufgeführt. Durch den Lastabtrag wird für die Einwirkung „Qk.N“ ein Lastwert von „293,50 kN“ übertragen <sup>1</sup>. Für die Einwirkung „Qk.S“ wird zusätzlich „9,72 kN“ übertragen. In der Zielposition, die diese Lasten erhält, erhöht sich normkonform der Kombinationsaufwand, ob z.B. die „9,72 kN“ vorhanden sind und ob diese ggf. durch den Kombinationsbeiwert auf 50% reduziert werden. Mit dem Zusammenfassen wird somit der Kombinationsaufwand reduziert. Gerade bei solchen Lastkonstellationen ist dies eine interessante und ingenieurgemäße Vereinfachung.

### Umfang für Wind- und Schneelasten

In der Regel ermitteln die Module zur Wind- und Schneelastermittlung in der BauStatik und in MicroFe mehrere Lastfälle oder Einwirkungen für die Lastansätze. Somit wird z.B. erreicht, dass für den Windangriff je Wirkungsrichtung die Lastordinaten getrennt durch das Tragwerk geleitet werden können.

Für manche Anwendungsfälle in der Tragwerksplanung ist diese getrennte Weiterleitung nicht erforderlich. Mit einem Klick kann erreicht werden, dass ab diesem Lastabtrag nur noch der maximale Lastwert weitergeleitet wird.

### Einwirkungen ausschließen

Grundsätzlich werden durch den Lastabtrag alle Lagerreaktionen des gewählten Lagers der Quellposition einwirkungstreu und auf charakteristischem Lastniveau weitergeleitet. Somit

ist sichergestellt, dass im Zuge der Lastweiterleitung im Tragwerk bei jeder Berechnung die ungünstige Laststellung und Kombination bestimmt werden kann. Der Lastabtrag umfasst im Standardfall alle Einwirkungen. Durch die Korrekturverfolgung werden nicht nur bei Änderungen die Lastordinaten aktualisiert, sondern es werden auch neu hinzugefügte Einwirkungen mit erfasst.

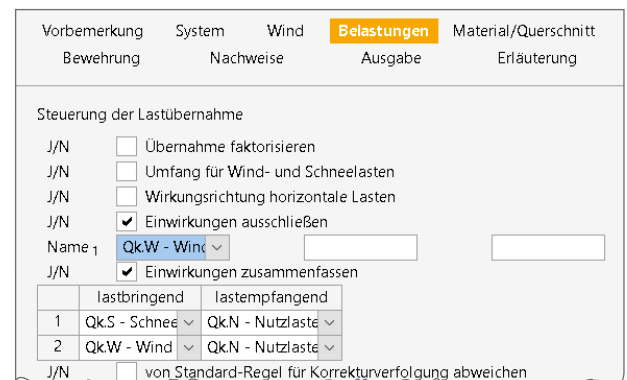


Bild 5. Ausschluss von Einwirkungen

Auch an dieser Stelle erlaubt die mb WorkSuite einen Eingriff durch den Tragwerksplaner. Mit der Option „Einwirkungen ausschließen“ können, wie der Name anzeigt, gezielt einzelne Einwirkungen von der Weiterleitung ausgeschlossen werden. Diese Option kann sowohl in der BauStatik als auch in MicroFe angewendet werden.

Der Vorteil bei dem expliziten Ausschließen von Einwirkungen liegt darin, dass trotzdem neu hinzukommende Einwirkungen mit beim Lastabtrag erfasst werden.



Proj.Bez.: Beispielprojekt Tragwerksplanung 2019  
 Projekt: Tragwerksplanung 2019  
 MicroFe: 2020.015

Seite: FE-Mod. 30G  
 Datum: 02.03.20

Position	EW	Lastfall	Art	$p_{a,m}$ [kN/m]	$p_{e,m}$ [kNm/m]
WL-11	aus Eigenlasten				
WL-12	Innenwand im Dachgeschoss				
(a)	Gk	BS-Gk	PGr	17.93	17.93
(b)	Gk	BS-Gk	PGr	1.86	1.86
(c)	Gk	LF-1	PGr	12.60	12.60
(d)	Qk.N	BS-Qk.N	PGr	2.64	2.64
(e)	Qk.S	(Qk.S)-A	PGr	4.34	4.34
(f)	Qk.W	(Qk.W)-000	PGr	-3.51	-3.51
(g)	Qk.W	(Qk.W)-090	PGr	-5.71	-5.71
(h)	Qk.W	(Qk.W)-180	PGr	-3.52	-3.52
(i)	Qk.W	(Qk.W)-270	PGr	0.83	0.83
WL-13	aus Eigenlasten				
(a)	Gk	LF-1	PGr	12.60	12.60
(g)	Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				
(a)	aus Pos. '01', Lager 'C'				
(b)	aus Pos. '01', Lager 'A'				
(c)	aus Pos. '02', Lager 'A'				
(d)	aus Pos. '03', Lager 'B', aus Einzellast mit Lastverteilungslänge $s = 1.663\text{ m}$				
(e)	Eigenlasten 24er Mauerwerk $17.5 \times 3 \times 0.24 = 12.60$				
(f)	aus Pos. '01', Lager 'B'				

mbAEC Software GmbH Europaallee 14 67657 Kaiserslautern

Proj.Bez.: Beispielprojekt Tragwerksplanung 2019  
 Projekt: Tragwerksplanung 2019  
 mb-BauStatik: 5403.de 2020.015

Seite: 1032  
 Position: ID  
 Datum: 02.03.2020

**Pos. 10 Außen-Mittel-Stütze EG**

System: Pendelstütze aus Stahlbeton nach DIN EN 1992-1-1

M 1:100

Abmessungen: l [m] = 3.70, Material: C 20/25,  $b_w/b_f$  [cm] = 60/27

System ist unverschieblich in z- und y-Richtung

Belastungen auf das System

Punktlasten in x-Richtung	Einzellasten	Komm.	a [m]	$F_x$ [kN]	$e_y$ [cm]	$e_z$ [cm]
Einw. Gk	Eigengew.	3.70	14.98	0.0	0.0	
(a)	3.70	1294.51	0.0	0.0	0.0	
Einw. Qk.N	(a)	3.70	293.50	0.0	0.0	
(b)	3.70	9.72	0.0	0.0		
(c)	3.70	1.86	0.0	0.0		

(a) aus Pos. '09', Lager 'S-1' (Seite 739)  
 (b) aus Pos. '09', Lager 'S-1', Einw. 'Qk.S' (Seite 739)  
 (c) aus Pos. '09', Lager 'S-1', Einw. 'Qk.W' (Seite 739)

Punktlasten in y-Richtung	Einzellasten	Komm.	a [m]	$F_y$ [kN]
Einw. APD	0.50	100.00		

Kombinationen: Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
ständig/vorüberg.	2 1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

mbAEC Software GmbH Europaallee 14 67657 Kaiserslautern

Bild 6. Ausgaben in MicroFe (links) und BauStatik (rechts)

## Dokumentation des Lastabtrages

Ebenso wichtig wie der Lastabtrag selbst ist für den Arbeitsablauf auch die Dokumentation im Statik-Dokument. Wie Bild 6 zeigt, erhält der Tragwerksplaner automatisiert von MicroFe, EuroSta, CoStruc und BauStatik eine nachvollziehbare Dokumentation. Die Fußnoten (a) bis (f) zeigen die Quelle der Belastungen mit Positionsnummer und Lagername inklusive aller möglichen Umrechnungen ① oder Zusammenfassungen von Einwirkungen ②.

## Runden im Lastabtrag

Über die Rundungsregeln in der mb WorkSuite können Lastwerte aus den Lagerreaktionen der Bauteilbemessungen für den Lastabtrag auch gerundet werden.

Vorbemerkung System Wind **Belastungen** Material/Querschnitt  
 Bewehrung Nachweise Ausgabe Erläuterung

Steuerung der Lastübernahme

J/N  Übernahme faktorisieren  
 J/N  Umfang für Wind- und Schneelasten  
 J/N  Wirkungsrichtung horizontale Lasten  
 J/N  Einwirkungen ausschließen  
 J/N  Einwirkungen zusammenfassen

lastbringend lastempfangend  
 1 Qk.S - Schnee Qk.N - Nutzlaste  
 2 Qk.W - Wind Qk.N - Nutzlaste

J/N  von Standard-Regel für Korrekturverfolgung abweichen

Regel Eine Nachkommastelle

Lastabtrag Standard (Drei Nachkommastellen)  
 Drei Nachkommastellen  
 Eine Nachkommastelle

Art  
 Lasteingabe DT

Bild 7. Runden im Lastabtrag

Die Rundungsregeln werden über die BauStatik, Register „Berechnen“, Schaltfläche „Übernahme runden“ verwaltet. Somit können Neuberechnungen durch den Lastabtrag vermieden werden, wenn z.B. durch Veränderungen in der Bauteilbemessung Lagerreaktionen nur geringe Abweichungen erhalten.

## Fazit

Für die meisten Weiterleitungen von Lagerreaktionen als Belastungen in der Tragwerksplanung stellt der Lastabtrag die erste Wahl dar. Er überzeugt nicht nur durch seine einfache und sichere Anwendung, sondern auch durch seine gut lesbare und praxistaugliche Dokumentation.

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

Dipl.-Ing. David Hübel

# Stahlbeton-Durchlaufträger unter zweiachsiger Belastung

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls  
S320.de Stahlbeton-Durchlaufträger, Doppelbiegung,  
Normalkraft, Torsion

Stahlbetonträger in komplexen Konstruktionen unterliegen häufig einer zweiachsigen Belastung. Neben den vertikalen Lasten des Eigengewichts und den Nutzlasten wirken zudem horizontale Windlasten sowie ggf. Torsionsbeanspruchungen. Mit dem Modul S320.de steht ein Bemessungsprogramm zur Verfügung, mit dem Durchlaufträger mit zweiachsiger Belastung inkl. Bewehrungswahl unter Berücksichtigung von Doppelbiegung, Normalkräften und Torsionsbeanspruchungen bemessen werden können.

The screenshot displays the BauStatik software interface for the design of a reinforced concrete beam. The main window is titled "Eingabe: B01 - Stahlbeton-Durchlaufträger, Doppelbiegung mit Torsion". The interface is divided into several panels:

- Modell:** Shows the project structure with "B01 - Stahlbeton-Durchl..." selected.
- Eingabe:** Contains input fields for field lengths (I<sub>1</sub> = 2, I<sub>2</sub> = 4,000), material (C 30/37), and support types (ALLE).
- System:** Defines the beam as a "Mehrfeldträger" with "System z-Richtung" and "System y-Richtung".
- Abmessungen:** Lists dimensions for three fields (1, 2, 3) with lengths of 2.00, 4.00, and 6.00 m.
- Lager:** Lists support types (A, B, C) with dimensions (x, b) and material (Mauerv.).
- Wind/Schnee:** Indicates that wind and snow load determination is performed in position 'LO1'.
- Belastungen:** Shows load types (Gk, Gk+N) and their corresponding diagrams.

The bottom status bar indicates "Pos. Aktive Position, Ausgabedokument der BauStatik" and "Seite 1 (1 bis 10) - A4, Hochformat".

## Allgemeines

Das Modul berechnet und bemisst Einfeld- und Durchlaufsysteme aus Stahlbeton auf Grundlage der DIN EN 1992-1 unter zweiachsiger Belastung. Neben einem zweiachsigen Lastangriff können zusätzlich auch Normalkraft- und Torsionsbeanspruchungen berücksichtigt werden. Das statische System kann in vertikaler und horizontaler Richtung unterschiedlich definiert werden. Alle Einwirkungskombinationen der ständigen und vorübergehenden sowie der außergewöhnlichen Bemessungssituation werden automatisch gebildet.

## System

Als statische Systeme können Ein- und Mehrfeldträger mit und ohne Kragarme definiert werden. Das Modul erlaubt die Berechnung von bis zu zehnfeldrigen Trägern mit maximal zwei Kragarmen. Darüber hinaus ist die Bemessung einzelner Kragarme möglich. Die eingegebenen Feldlängen entsprechen den Stützweiten im statischen System.

Vorbemerkung		System		Wind/Schnee		Belastungen	
Material/Querschnitt		Bewehrung		Nachweise		Ausgabe Erläuterung	
Feldlängen [m]							
$l_1$	2.300	$l_2$	1.750	$l_3$	2.000		
$l_4$	2.750						
Kragarme							
J/N	<input checked="" type="checkbox"/> vorgeben						
$l_{k,li}$	0.500 m	links					
$l_{k,re}$	0.700 m	rechts					
Auflager							
J/N	<input checked="" type="checkbox"/> vorgeben						
	Lager	Trans,Z	Trans,Y	Gabel			
1	Lager A	fest	fest	fest			
2	Lager B	frei	fest	fest			
3	Lager C	fest	fest	frei			
4	Lager D	fest	frei	frei			
5	Lager E	fest	fest	fest			

Bild 1. Eingabe „System“, Lagerbedingungen

### Lagerbedingungen

Standardmäßig sind alle Lager vertikal und horizontal gehalten, sind nicht eingespannt und stellen ein Gabellager dar. Die Auflagerbedingungen können vom Standard abweichend getrennt für die vertikale und horizontale Verschiebung in z-Richtung bzw. in y-Richtung sowie für die Verdrehung um die x-Achse festgelegt werden. Folgende Lagerbedingungen sind wählbar:

- vertikale Verschiebung (in z-Richtung)
  - fest:** unverschieblich, es werden Lasten abgetragen
  - frei:** verschieblich, kein Lastabtrag
- horizontale Verschiebung (in y-Richtung)
  - fest:** unverschieblich, es werden Lasten abgetragen
  - frei:** verschieblich, kein Lastabtrag
- Verdrehung um die x-Achse ( $\varphi_x$ )
  - fest:** Gabellagerung, Torsionsmoment wird übertragen
  - frei:** keine Gabellagerung

Somit kann das statische System in vertikaler und horizontaler Richtung unterschiedlich definiert werden.

Neben den Auflagerbedingungen können im Kapitel „System“ die Auflagerbreite und optional die Auflagerart festgelegt werden. Mit der Festlegung der Auflagerart entscheidet sich, wie die Ermittlung der Stützmomente gemäß DIN EN 1992-1-1 zu erfolgen hat:

- monolithische Verbindung und indirekte Auflagerung: Moment am Auflageranschnitt, mit einem Mindestmoment, das nicht geringer sein darf als 65 % des Momentes bei Annahme voller Einspannung am Auflagerrand.
- frei drehbare Auflagerung: Reduktion des Stützmomentes um  $\Delta M_{Ed}$ .

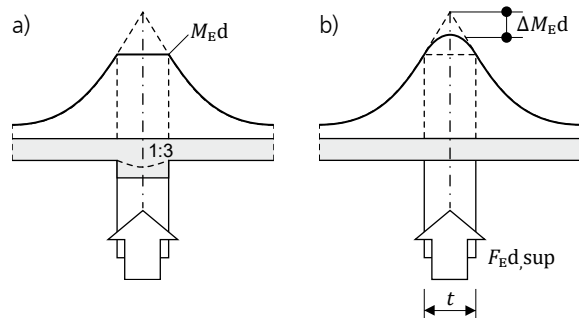
$$\Delta M_{Ed} = F_{Ed,sup} \cdot t/8 \quad (1)$$

Dabei ist:

$F_{Ed,sup}$  Bemessungswert Auflagerreaktion  
 $t$  Auflagertiefe

Vorbemerkung		System		Wind/Schnee		Belastungen	
Material/Querschnitt		Bewehrung		Nachweise		Ausgabe Erläuterung	
Auflager							
	Lager	b [cm]	Art				
1	ALLE	24.0	biegeweich				
Auflagerelastizitäten							
J/N	<input checked="" type="checkbox"/> vorgeben						
						biegesteif: direkte Lagerung mit monolithischem Verbund biegeweich: frei drehbar indirekt: indirekte Lagerung Beton: direkte Lagerung mit monolithischem Verbund Mauerwerk: frei drehbar	
Auflagerstäbe							
J/N	<input type="checkbox"/> vorgeben						
Einspannung der Endauflager							
J/N	<input type="checkbox"/> vorgeben						

Bild 2. Eingabe „System“, Auflagerart


 Bild 3. a) Bemessungsmoment im Anschnitt  
 b) Momentenausrundung bei frei drehbarer Lagerung

### Elastische Auflagerung

Ist das Bauteil nachgiebig gelagert, können die Lager auch durch Wegfedern abgebildet werden. Bei vertikaler Verschieblichkeit (z.B. Auflagerung auf einem weitgespannten Unterzug) ist die Wegfedersteifigkeit aus der Steifigkeit des lagernden Bauteils abzuleiten.

Vorbemerkung		System		Wind/Schnee		Belastungen	
Material/Querschnitt		Bewehrung		Nachweise		Ausgabe Erläuterung	
Auflager							
	Lager	b [cm]	Art				
1	ALLE	24.0	biegeweich				
Auflagerelastizitäten							
J/N	<input checked="" type="checkbox"/> vorgeben						
	Lager	KT,z [kN/m]					
1	ERSTES	15800					
Auflagerstäbe							
J/N	<input checked="" type="checkbox"/> vorgeben						
	Lager	Ort	l [m]	$E_{end}$ [%]	$I$ [cm <sup>4</sup> ]		
1	Lager B	oben	3.000	50.0	120000.0		
2	Lager D	unten	3.000	50.0	120000.0		

Bild 4. Eingabe „System“, Auflagerelastizitäten und Auflagerstäbe

### Auflagerstäbe

Ist der Träger in eine Stütze oder Wand eingespannt, kann deren Drehfedersteifigkeit über die Eingabe von Auflagerstäben abgebildet werden.

Es handelt sich dabei um in den Auflagern biegesteif angeschlossene Stäbe, deren einspannende Wirkung über die Steifigkeiten, Feldlängen und Lagerungsbedingungen definiert sind.

# ViCADO 2019 spezial

3D-CAD für Architektur & Tragwerksplanung



ViCADO ist ein objektorientiertes CAD-System, das den Anwender in allen Phasen der Projektentwicklung unterstützt. Intelligente Objekte, eine intuitive Benutzeroberfläche und die Durchgängigkeit des Modells sind wesentliche Leistungsmerkmale. ViCADO beherrscht alle BIM-Klassifizierungen von „little closed“ bis „big open“.

ViCADO ist ein Bestandteil der mb WorkSuite. Die mb WorkSuite umfasst Software aus dem gesamten AEC-Bereich: Architecture. Engineering. Construction.

## Architektur

CAD für Entwurf, Visualisierung und Ausführungsplanung

**ViCADO.arc 2019 spezial** **999,- EUR**  
statt 2.490,- EUR

## Tragwerksplanung

CAD für Positions-, Schal- und Bewehrungsplanung

**ViCADO.ing 2019 spezial** **1.999,- EUR**  
statt 3.990,- EUR

**ViCADO.pos 2019 spezial** **99,- EUR**  
Positionsplanung mit  
Kopplung zur BauStatik  
(in ViCADO.ing enthalten)

## Zusatzmodule

ergänzend zu ViCADO.arc / ViCADO.ing

**ViCADO.ausschreibung 2019 spezial** **99,- EUR**  
statt 490,- EUR

**ViCADO.ifc 2019 spezial** **99,- EUR**  
statt 490,- EUR

**ViCADO.bcf 2019 spezial** **99,- EUR**  
statt 390,- EUR

**ViCADO.pdf 2019 spezial** **99,- EUR**  
statt 290,- EUR

**ViCADO.flucht+rettung 2019 spezial** **99,- EUR**  
statt 390,- EUR

**ViCADO.solar 2019 spezial** **99,- EUR**  
statt 490,- EUR

**ViCADO.3d-dxf/dwg 2019 spezial** **99,- EUR**  
statt 390,- EUR

**ViCADO.enev 2019 spezial** **99,- EUR**  
statt 390,- EUR

**ViCADO.dae/fbx 2019 spezial** **99,- EUR**  
statt 490,- EUR

**ViCADO.gelände 2019 spezial** **99,- EUR**  
statt 290,- EUR



© mb AEC Software GmbH. Alle Preise zzgl. Versandkosten und ges. MwSt. Für Einzelplatzlizenzen Hardlock je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgekosten-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. Es gelten unsere Allg. Geschäftsbedingungen. Änderungen & Irrtümer vorbehalten. Unterstütztes Betriebssystem: Windows® 10 (64)  
Stand: März 2020

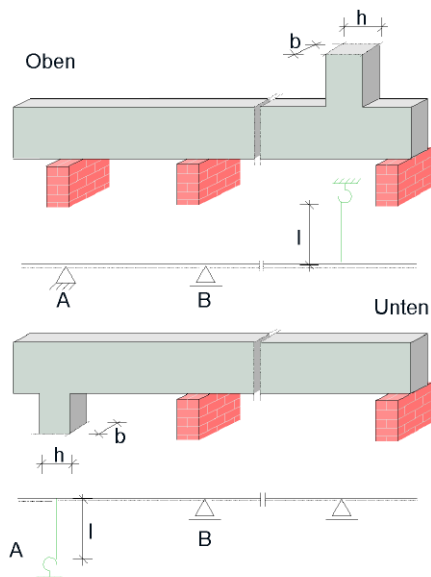


Bild 5. Auflagerstäbe

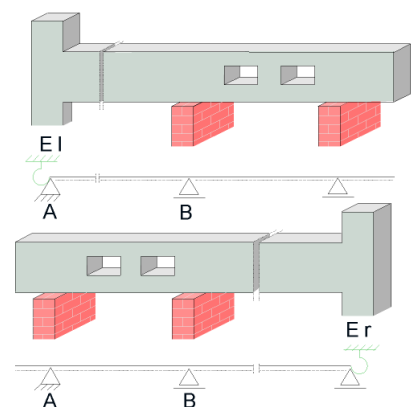


Bild 6. Prozentuale Einspannung

Als Elastizitätsmodul wird der des Trägers angenommen. Soll ein hiervon abweichender Wert berücksichtigt werden, muss das Trägheitsmoment wie folgt modifiziert werden:

$$I_{\text{mod}} = \frac{E_w}{E_0} \cdot I \quad (2)$$

Dabei ist:

- $E_w$  E-Modul des Auflagerstabes
- $E_0$  E-Modul des Trägers
- $I$  Trägheitsmoment des Auflagerstabes

### Prozentuale Einspannung

Für die Endauflager können elastische Einspannungen berücksichtigt werden. Dies kann durch direkte Eingabe der Prozentualen Einspannung erfolgen. Die prozentuale Einspannung wird realisiert, indem an die Endauflager des statischen Systems fiktive unbelastete Felder angehängt werden, deren Feldlänge als Maß für den Grad der Einspannung dient. Die Feldlänge für eine Teileinspannung errechnet sich wie folgt:

$$l_e = \frac{l}{E/100} - l \quad (3)$$

Dabei ist:

- $l_e$  Ersatzlänge des fiktiven Endfeldes
- $E$  Einspanngrad in %
- $l$  Feldlänge des Endfeldes

Prozentuale Einspannungen eignen sich besonders, um die Einspannung in ein weiteres Deckenfeld abzubilden, das nicht Teil der Bemessung sein soll. Der Einspanngrad kann mit Hilfe der vorgenannten Gleichung ermittelt werden.

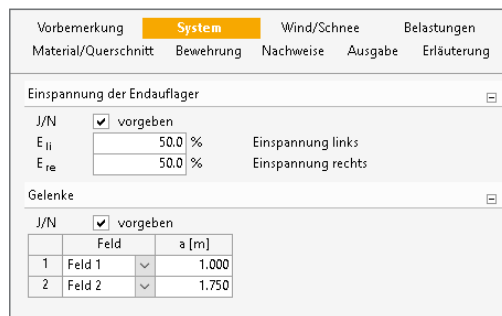


Bild 7. Eingabe „System“, Einspannung und Gelenk

### Gelenke

Die Definition von Momentengelenken ist an beliebiger Stelle im Träger möglich. Kinematiken werden programmseitig erkannt und führen zu einer entsprechenden Fehlermeldung.

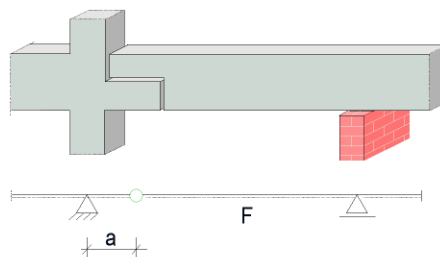


Bild 8. Gelenke im Feld

### Wind/Schnee

Sofern der zu bemessende Durchlaufräger direkt von einer Dachkonstruktion belastet wird, sind die Wind und Schneelasten entsprechend der Wind- und Schneelastzonen sowie des Gebäudestandorts, der Gebäudeparameter und Lasteingzugsflächen anzusetzen.

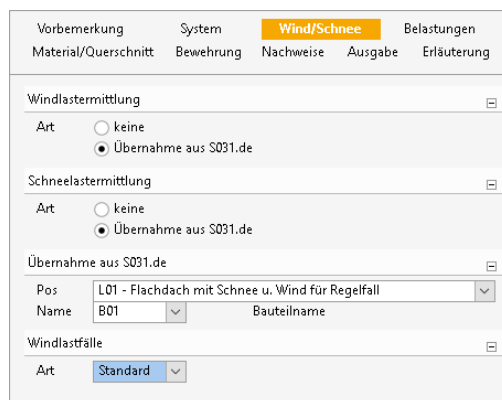


Bild 9. Eingabe „Wind/Schnee“

Für den Lastabtrag der Wind- und Schneelasten steht im Kapitel „Wind/Schnee“ eine Übernahmefunktion aus dem Modul S031.de zur Verfügung. Dort kann der Stahlbeton-Durchlaufräger im Baukörper mit seinen Einzugsflächen definiert werden. Die Lastanteile aus Wind und Schnee werden dann automatisch an das Modul S320.de übergeben.

Die Lage des Bauteils im Gebäude wird hierbei im Modul S031.de definiert, so dass die genaue Belastung für das Bauteil im Nachweismodul S320.de übernommen werden kann.

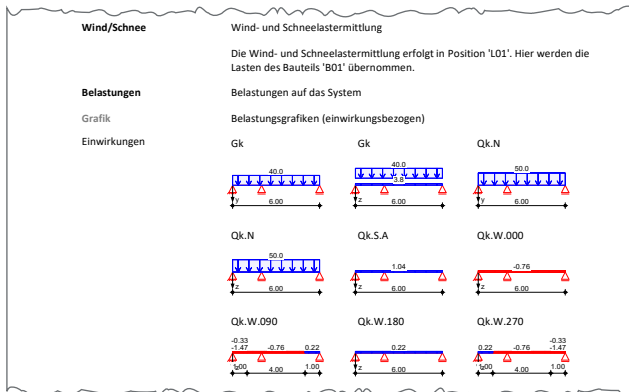


Bild 10. Ausgabe „Wind- und Schneelasten“

### Belastungen

Als Lasten stehen u.a. Gleichlasten, Trapezlasten, Einzellasten und Einzelmomente zur Verfügung. Temperaturänderungen und Auflagerverschiebungen können ebenfalls berücksichtigt werden. Das Eigengewicht des Stahlbeton-Durchlaufträgers wird programmseitig ermittelt. Die Lasten können für die vertikale und horizontale Richtung getrennt definiert werden. Der Angriffspunkt der Strecken- und Einzellasten kann vom Anwender wahlweise beliebig festgelegt werden. Die aus den ausmittigen Lastangriffen resultierenden Zusatzbeanspruchungen infolge Torsion werden automatisch ermittelt und in den Nachweisen berücksichtigt.

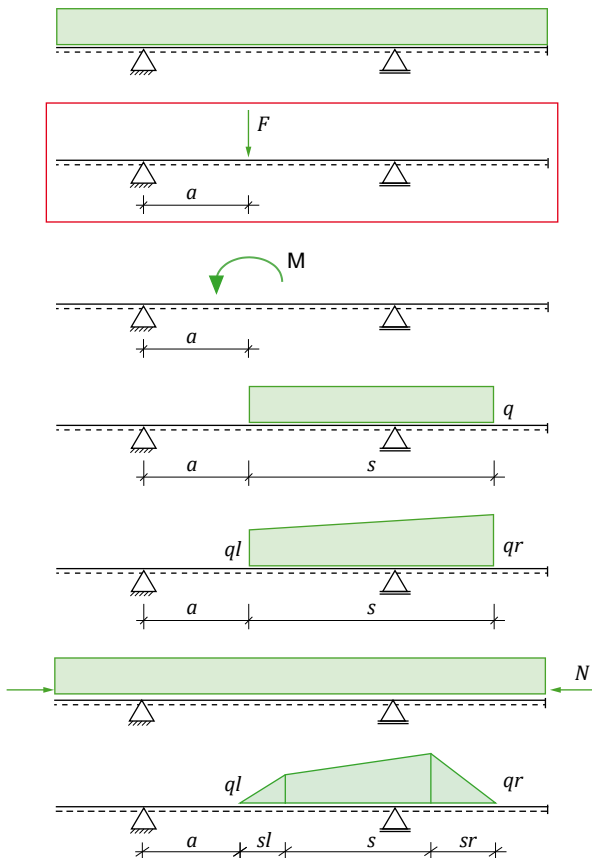


Bild 11. Belastungen

Die Belastungen können wie in der BauStatik üblich als „Lastabtrag“ aus einer vorhandenen Position komfortabel eingegeben werden. Hierfür kann in der Eingabe direkt auf die Auflagerreaktionen von ausgewählten BauStatik-Modulen sowie auf MicroFe-Ergebnisse zugegriffen werden. Bei der Lastübernahme steht der übliche Umfang der Steuerung der Übernahme zur Verfügung.

### Material/Querschnitt

Alle Festigkeitsklassen von Normal- und Leichtbeton stehen als Material für die Stahlbetonträger zur Verfügung. Die Festigkeitsklasse der Betonstahlbewehrung kann getrennt für die obere und untere Längsbewehrung sowie für die Querkraftbewehrung definiert werden.

Vorbemerkung	System	Wind/Schnee	Belastungen
<b>Material/Querschnitt</b>	Bewehrung	Nachweise	Ausgabe
Erläuterung			
Werkstoff			
Art	Normal		
LP	<input type="checkbox"/> Luftporenbeton		
Festigkeitsklasse Normalbeton			
C	C 30/37		
Festigkeitsklasse Betonstahl			
Bew <sub>u</sub>	B 500SA	untere Längsbewehrung	
Bew <sub>o</sub>	B 500SA	obere Längsbewehrung	
Bew <sub>q</sub>	B 500SA	Querkraftbewehrung	
Rechteckquerschnitt			
Feld	b [cm]	h [cm]	
1 ALLE	30.0	50.0	
Betondeckung			
Art	<input checked="" type="radio"/> Ermittlung über Expositionsklassen		
	<input type="radio"/> manuelle Vorgabe		
Expositionsklassen			
Seiten	Kl.	c <sub>min,dur</sub> [mm]	Δc <sub>dev</sub> [mm]
1 oben	XC2 XD1	...	
2 links + rechts	XC1	...	
3 unten	XC1	...	

Bild 12. Eingabe „Material/Querschnitt“

Die Definition des Querschnitts erfolgt durch die Vorgabe des Rechteckquerschnitts des Trägers. Die Betondeckungen können wahlweise durch die Vorgabe der Expositionsklassen oder durch eine manuelle Vorgabe getrennt für einzelne Kanten des Stahlbetonträgers vorgegeben werden.

<b>Mat./Querschnitt</b>	Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996				
Stahlbeton	Material	für	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>td</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
	C 30/37			30	33000
	B 500SA	A <sub>st</sub> , A <sub>st</sub> , A <sub>sw</sub>	500		200000
Mauerwerk	an Auflagern A-C				KS-XL 12-0.4/DM
	Steinart				Kalksandstein
	Steintyp				Planelement KS-XL
	Steindruckfestigkeitsklasse				SFK 12
	Mörtelgruppe				Dünnbettmörtel DM
	charakt. Druckfestigkeit				f <sub>k</sub> = 9.36 N/mm <sup>2</sup>
Querschnitt	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]
	RE	30.0	50.0	1500	312500
					I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]
					112500
Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4	Expositionsklassen				
	Kante	Kl	Kommentar		
	oben	XC2	mass, selten trocken		
		XD1	mäßige Feuchte		
	unten	XC1	trocken oder ständig nass		
	links	XC1	trocken oder ständig nass		
	rechts	XC1	trocken oder ständig nass		
Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckungen				
	c <sub>min,o</sub> [mm]	Δc <sub>dev,o</sub> [mm]	d' <sub>o</sub> [mm]	c <sub>min,u</sub> [mm]	Δc <sub>dev,u</sub> [mm]
	c <sub>min,u</sub> [mm]	Δc <sub>dev,u</sub> [mm]	d' <sub>u</sub> [mm]	c <sub>min,r</sub> [mm]	Δc <sub>dev,r</sub> [mm]
Feld 1	40	15	43	10	10
	10	10	43	10	10
Feld 2	40	15	43	10	10
	10	10	43	10	10

Bild 13. Ausgabe „Material/Querschnitt“

## Bewehrung

Die Ermittlung der erforderlichen Längsbewehrung erfolgt entsprechend der definierten Bewehrungsanordnung. Für die Bewehrungsanordnung stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

- in jeder Ecke gleich
- über den Umfang verteilt ( $A_s/4$  je Seite)
- unsymmetrisch je Seite

**Anordnung**

Art

- in jeder Ecke gleich
- über den Umfang verteilt ( $A_s/4$  je Seite)
- unsymmetrisch je Seite

**Längsbewehrung**

Art

- feldweise Definition
- abschnittsweise Definition

**feldweise Definition der Längsbewehrung**

	von Feld	bis Feld	min $d_s$ [mm]	max $d_s$ [mm]	max n
1	ERSTES	LETZTES	12	25	25
2	Feld 2	Feld 3	20	20	15

**Bügelbewehrung**

Art

- feldweise Definition
- abschnittsweise Definition

**abschnittsweise Definition der Bügelbewehrung**

	Feld	a [m]	s [m]	$d_s$ [mm]	n
1	Feld 1	0.000	1.000	8	2
2	Feld 2	1.000	8.000	10	2
3	Feld 2	9.000	1.000	8	4

**Druckstrebenneigung**

Art

- automatische Ermittlung
- feldweise Definition
- abschnittsweise Definition

Bild 14. Eingabe „Bewehrung“

Die Steuerung der Längsbewehrung erfolgt unter Vorgabe eines minimalen und maximalen zulässigen Durchmessers und einer maximalen Anzahl der Bewehrungsstäbe. Die Bügelbewehrung wird durch Vorgabe des gewählten Durchmessers und der Schnittigkeit definiert.

Die Vorgaben der Bewehrung können wahlweise feldweise oder abschnittsweise erfolgen. Neben den Vorgaben für die Bewehrungsverteilung kann wahlweise die Druckstrebenneigung vorgegeben werden. Die Vorgabe der Druckstrebenneigung erfolgt durch die Vorgabe des Druckstrebenwinkels und kann ebenfalls feldweise oder abschnittsweise definiert werden.

## Nachweise

Der Nachweis von Stahlbeton-Durchlaufträgern mit Doppelbiegung beinhaltet neben den Nachweisen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (Biegung, Querkraft, Torsion) auch den Nachweis der Begrenzung der Biegeschlankheit im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.

### Grenzzustand der Tragfähigkeit

Der Nachweis bzw. die Bemessung des Durchlaufträgers erfolgt gemäß DIN EN 1992-1-1, Abs. 6. Hierbei wird der Durchlaufträger neben den Nachweisen der Biegung mit oder ohne Normalkraft und der Querkraft auch hinsichtlich der Tragfähigkeit unter Torsionsbeanspruchung nachgewiesen.

**Kombinatorik**

Art

- automatische Kombination der Einwirkungen
- manuelle Kombination der Einwirkungen

ungünstiger Lastansatz

J/N  ungünstige Laststellung unterdrücken

**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

J/N  Nachweise führen

**Mindestbewehrung**

J/N  Längsbewehrung

J/N  Querkraftbewehrung

**Steuerung der Längsbewehrung**

J/N  Begrenzung der Druckzonenhöhe

**Mauerwerksauflager**

J/N  Nachweis führen

**Lagesicherheit**

J/N  Nachweise führen

**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

J/N  Nachweise führen

**Verformungsnachweis**

J/N  Nachweis der Begrenzung der Biegeschlankheiten führen

J/N  Verformungsempfindliche Bauteile berücksichtigen

J/N  Vergrößerungsfaktor ( $A_{s,verh}/A_{s,eif} \leq 1,1$ )

Bild 15. Eingabe „Nachweise“

Die Torsionstragfähigkeit wird nach DIN EN 1992-1-1, Abs. 6.3 unter der Annahme eines dünnwandigen, geschlossenen Ersatzquerschnitts nachgewiesen.

Bei Beanspruchung aus Torsion und Querkraft wird der Druckstrebenwinkel und der Querkraftnachweis auf Grundlage der kombinierten Schubkraft  $V_{Ed,T+V}$  in der Wand des Ersatzhohlkastens geführt.

### Ermittlung der Längsbewehrung für zweiachsige Biegung und Torsion

Die Bemessung für Biege-, Normalkraft- und Torsionsbeanspruchung erfolgt gemäß DIN EN 1992-1-1, Abs. 6.1 bzw. DIN EN 1992-1-1, Abs. 6.3.

**Bemessung (GZT)** für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Bemessung für Biege-, Normalkraft- und Torsionsbeanspruchung (je Seite)

Biegung	x [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed}$ [kNm]	$M_{Ed}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]	$A_c$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s,T}$ [cm <sup>2</sup> ]	$\Sigma A_s$ [cm <sup>2</sup> ]
<i>(L = 2.00 m, b/h = 30.0 / 50.0 cm)</i>								
Feld 1	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
	0.08	a	0.0	6.3	-6.2	0.0	0.24	0.00
	0.67	*	0.0	-37.4	36.9	0.0	1.79	0.00
	0.68	+	0.0	-38.2	37.7	0.0	1.84	0.00
	1.88	a	0.0	-174.9	167.3	0.0	12.03	0.00
	2.00	0.0	0.0	-202.3	193.5	0.0	14.46	0.00
<i>(L = 4.00 m, b/h = 30.0 / 50.0 cm)</i>								
Feld 2	0.00	0.0	0.0	-202.3	193.5	0.0	14.46	0.00
	0.12	a	0.0	-164.8	157.7	0.0	11.15	0.00
	2.35	*	0.0	183.1	-175	0.0	12.77	0.00
	3.92	a	0.0	17.3	-16.6	0.0	0.70	0.00
	4.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.87 <sup>M</sup>

Bild 16. Ausgabe Nachweise „Biegung“

Die entsprechenden Bewehrungsanteile für Biegung und Torsion werden hierbei getrennt ermittelt. Die erforderliche Bewehrung ergibt sich durch Überlagerung der jeweiligen Anteile der Bewehrung infolge Biegung mit oder ohne Normalkraft und Torsion.

Neben der rechnerisch erforderlichen Bewehrung wird die Mindestbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, Abs. 9.2.1 berücksichtigt.

# mb WorkSuite 2020

Ing<sup>+</sup> – Komplettpakete aus Statik, FEM und CAD



Die mb WorkSuite beinhaltet eine Fülle aufeinander abgestimmter Programme für Architekten und Ingenieure aus dem gesamten AEC-Bereich: Architecture. Engineering. Construction.

Mit Ing<sup>+</sup> stehen drei Standardpakete zur Auswahl, die mit einem intelligenten Mix aus BauStatik, MicroFe und ViCADO eine Grundausstattung für Tragwerksplaner bilden. Von der Positionsstatik, den FE-Berechnungen, den Positions-, Schal- und Bewehrungsplänen bis hin zu den zugehörigen Dokumenten kann alles mit Ing<sup>+</sup> bearbeitet und verwaltet werden.

## Ing<sup>+</sup> – Komplettpakete aus Statik, FEM und CAD

### Ing<sup>+</sup> compact 2020

Das Einsteigerpaket

Das preisgünstige Einsteigerpaket beinhaltet alle notwendigen Komponenten für den Ingenieurbau in kleineren und mittleren Ingenieurbüros.

- ProjektManager – zentrale Projektverwaltung aller mb WorkSuite-Applikationen
- über 20 BauStatik-Module
- PlaTo – MicroFe-Paket „Platten“ zur Berechnung und Bemessung von Decken- und Bodenplatten

**2.490,- EUR**

### Ing<sup>+</sup> classic 2020

Das klassische Ing<sup>+</sup>-Paket

Das klassische Ing<sup>+</sup>-Paket enthält weitere BauStatik-Module und ViCADO.ing zur CAD-Bearbeitung:

- ProjektManager – zentrale Projektverwaltung aller mb WorkSuite-Applikationen
- über 50 BauStatik-Module
- PlaTo – MicroFe-Paket „Platten“ zur Berechnung und Bemessung von Decken- und Bodenplatten
- ViCADO.ing – 3D-CAD für die Tragwerksplanung

**7.490,- EUR**

### Ing<sup>+</sup> comfort 2020

Das Rundum-Sorglos-Paket

Das Rundum-Sorglos-Paket umfasst alle Möglichkeiten des Komplettsystems Ing<sup>+</sup>:

- ProjektManager – zentrale Projektverwaltung aller mb WorkSuite-Applikationen
- über 80 BauStatik-Module
- MicroFe comfort – Berechnung und Bemessung von ebenen und räumlichen Stab- und Flächentragwerken
- ViCADO.ing – 3D-CAD für die Tragwerksplanung

**9.990,- EUR**

Detaillierte Paketbeschreibungen auf [www.mbaec.de](http://www.mbaec.de).

© mb AEC Software GmbH. Alle Preise zzgl. Versandkosten und ges. MwSt. Für Einzelplatzlizenzen Hardlock je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgekosten-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. Es gelten unsere Allg. Geschäftsbedingungen. Änderungen & Irrtümer vorbehalten. Unterstütztes Betriebssystem: Windows® 10 (64)  
Stand: März 2020



**Ermittlung der Biegelbewehrung für zweiachsige Querkraft und Torsion**

Die Bemessung für Querkraft- und Torsionsbeanspruchung erfolgt gemäß DIN EN 1992-1-1, Abs. 6.2 unter Beachtung DIN EN 1992-1-1, Abs. 6.3.

Querkraft 6.2		Bemessung für Querkraft- und Torsionsbeanspruchung				
x	V <sub>Ed,y</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	erf a <sub>sw,y</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	erf a <sub>sw,T</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	z <sub>Bw</sub> [cm]	
(L = 2,00 m, b/h = 30,0 / 50,0 cm)						
Feld 1	0.00	84.0	0.0	2.78 <sup>M</sup>	0.00	7.42 <sup>M</sup>
	0.08	73.3	0.0	2.78 <sup>M</sup>	0.00	7.42 <sup>M</sup>
	1.35	-148.3	0.0	2.78 <sup>M</sup>	0.00	8.17 <sup>M</sup>
	1.37	-151.0	0.0	2.78 <sup>M</sup>	0.00	8.39 <sup>M</sup>
	1.88	-219.8	0.0	6.04	0.00	17.46
	2.00	-236.0	0.0	6.84	0.00	19.64
(L = 4,00 m, b/h = 30,0 / 50,0 cm)						
Feld 2	0.00	320.2	0.0	10.82	0.00	30.73
	0.12	304.1	0.0	9.99	0.00	28.54
	0.70	226.4	0.0	6.12	0.00	18.11
	0.90	199.5	0.0	5.99	0.00	15.70
	0.91	198.0	0.0	5.92	0.00	15.50
	3.92	-211.5	0.0	6.61	0.00	17.34
	4.00	-222.2	0.0	7.16	0.00	18.81
		-212.7	0.0	11.64		

Bild 17. Ausgabe Nachweise „Querkraft“

Die erforderliche Querkraftbewehrung ist getrennt für Querkraft- und Torsionsbeanspruchungen zu ermitteln. Die erforderliche Bewehrung ergibt sich durch Überlagerung der jeweiligen Bewehrungsanteile.

Nachweise (GZT)		im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, DIN EN 1996						
Druckstreben 6.3.2		Nachweis der Druckstreben Tragfähigkeit						
x	V <sub>Ed,y</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	θ <sub>y</sub> [°]	V <sub>Ed,max,y</sub> [kN]	T <sub>Ed,max</sub> [kNm]	η		
(L = 2,00 m, b/h = 30,0 / 50,0 cm)								
Feld 1	0.00	84.0	0.0	18.4	426.9	40.8	0.40	
	0.08	73.3	0.0	18.4	426.9	40.8	0.35	
	1.35	-148.3	0.0	18.4	477.2	40.8	0.63	
	1.37	-151.0	0.0	18.4	477.1	40.8	0.64	
	1.88	-219.8	0.0	26.0	614.5	53.6	0.73	
	2.00	-236.0	0.0	27.1	630.7	55.2	0.77	
		-225.7		28.1	579.2	56.5		
(L = 4,00 m, b/h = 30,0 / 50,0 cm)								
Feld 2	0.00	320.2	0.0	30.8	683.9	59.8	0.97	
	0.12	304.1	0.0	30.2	679.3	59.2	0.92	
	0.70	226.4	0.0	26.1	630.3	53.7	0.74	
	0.90	199.5	0.0	25.9	559.2	53.4	0.71	
	0.91	198.0	0.0	25.8	557.4	53.3	0.71	
	3.92	-211.5	0.0	26.8	572.8	54.7	0.73	
	4.00	-222.2	0.0	27.5	583.2	55.7	0.76	
		-212.7		27.3	564.0	55.4		

Bild 18. Ausgabe Nachweise „Druckstreben“

**Druckstreben nachweis**

Die maximale Tragfähigkeit eines auf Torsion und Querkraft beanspruchten Bauteils wird durch die Druckstreben tragfähigkeit begrenzt. Um diese Tragfähigkeit nicht zu überschreiten, ist folgende Bedingung zu erfüllen:

$$\left(\frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}}\right)^2 \leq 1,0 \quad (4)$$

Dabei ist:

- T<sub>Ed</sub> Bemessungswert des Torsionsmomentes
- V<sub>Ed</sub> Bemessungswert der Querkraft
- T<sub>Rd,max</sub> maximale Querkrafttragfähigkeit
- V<sub>Rd,max</sub> maximale Querkrafttragfähigkeit

**Mauerwerksauflager nach DIN EN 1996**

Sofern bei der Systemeingabe Mauerwerksauflager definiert wurden, kann gemäß DIN EN 1996-1-1, Abs. 6.1.3 der Nachweis der Auflagerpressung des Mauerwerksauflagers geführt werden.

Im Kapitel „Nachweis“ muss hierzu neben dem minimalen Abstand vom Wandende zum nächstgelegenen Rand der belasteten Fläche und der Höhe der Wand bis zur Ebene der Lasteinleitung die Mauersteinart gewählt werden.

Vorbemerkung	System	Wind/Schnee	Belastungen
Material/Querschnitt	Bewehrung	Nachweise	Ausgabe Erläuterung

J/N	Lager	a <sub>1,min</sub> [m]	h <sub>c</sub> [m]	Bez
1	Lager A	0.000	3.000	KS-XL 12/DF ...
2	Lager B	2.000	3.000	KS-XL 12/DF ...
3	Lager C	2.000	3.000	KS-XL 12/DF ...
4	Lager D	0.000	3.000	KS-XL 12/DF ...

Bild 19. Eingabe „Nachweise“, Mauerwerksauflager

Lager	Ek	β	A <sub>b</sub> [cm <sup>2</sup> ]	f <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	N <sub>Ed,z</sub> [kN]	N <sub>Ed,z</sub> [kN]	η
A	GK	1.00	720.0 <sub>a</sub>	5.31	84.05	381.99	0.22
B	GK	1.50	720.0 <sub>a</sub>	5.31	556.23	572.98	0.97
C	GK	1.50	720.0 <sub>a</sub>	5.31	222.24	572.98	0.39

GK: Grundkombination  
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bild 20. Ausgabe „Nachweise“, Mauerwerksauflager

Gemäß DIN EN 1996-1 wird der Spannungsnachweis unter Umständen mit erhöhten Bemessungswerten für die Druckspannungen im Bereich der Lasteinleitung von Einzellasten geführt.

Der Erhöhungsfaktor β hängt von der Steinform, dem Randabstand, der Höhe des Lastangriffs und von der Lastausbreitungslänge ab und wird in der Ausgabe entsprechend dokumentiert.

- Anzeige -



content for constructors

Berufsportal mit Stellenmarkt für Bauingenieure [seit 2001]



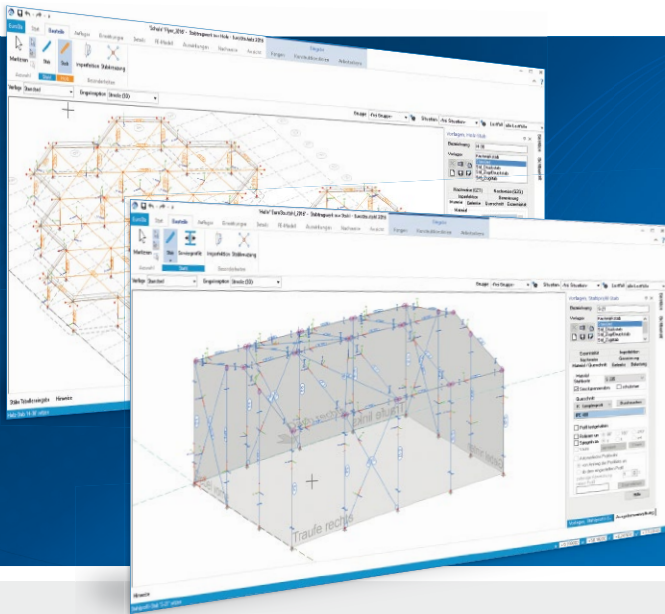
„Die Interviewreihe *Nachgefragt bei* in der Rubrik Fachbeiträge lese ich regelmäßig“

Wolfgang Rother  
Bauingenieur

Die Interviewreihe „**Nachgefragt bei**“ ist Teil der Rubrik Fachbeiträge, die mehr als 2.700 Artikel frei veröffentlicht. Themenbereiche sind Unternehmens-, Hochschul- und Produktmeldungen, Forschung, Bauen im Bestand, nachhaltiges Bauen, Rechtsurteile im Baurecht, die Baukonjunktur und die Baupolitik. Wollen auch Sie einmal unser Interviewpartner sein und Ihr Unternehmen einem interessierten Fachpublikum zeigen? Dann freuen wir uns über einen Anruf oder ihre Nachricht: **Tel. 06051 / 8870953** oder **info@bauingenieur24.de**

# EuroSta 2020

## Stabtragwerke aus Holz oder Stahl



EuroSta dient der Berechnung und Bemessung von ebenen und räumlichen Stabtragwerken aus Holz oder Stahl. Es bietet eine effektive, grafische Bearbeitung der Tragstruktur durch die Integration von Eingabe, Statik, Nachweisen und Bemessung – einschließlich Systemknickstabilität, Eigenschwingungen und Numerik/Kinematik-Tests bis hin zur Anschlussbemessung.

EuroSta ist ein Bestandteil der mb WorkSuite. Die mb WorkSuite umfasst Software aus dem gesamten AEC-Bereich: Architecture. Engineering. Construction.

### EuroSta.holz 2020

Berechnung und Bemessung  
nach EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12

**EuroSta.holz compact 2020** **790,- EUR**  
EuroSta.holz-Paket  
„Ebene Stabwerke“  
M600.de

**EuroSta.holz classic 2020** **1.490,- EUR**  
EuroSta.holz-Paket „Ebene  
und räumliche Stabwerke“  
M600.de, M601, M521

**EuroSta.holz comfort 2020** **1.990,- EUR**  
EuroSta.holz-Paket „Ebene  
und räumliche Stabwerke mit  
dynamischer Untersuchung“  
M600.de, M601, M610, M611,  
M614, M615, M521

**EuroSta.holz Modellanalyse** **590,- EUR**  
M610, M611, M614, M615

### EuroSta.stahl 2020

Berechnung und Bemessung  
nach EC 3, DIN EN 1993-1-1:2010-12

**EuroSta.stahl compact 2020** **790,- EUR**  
EuroSta.stahl-Paket  
„Ebene Stabwerke“  
M700.de

**EuroSta.stahl classic 2020** **1.490,- EUR**  
EuroSta.stahl-Paket „Ebene  
und räumliche Stabwerke“  
M700.de, M701, M720

**EuroSta.stahl comfort 2020** **1.990,- EUR**  
EuroSta.stahl-Paket „Ebene  
und räumliche Stabwerke mit  
dynamischer Untersuchung“  
M700.de, M701, M710, M711,  
M714, M715, M719, M720

**EuroSta.stahl Modellanalyse** **590,- EUR**  
M710, M711, M714, M715, M719

© mb AEC Software GmbH. Alle Preise zzgl. Versandkosten und ges. MwSt. Für Einzelplatzlizenzen Hardlock je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. Es gelten unsere Allg. Geschäftsbedingungen. Änderungen & Irrtümer vorbehalten. Unterstütztes Betriebssystem: Windows® 10 (64)  
Stand: März 2020

### Nachweis der Lagesicherheit

Der Nachweis der Lagesicherheit ist Teil der Nachweisführung im Grenzzustand der Tragfähigkeit. Geregelt wird dieser in DIN EN 1990, Abschnitt 6.4.2. Für den Nachweis der Lagesicherheit werden spezielle Bemessungskombinationen gebildet. Hierbei wird z.B. für die ständigen Einwirkungen unterschieden, ob diese stabilisierend oder destabilisierend wirken.

Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2		Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)			
Aufl.	Ek [-]	F <sub>Ed,stat</sub> [kN]	F <sub>Ed,stab</sub> [kN]	η [-]	
A	20	-50.91	9.84	5.17 !	
B	22	-4.82	162.42	0.03	
C	24	-5.36	63.98	0.08	

Zugverankerung		F <sub>Ed,anch</sub>	EK
Aufl.		[kN]	
A		-39.97	25

ständig/vorüberg.

Bild 21. Ausgabe Nachweise „Mauerwerksauflager“

Sollte eine Zugverankerung erforderlich sein, werden die entsprechenden Kräfte für die Zugverankerung ausgegeben.

### Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Im Kapitel „Nachweise“ kann wahlweise der Verformungsnachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ausgewählt werden. Der Verformungsnachweis wird als Nachweis der Begrenzung der Biegeschlankheit gemäß DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04, NCI zu 7.4.2 (2) geführt. Hierbei wird die zulässige Biegeschlankheit der vorhandenen Biegeschlankheit gegenübergestellt. Wird die zulässige Biegeschlankheit überschritten, wird der Bewehrungsgrad entsprechend erhöht.

Wahlweise können verformungsempfindliche Bauteile berücksichtigt werden. Darüber hinaus kann die Empfehlung des DAfStb-Heft 600 7.4.2 den Vergrößerungsfaktor auf 1,1 zu begrenzen berücksichtigt werden.

### Bewehrungswahl

Im Rahmen der Bemessung erfolgt eine Bewehrungswahl der Längs- und Querkraftbewehrung.

Die Bewehrungsverteilung der gewählten Längsbewehrung wird für jeden Querschnitt grafisch dargestellt.

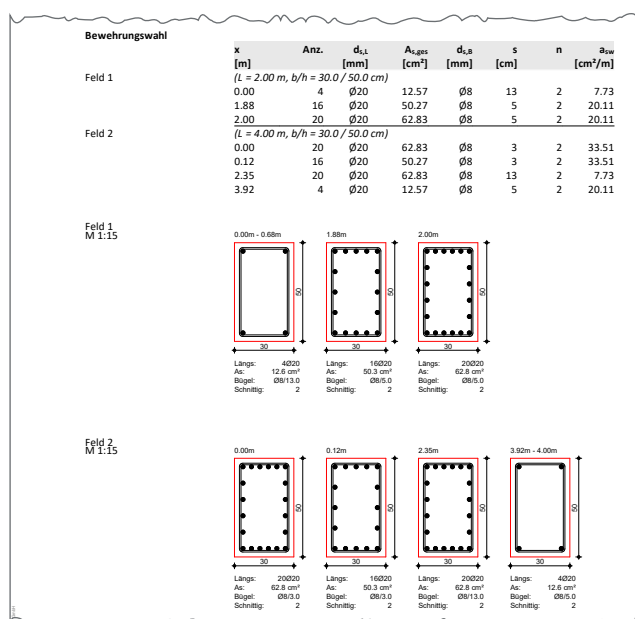


Bild 22. Ausgabe „Bewehrungswahl“

### Ausgabe

Es wird eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe der Nachweise zur Verfügung gestellt. Der Anwender kann den Ausgabeumfang in der gewohnten Weise steuern.

Neben maßstabsgetreuen Skizzen des Trägers werden die Schnittkräfte, die Spannungen und die Nachweise unter Angabe der Berechnungsgrundlage und der Einstellungen des Anwenders tabellarisch ausgegeben. Die gewählte Bewehrung wird neben einer tabellarischen Ausgabe in einer vollständigen und übersichtlichen Bewehrungsskizze grafisch ausgegeben.

Dipl.-Ing. David Hübel  
mb AEC Software GmbH  
mb-news@mbaec.de

### Literatur

- [1] DIN EN 1991-1: 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.
- [2] DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, Eurocode 2: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau.
- [3] DIN EN 1996-1-1:2010-12, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk.
- [4] DIN EN 1996-1-1/NA: 2012-05, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk.
- [5] Deutscher Ausschuss für Stahlbetonbau: DAfStb-Heft 600, Erläuterungen zu DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA (Eurocode 2), 2012, Beuth-Verlag, Berlin.

### Preise und Angebote

**S320.de Stahlbeton-Durchlaufträger, Doppelbiegung, Normalkraft, Torsion – 199,- EUR**  
statt 290,- EUR  
Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

**BauStatik 5er-Paket 990,- EUR**  
bestehend aus 5 BauStatik-Modulen deutscher Norm nach Wahl\*

**BauStatik 10er-Paket 1.690,- EUR**  
bestehend aus 10 BauStatik-Modulen deutscher Norm nach Wahl\*

\* ausgenommen S012, S018, S030, S141.de, S261.de, S410.de, S411.de, S414.de, S630.de, S811.de, S853.de

Aktionspreise befristet bis 15.05.2020

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: März 2020

Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)

Dipl.-Ing. Thomas Blüm

# Gelenkiger Anschluss an Stütze

## Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls S723.de Stahl-Stielanschluss, gelenkig

Mit dem Modul S723.de können gelenkige Anschlüsse von Riegeln an Stützen nach Komponentenmethode bemessen und nachgewiesen werden. Dabei können die T-Stöße entweder mit durchgehendem Riegel auf einer Stütze aufliegend oder mit durchgehender Stütze und seitlich angeschlossenen Riegel ausgeführt werden. Die Anschlüsse werden mittels einer Stirnplatte und Schrauben umgesetzt.

The screenshot displays the BauStatik software interface for the design of a moment-resisting steel beam-to-column connection. The main window is titled "S723.de - Beschreibung S723.de - BauStatik 2020 (Aktuell2020)".

**Left Panel (Modell):** Shows a tree view of the model components, including "System", "Einwirkungen", "Belastungen", "Char. Schnittgrößen", "Kombinationen", "Bem.-schnittgrößen", "Mat./Querschnitt", "Nachweise (GZT)", and "Zusammenfassung".

**Input Panel (Eingabe):** Contains fields for "Übernahme aus Position" (J/N), "Positionstyp" (Typ: Aufgelegter T-Stoß), and "Trägerneigung" (δ = 2,00°).

**Active Position: 01 (Statik):** Displays technical drawings of the connection and a table of material properties.

Pos. 01	Stahl-Stielanschluss, gelenkig (Komponentenmethode)	
System	Stahl-Stielanschluss	Ansatz
Mat./Querschnitt	Material	Querschnitt [mm²]
	Stützen	S 235 HEA 200
	Träger	S 235 HEA 200
	Stirnpolstrebe	S 235 HEA 100/100
Verbindungsmitel	Verbindung	Schweißart / Schweißklasse
	Parte: Träger	St 1 / St 1
	Stirnpolstrebe: Stab	St 1 / St 1
Trägerneigung	Winkel	δ = 2,00°

**Statik Panel:** Shows calculation results for various components, including "Einwirkungen", "Char. Schnittgrößen", "Normalkraft", "Mittelwert", "Bemessung", "Nachweise", and "Mat./Querschnitt".

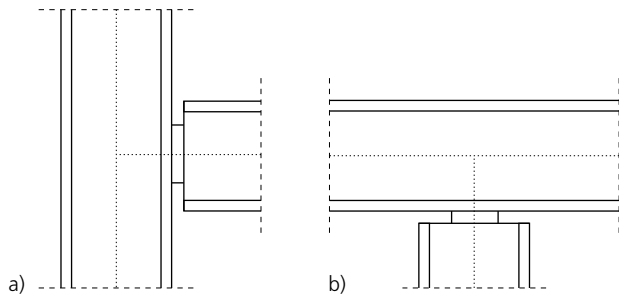
### Allgemein

„Ein gelenkiger Anschluss hat die Funktion, die auftretenden Schnittkräfte zu übertragen, ohne dass größere Momente erzeugt werden, welche unzulässige Auswirkungen auf die angeschlossenen Bauteile oder das Gesamttragwerk haben können.“ (vgl. [3]) Er ist die wichtigste Verbindung zwischen Stahlbauteilen, da er wesentlich kostengünstiger auszuführen ist als ein biegesteifer Anschluss.

Gelenkige Anschlüsse lassen sich allgemein als geschraubte Verbindung, geschraubte und geschweißte Verbindung und als rein geschweißte Verbindung ausführen. Der Nachweis der Tragfähigkeit kann für die häufigsten Verbindungen über typisierte Anschlüsse (z.B. mit dem Modul S733.de) erfolgen. Mehr Flexibilität ermöglicht der Nachweis mit der Komponentenmethode.

### System

Als Positionstyp kann zwischen einem „seitlich angeschlossenen T-Stoß“ und einem „aufgelegten T-Stoß“ gewählt werden. Der Riegel kann dabei auch geneigt sein.

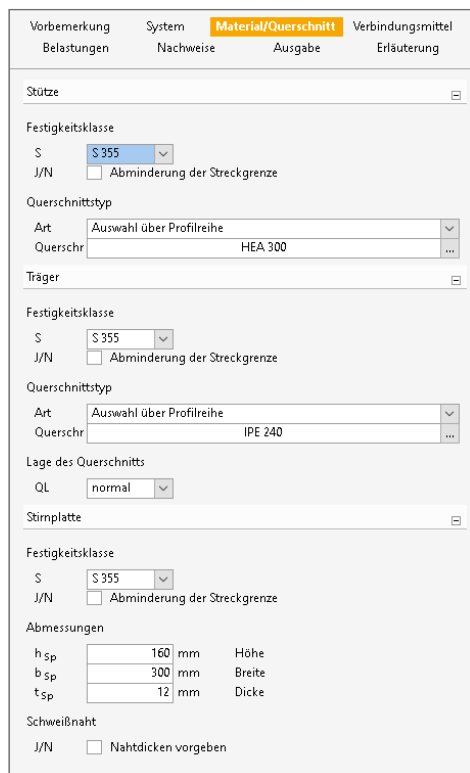


**Bild 1.** Positionstypen:  
a) seitlich angeschlossener T-Stoß  
b) aufgelegter T-Stoß

### Material/Querschnitt

Im Kapitel „Material/Querschnitt“ werden die einzelnen Bauteile des Anschlusses definiert. Zunächst sind die Stütze und der Riegel mit der jeweiligen Stahl-Festigkeitsklasse und Querschnitt zu wählen. Die Querschnittswahl kann entweder über die Wahl der Profilreihe aus den Stammdaten oder über eine manuelle Eingabe als Schweißprofil erfolgen. Dabei müssen die Profile doppelt-symmetrische I-Profile sein.

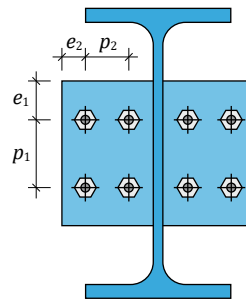
Des Weiteren müssen Angaben zur Stirnplatte mit Festigkeit und Abmessungen getätigt werden. Die Stirnplatte ist immer am anzuschließenden Bauteil angeschweißt. Die zugehörige Schweißnaht kann entweder vom Modul ermittelt oder manuell vorgegeben werden.



**Bild 2.** Kapitel „Material/Querschnitt“

### Verbindungsmittel

Die Stirnplatte wird mit Schrauben an das Hauptbauteil angeschlossen. Diese sind im Kapitel „Verbindungsmittel“ zu definieren. Es können Passschrauben oder rohe Schrauben mit den gängigen Festigkeitsklassen gewählt werden. Außerdem kann bestimmt werden, ob die Scherfuge im Schaft- oder im Gewindebereich der Schrauben liegt. Es müssen die Anzahl der Schrauben in Reihen und Spalten sowie die Rand- und Innenabstände festgelegt werden.



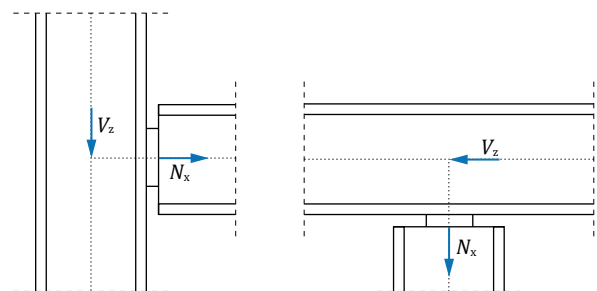
**Bild 3.** Schraubenbild und -abstände

### Belastung

Als Belastung müssen die Anschlusschnittgrößen  $N_x$  und  $V_z$  des anzuschließenden Bauteils eingegeben werden. Beim seitlichen Anschluss sind das die Schnittgrößen aus dem Riegel und beim aufgelegten T-Stoß die Schnittgrößen der Stütze.

Die Eingaben erfolgen entweder als charakteristische Schnittgrößen und anschließender automatischer Bildung von Einwirkungskombinationen oder es können analog zu anderen Anschlussmodulen im Kapitel „Belastung“ feste Kombinationen definiert und diesen dann Bemessungsschnittgrößen zugewiesen werden. Daneben können in Form eines Detailnachweises direkt die Bemessungsschnittgrößen per Lastabtrag aus der Quellposition komfortabel übernommen werden.

Eine Dokumentation von Lastzusammenstellungen und einzelner Lastübernahmen in der Ausgabe ist möglich.



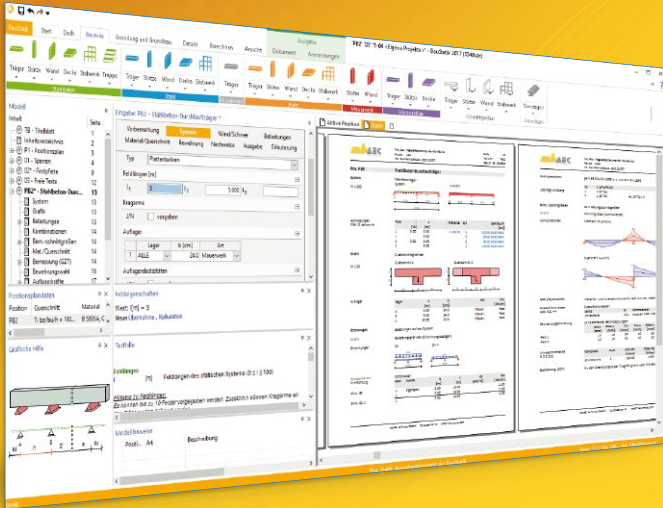
**Bild 4.** Schnittgrößen aus anzuschließendem Bauteil

Entsprechend DIN EN 1993-1-8 sind Anschlüsse sowie angeschlossene Bauteile so zu bemessen, dass die aus Exzentrizitäten entstehenden Schnittgrößen aufgenommen werden können. Die Schnittgrößen, die in der Eingabe eingegeben wurden, sind auf den Schnittpunkt der Schwerachse der beiden Bauteile bezogen. Durch andere Bezugspunkte wie beispielsweise die Scherfuge entstehen Exzentrizitäten mit zusätzlichen Momenten, die vom Modul ermittelt werden.

# BauStatik 2020



## Die „Dokument-orientierte“ Statik



Täglich 1000-fach im Einsatz beweist die BauStatik ihre Praxistauglichkeit. Sie ist seit Jahren Trendsetter mit innovativen Leistungsmerkmalen wie der „Dokument-orientierten Statik“, der „Lastübernahme mit Korrekturverfolgung“, der „Vorlagentechnik“, „Alternativpositionen“, „Nachtrags-/Austauschseiten“ usw. Dies sind nur einige der Details, die man im Ingenieuralltag nicht mehr missen möchte.

Die BauStatik ist ein Bestandteil der mb WorkSuite. Die mb WorkSuite umfasst Software aus dem gesamten AEC-Bereich: Architecture. Engineering. Construction.

### Die Einsteiger-Pakete

Mit der „Dokument-orientierten Statik“ bietet mb eine umfangreiche, leistungsfähige Lösung für die Positionsstatik an. Jedes der über 200 BauStatik-Module kann einzeln oder in Paketen erworben und eingesetzt werden.

Für Anwender mit einem spezialisierten Aufgabenspektrum haben sich die **Einsteiger-Pakete** etabliert, die individuell ergänzt werden können.

#### Einsteiger-Paket „Stahlbeton“

EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01

- S300.de Stahlbeton-Durchlaufträger, konstante Querschnitte
- S401.de Stahlbeton-Stütze, Verfahren mit Nennkrümmung
- S510.de Stahlbeton-Einzelfundament

**99,- EUR**

299,- EUR

#### Einsteiger-Paket „Holz“

EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12

- S110.de Holz-Sparren
- S302.de Holz-Durchlaufträger
- S400.de Holz-Stütze

**99,- EUR**

299,- EUR

#### Einsteiger-Paket „Stahl“

EC 3, DIN EN 1993-1-1:2010-12

- S301.de Stahl-Durchlaufträger, BDK
- S404.de Stahl-Stütze
- S480.de Stahl-Stützenfuß, eingespannt in Köcher

**99,- EUR**

299,- EUR

#### Einsteiger-Paket „Mauerwerk“

EC 6, DIN EN 1996-1-1:2010-12

- S405.de Mauerwerk-Stütze
- S420.de Mauerwerk-Wand, Einzellasten
- S470.de Lastabtrag Wand, EC 0

**99,- EUR**

299,- EUR



© mb AEC Software GmbH. Alle Preise zzgl. Versandkosten und ges. MwSt. Für Einzelplatzlizenz Hardlock je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgekosten-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. Es gelten unsere Allg. Geschäftsbedingungen. Änderungen & Irrtümer vorbehalten. Unterstütztes Betriebssystem: Windows® 10 (64)  
Stand: März 2020

mb AEC Software GmbH  
Europaallee 14  
67657 Kaiserslautern

Tel. +49 631 550999-11  
Fax +49 631 550999-20  
info@mbaec.de | [www.mbaec.de](http://www.mbaec.de)



### Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Folgende Komponenten werden für den Nachweis des Anschlusses herangezogen:

- Stirnplatte auf Biegung (Komponente 5)
- Stirnplatte auf Schub (Komponente 1)
- Profil auf Biegung (Komponente 4)
- Profil auf Schub (Komponente 1)
- Schrauben auf Zug (Komponente 10)
- Blockversagen einer Schraubengruppe (Komponente 9)

Die Komponenten für die Verbindungen

- Lochleibung (Komponente 12)
- Abscheren (Komponente 11)
- Schweißnähte (Komponente 19)

#### Ermittlung der effektiven Längen

Grundlage für die Ermittlung der Komponententragfähigkeiten bilden die effektiven Längen (siehe Gl. (1) und (2)), die nach EC3 [3], Abs. 6.2.6.5 und 6.2.6.6/ Tab. 6.4 – 6.6 ermittelt werden.

Die Tabelle unterscheidet grundlegend zwischen ausgesteiftem und nicht ausgesteiftem Anschluss. Weitere Kriterien bei der Ermittlung der effektiven Längen sind die Lagen der Schraubenreihen sowie das betrachtete Bauteil.

**effektive Länge für Modus 1:**

$$l_{eff,1} = l_{eff,nc} \leq l_{eff,cp} \tag{1}$$

**effektive Länge für Modus 2:**

$$l_{eff,2} = l_{eff,nc} \tag{2}$$

mit

$l_{eff,nc}$  eff. Länge für nicht kreisförmiges Muster  
 $l_{eff,cp}$  eff. Länge für kreisförmiges Muster

#### Komponenten 10, 5 und 4

Komponente 10 untersucht die Tragfähigkeit der Schraube auf Zug. Die Zugtragfähigkeit wird nach EC 3 [3] berechnet (Siehe Gl. (3)).

**Tragfähigkeit der Schraube auf Zug:**

$$F_{t,Rd} = k_2 \cdot A_s \cdot \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}} \tag{3}$$

mit

$k_2$  Beiwert der Zugtragfähigkeit  
 $A_s$  Spannungsquerschnitt

Bei Verbindungen mit hochfesten Schrauben wird im Allgemeinen davon ausgegangen, dass sich die Stirnplatten eines Anschlusses elastisch-plastisch verhalten. Unter Belastung kann sich die Stirnplatte verformen; sie bleibt im Allgemeinen nicht ideal eben. Dies kann dazu führen, dass in der Verbindung Abstützkräfte durch die Verformung der Stirnplatte entstehen. Diese Abstützkräfte müssen zusätzlich von den Schrauben aufgenommen werden können.

Ob sich solche Abstützkräfte einstellen, hängt von den Abmessungen der Stirnplatte und der Schrauben ab.

Komponente	Verweis auf Berechnungsverfahren		
	Tragfähigkeit	Steifigkeitskoeffizient	Rotationskapazität
1 Stützenstegfeld mit Schubbeanspruchung 	6.2.6.1	6.3.2	6.4.2 6.4.3
2 Stützensteg mit Querdruckbeanspruchung 	6.2.6.2	6.3.2	6.4.2 6.4.3
3 Stützensteg mit Querzugbeanspruchung 	6.2.6.3	6.3.2	6.4.2 6.4.3
4 Stützenflansch mit Biegung 	6.2.6.4	6.3.2	6.4.2 6.4.3
5 Stirnblech mit Biegebeanspruchung 	6.2.6.5	6.3.2	6.4.2
6 Flanschwinkel mit Biegebeanspruchung 	6.2.6.6	6.3.2	6.4.2
7 Träger- oder Stützenflansch und -steg mit Druckbeanspruchung 	6.2.6.7	6.3.2	-
8 Trägersteg mit Zugbeanspruchung 	6.2.6.8	6.3.2	-
9 Blech mit Zug- oder Druckbeanspruchung 	auf Zug: EN 1993-1-1 auf Druck: EN 1993-1-1	6.3.2	-
10 Schrauben mit Zugbeanspruchung 	mit Stützenflansch: 6.2.6.4 mit Stirnblech: 6.2.6.5 mit Flanschwinkel: 6.2.6.6	6.3.2	6.4.2

Tabelle 1. Grundkomponenten (Auszug) eines Anschlusses nach [1]

Bei der Übertragung der Zugkräfte in geschraubte Anschlüsse werden der Stützenflansch (Komponente 4) und die Stirnplatte (Komponente 5) auf Biegung beansprucht. Der Versagenszustand der biegebeanspruchten Komponenten tritt durch Bildung bestimmter Fließlinienmechanismen ein.

Es werden für jede Schraubenreihe bzw. Schraubengruppe drei Versagensmodi betrachtet:

- Modus 1: vollständiges Fließen der Flanche:  $F_{T,1,Rd}$
- Modus 2: Schraubenversagen mit Fließen der Flanche, es treten Abstützkräfte auf:  $F_{T,2,Rd}$
- Modus 3: Schraubenversagen auf Zug, es treten keine Abstützkräfte auf:  $F_{T,3,Rd}$

$$F_{T,Rd,1} = \frac{4 \cdot m_{pl,Rd} \cdot l_{eff,1}}{m} \quad \text{für Versagensart 1 (3)}$$

$$F_{T,Rd,2} = \frac{2 \cdot m_{pl,Rd} \cdot l_{eff,2} + n \cdot \sum F_{t,Rd}}{m + n} \quad \text{für Versagensart 2 (4)}$$

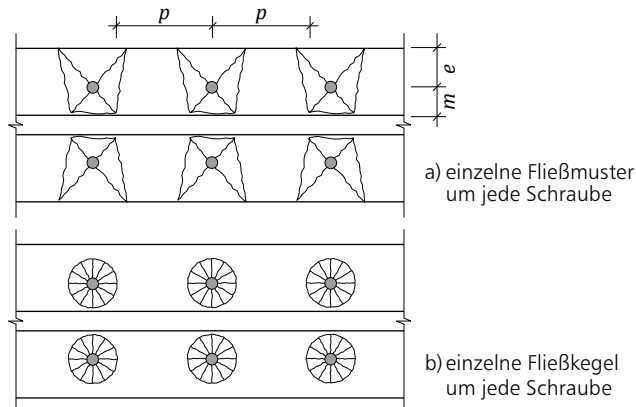
$$F_{T,Rd,3} = \sum F_{t,Rd} \quad \text{für Versagensart 3 (5)}$$

mit

$$m_{pl,Rd} = \frac{t^2 \cdot f_y}{4 \cdot \gamma_{M0}} \quad \text{Plastisches Plattenmoment des T-Stummelflansches}$$

$t$  Flanschdicke  
 $f_y$  Streckgrenze  
 $\gamma_{M0} = 1.00$  Teilsicherheitsbeiwert  
 $m$  und  $e$  geometrische Angaben bzgl. der Schraubenachse und unter Berücksichtigung des Walzradius zur Erfassung der Lage der Fließlinien  
 $n$  Abstand der Abstützkraft  $Q$  von der Schraubenachse;  $n = e_{min}$ , wobei  $n$  auf 1.25· $m$  begrenzt ist  
 $\sum F_{t,Rd}$  Summe der Zugtragfähigkeiten der Schrauben im T-Stummel  
 $l_{eff,1}, l_{eff,2}$  kleinste wirksame Breite aus der Betrachtung der möglichen Fließlinienmechanismen im T-Stummel unter Berücksichtigung der Versagensarten

Einzelversagen der Schraubenreihe



Versagen einer Schraubenreihengruppe

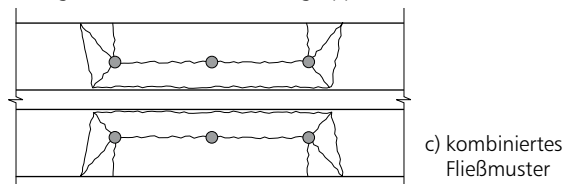


Bild 5. Mögliche Fließmuster

Die Biegetragfähigkeit  $F_{t,ep,Rd}$  der Stirnplatte für die horizontale Schraubenreihe  $r$  entspricht dem Mindestwert der drei Versagensmöglichkeiten (siehe Gleichung (6)).

$$F_{t,ep,Rd} = \min\{F_{T,1,Rd}; F_{T,2,Rd}; F_{T,3,Rd}\} \quad (6)$$

**Komponente 1 bis 3**

Die Komponenten 1 bis 3 betreffen den Stützensteg auf Schub-, Druck- oder Zugbeanspruchung. Die Tragfähigkeiten lassen sich mit folgenden Gleichungen ermitteln:

**Komponente 1 (Schubbeanspruchung):**

$$V_{wp,Rd} = \frac{0,9 \cdot f_{y,wc} \cdot A_{vc}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} \quad (7)$$

**Komponente 2 (Querdruck):**

$$F_{c,wc,Rd} = \frac{\omega \cdot k_{wc} \cdot \rho \cdot b_{eff,c,wc} \cdot t_{wc} \cdot f_{yc}}{\gamma_{M1}} \quad (8)$$

**Komponente 3 (Querzug):**

$$F_{t,wc,Rd} = \frac{\omega \cdot b_{eff,t,wc} \cdot t_{wc} \cdot f_{yc}}{\gamma_{M0}} \quad (9)$$

mit

- $A_{vc}$  wirksame Schubfläche
- $\omega$  Abminderungsfaktor nach Tab. 3 [1, Abs.6.2.6.1]
- $k_{wc}$  Stegbeiwert nach [1, Abs.6.2.6.2(2)]
- $\rho$  Abminderungsbeiwert für Plattenbeulen nach [1, Abs. 6.2.6.2(1)]
- $b_{eff,c,wc}$  wirksame Breite des Stützenstegs für Querdruck nach [1, Abs. 6.2.6.2(1)]
- $t_{wc}$  Stegdicke
- $b_{eff,t,wc}$  wirksame Breite des Stützenstegs für Querzug [1, Abs. 6.2.6.3(1)]

Stirnplatte mit Schub Abs. 6.2.6.1		Stirnplatte mit Schubbeanspruchung (Komponente 1)				
Bauteil	$A_{p,brt}$ [cm <sup>2</sup> ]	$F_{t,p,brt,Rd}$ [kN]	$A_{v,net}$ [cm <sup>2</sup> ]	$F_{t,p,net,Rd}$ [kN]	$F_{t,p,Rd}$ [kN]	
Stirnplatte	24.00	512.80	20.80	864.64	512.80	
$A_{p,brt}$	plastische Schubfläche der Stirnplatte, Bruttoquerschnitt					
$F_{t,p,brt,Rd}$	Tragfähigkeit der Stirnplatte, Bruttoquerschnitt					
$A_{v,net}$	plastische Schubfläche der Stirnplatte, Nettoquerschnitt					
$F_{t,p,net,Rd}$	Tragfähigkeit der Stirnplatte, Nettoquerschnitt					
$F_{t,p,Rd}$	Tragfähigkeit der Stirnplatte, maßgebender Wert					

Bild 6. Ausgabebeispiel für die Ermittlung der Tragfähigkeit für Komponente 1

**Komponenten 11 und 12:**

**Abscheren und Lochleibung der Schrauben**

Unter Komponente 11 und 12 werden die üblichen Nachweise für Abscheren und Lochleibung nach EC 3 [3] geführt. Folgend sind die Gleichungen für die entsprechenden Nachweise erläutert:

**Abscherwiderstand:**

$$F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot A \cdot \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}} \quad (10)$$

**Lochleibungswiderstand:**

$$F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha_b \cdot t \cdot \frac{d \cdot f_u}{\gamma_{M2}} \quad (11)$$

mit

- $\alpha_v$  Abminderungsbeiwert für Abscheren
- $A$  Schraubenschaftquerschnittsfläche
- $f_{ub}$  Zugfestigkeit des Schraubenwerkstoffs
- $k_1$  Beiwert für Lochleibung
- $\alpha_b$  Abminderungsbeiwert für Lochleibung
- $t$  Blechdicke des betrachteten Bauteils
- $d$  Schraubengewindedurchmesser



Darüber hinaus wird die Interaktion von Zug und Abscheren geprüft:

$$\frac{F_{t,Ed}}{1,4 F_{t,Rd}} + \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \leq 1,0 \quad (12)$$

**Komponente 19: Schweißnähte**

Komponente 19 ist der Schweißnahtnachweis. Die Schweißnähte werden nach dem richtungsbezogenen Verfahren nachgewiesen und als Kehlnähte ausgeführt.

Es werden alle Krafttrichtungen berücksichtigt und in Form der Vergleichsspannung nachgewiesen [3]:

$$\sigma_{V,w,Ed} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq f_{Vw,Rd} \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} \quad (13)$$

- mit
- $\sigma_{V,w,Ed}$  Bemessungswert der einwirkenden Vergleichsspannung der Schweißnaht
  - $\sigma_{\perp}$  Hauptspannung senkrecht zur Nahtebene
  - $\tau_{\perp}$  Schubspannung senkrecht zur Nahtebene
  - $\tau_{\parallel}$  Schubspannung parallel zur Nahtebene
  - $f_{Vw,Rd}$  Bemessungswerte der Scherfestigkeit der Naht
  - $f_u$  Zugfestigkeit des schwächeren der angeschlossenen Bauteile
  - $\beta_w$  Korrelationsbeiwert nach [1]

**Konstruktiv ausgeführte Schweißnähte:**

$$\sum a_w \geq t \cdot \frac{f_y}{f_u} \cdot \sqrt{2} \cdot \beta_w \cdot \frac{\gamma_{M2}}{\gamma_{M0}} \quad (14)$$

- mit
- $a_w$  Nahtdicke Flansch bzw. Steg
  - $t$  Steg- bzw. Flanschdicke

**Ausgabe**

Es wird eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe der Nachweise zur Verfügung gestellt. Der Ausgabeumfang kann in gewohnter Weise gesteuert werden.

Neben der grafischen Darstellung des Anschlusses werden die Schnittgrößen und Nachweise unter Berücksichtigung der Einstellungen des Anwenders sowohl grafisch als auch tabellarisch ausgegeben.

Am Ende der Ausgabe werden in der Zusammenfassung die maßgebenden Ausnutzungen der zuvor geführten Nachweise übersichtlich dargestellt.

Dipl.-Ing. Thomas Blüm  
mb AEC Software GmbH  
mb-news@mbaec.de

**Literatur**

- [1] DIN EN 1993-1-1: Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten. Ausgabe Dezember 2010. Beuth Verlag.
- [2] DIN EN 1993-1-1/NA: Nationaler Anhang Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten. Ausgabe Dezember 2010. Beuth Verlag.
- [3] DIN EN 1993-1-8: Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten. Bemessung von Anschlüssen. Ausgabe Dezember 2010. Beuth Verlag.
- [4] Wagenknecht, G.: Stahlbau-Praxis nach Eurocode 3 - Band 3 Komponentenmethode. Beuth Verlag GmbH, März 2017
- [5] Kretz, J.: Anschlüsse nach DIN EN 1993-1-8, mb-news 5/2017

The screenshot displays the output of the mbAEC software for a steel column connection. It includes several technical drawings (e.g., Schnitt B-B, Schnitt A-A) and tables of internal forces and utilization ratios. The tables show values for Vu, VEd, MEd, and utilization ratios (eta) for various components like plates and bolts, comparing design values to characteristic values.

**Preise und Angebote**

**S723.de Stahl-Stielanschluss, gelenkig – 199,- EUR**  
EC 3, DIN EN 1993-1-1 **statt 390,- EUR**

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

**BauStatik 5er-Paket 990,- EUR**  
bestehend aus 5 BauStatik-Modulen deutscher Norm nach Wahl\*

**BauStatik 10er-Paket 1.690,- EUR**  
bestehend aus 10 BauStatik-Modulen deutscher Norm nach Wahl\*

\* ausgenommen: S012, S018, S030, S141.de, S261.de, S410.de, S411.de, S414.de, S630.de, S811.de, S853.de

Aktionspreise befristet bis 15.05.2020

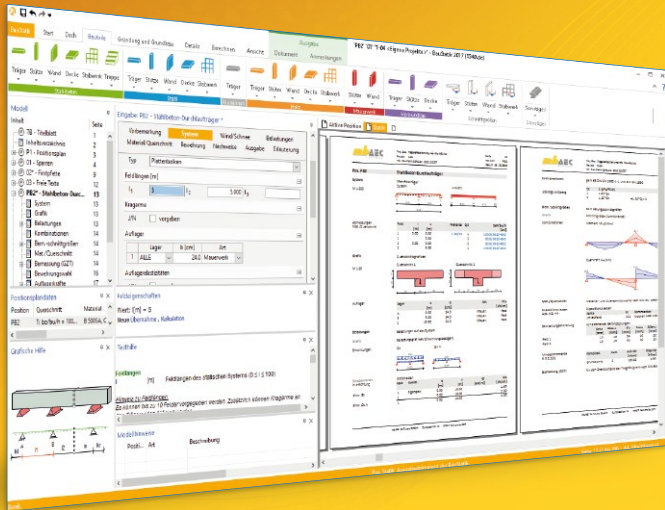
Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatzlizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. – Stand: März 2020

Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)

# BauStatik 2020



## Die „Dokument-orientierte“ Statik



Täglich 1000-fach im Einsatz beweist die BauStatik ihre Praxistauglichkeit. Sie ist seit Jahren Trendsetter mit innovativen Leistungsmerkmalen wie der „Dokument-orientierten Statik“, der „Lastübernahme mit Korrekturverfolgung“, der „Vorlagentechnik“, „Alternativpositionen“, „Nachtrags-/Austauschseiten“ usw. Dies sind nur einige der Details, die man im Ingenieuralltag nicht mehr missen möchte.

Die BauStatik ist ein Bestandteil der mb WorkSuite. Die mb WorkSuite umfasst Software aus dem gesamten AEC-Bereich: Architecture. Engineering. Construction.

### Die Standard-Pakete

Mit der „Dokument-orientierten Statik“ bietet mb eine umfangreiche, leistungsfähige Lösung für die Positionsstatik an. Jedes der über 200 BauStatik-Module kann einzeln oder in Paketen erworben und eingesetzt werden. Für eine Grundausstattung mit BauStatik-Modulen haben sich drei **Standard-Pakete** etabliert, die individuell ergänzt werden können.

**BauStatik compact 2020**  
Das Einsteigerpaket

Diese preisgünstige Variante beinhaltet mit 20 BauStatik-Modulen die notwendigen Komponenten für statische Berechnungen in kleinen und mittleren Ingenieurbüros. Paketinhalt siehe [www.mbaec.de](http://www.mbaec.de)

**990,- EUR**

**BauStatik classic 2020**  
Das klassische Paket

Dieses Paket enthält über 50 BauStatik-Module. Mit diesen zusätzlichen Modulen können auch größere Bauvorhaben effektiv berechnet werden.

Paketinhalt siehe [www.mbaec.de](http://www.mbaec.de)

**3.490,- EUR**

**BauStatik comfort 2020**  
Das Komfort-Paket

Mit diesem Paket stehen mehr als 80 BauStatik-Module zur statischen Berechnung in den Bereichen Beton-/Stahlbeton-, Holz-, Stahl-, Mauerwerks- und Grundbau zur Verfügung. Paketinhalt siehe [www.mbaec.de](http://www.mbaec.de)

**5.490,- EUR**

© mb AEC Software GmbH. Alle Preise zzgl. Versandkosten und ges. MwSt. Für Einzelplatzlizenzen Hardlock je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgekosten-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. Es gelten unsere Allg. Geschäftsbedingungen. Änderungen & Irrtümer vorbehalten. Unterstütztes Betriebssystem: Windows® 10 (64)  
Stand: März 2020

# Preisliste

März 2020



## **mb WorkSuite** Die Komplettlösung für Tragwerksplaner: Statik, FEM und CAD in einem System

<b>Verwaltung</b>	
ProjektManager	0,-
Zentrale Projektverwaltung in der mb WorkSuite	
LayoutEditor	0,-
Individualisierung der Ausgaben (Schriftfelder, Kopf- und Fußzeile, ...)	
<b>Modell-Viewer</b>	
ViCAdo.ifc.viewer	0,-
Kontrolle und Betrachtung von IFC-Dateien	
Jonny - die mb-App	0,-
Austausch von 3D-ViCAdo-Modellen mit Projektbeteiligten	
<b>Sprache</b>	
Englische Ein- und Ausgabe für die mb WorkSuite	1.990,-
Englische Eingabe für den ProjektManager; Englische Ein- und Ausgabe für BauStatik, CoStruc, MicroFe, EuroSta, ProfilMaker und ViCAdo	
<b>Ing<sup>+</sup>-Pakete</b>	
Ing <sup>+</sup> compact	2.490,-
beinhaltet über 20 BauStatik-Module und das MicroFe-Plattenpaket PlaTo	
Ing <sup>+</sup> classic	7.490,-
beinhaltet über 50 BauStatik-Module, das MicroFe-Plattenpaket PlaTo und ViCAdo.ing	
Ing <sup>+</sup> comfort	9.990,-
beinhaltet fast 90 BauStatik-Module, MicroFe comfort und ViCAdo.ing	

## **ViCAdo** 3D-CAD-System für Architektur & Tragwerksplanung

<b>ViCAdo – CAD für Architektur</b>	
ViCAdo.arc	2.490,-
Entwurfs- und Ausführungsplanung, Visualisierung	
<b>ViCAdo – CAD für Tragwerksplanung</b>	
ViCAdo.ing	3.990,-
Positionen- Schal- und Bewehrungsplanung	
ViCAdo.pos	290,-
Positionenplanung mit Kopplung zur BauStatik (in ViCAdo.ing enthalten)	
ViCAdo.struktur	0,-
Erstellung des Strukturmodells für die Tragwerksplanung	
<b>Zusatzmodule</b>	
ViCAdo.ausschreibung	490,-
Erstellung von Leistungsverzeichnissen	
ViCAdo.flucht+rettung	390,-
Zusatz-Objektkatalog zur Erstellung von Flucht-/Rettungsplänen	
ViCAdo.pdf	290,-
Import von PDF-Dateien	
ViCAdo.solar	490,-
Planung von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen	
ViCAdo.3d-dxf/dwg	390,-
Import/Export von DXF- und DWG-Dateien mit 3D-Elementen	
ViCAdo.ifc	490,-
Import/Export von IFC-Dateien	
ViCAdo.bcf	390,-
Informationsaustausch im BIM-Prozess über das BCF-Format	
ViCAdo.enev	390,-
Zusammenstellungen von Gebäudedaten zur Energiebedarfsberechnung	
ViCAdo.dae/fbx	490,-
Export von DAE-/FBX-Dateien	
ViCAdo.gelände	290,-
Geländeimport aus Punktdateien	
<b>ViCAdo-Pakete</b>	
Ausschreibungspaket	2.890,-
ViCAdo.arc, ViCAdo.ausschreibung	

## **BauStatik** Die Dokument-orientierte Statik

<b>BauStatik-Module, allgemein</b>	
<b>Dokumentgestaltung</b>	
S009 Office einfügen	0,-
S010 Titelblatt	0,-
S011 Freie Texte	0,-
S012 SkizzenEditor	490,-
S013 PDF einfügen mit Formularfunktion	390,-
S014 PDF einfügen	190,-
S015 Grafik einfügen	0,-

S016 DXF/DWG einfügen	0,-
S017 Leerseiten reservieren	0,-
S019 MicroFe einfügen	0,-
S020 ViCAdo einfügen	0,-
S029 ProfilMaker einfügen	0,-
<b>Dokumentation</b>	
S021 Material dokumentieren	0,-
S022 Profile dokumentieren	0,-
S023 Last- u. Materialbeiwerte dokumentieren	0,-
S030 Positionsplan	390,-
S040.de Materialliste	0,-
S041.de Mengenermittlung für wesentliche Tragglieder	190,-
S045 Positionsplandaten	290,-
<b>Sonstiges</b>	
S018 Tabellenkalkulation	590,-
S840.de Querschnittswerte, Doppelbiegung	90,-
S871.de Werkstoffe erzeugen	90,-
<b>BauStatik.eXtended</b>	
X400.de HALFEN HDB-Durchstanzbewehrung, ETA-Zulassung	0,-
X402 HALFEN HZA-Ankerschiene, DiBt-Zulassung	0,-
X402.eota HALFEN HTA-Ankerschiene, EOTA TR 047	0,-
X402.eu HALFEN HTA-Ankerschiene, CEN/TS 1992-4	0,-
X403 HALFEN HIT-Balkonanschluss, Elementnachweis, DiBt- und ETA-Zulassung	0,-
X404 HALFEN HIT-Balkonanschluss, Balkonplatten, DiBt- und ETA-Zulassung	0,-
X420.at FILIGRAN FDB II-Durchstanzbewehrung, ETA-Zulassung (Österreich)	0,-
X420.de FILIGRAN FDB II-Durchstanzbewehrung, ETA-Zulassung (Deutschland)	0,-

### **BauStatik-Module nach DIN EN**

<b>Grundlagen – EC 0, DIN EN 1990:2010-12</b>	
S032.de Imperfektions- und Abtriebskräfte	190,-
S035.de Auflagerkräfte summieren und umrechnen	190,-
S304.de Durchlaufträger, Schnittgrößen, Verformungen	190,-
S323.de Durchlaufträger mit Doppelbiegung, Schnittgrößen, Verformungen	190,-
S413.de Stützensystem, Schnittgrößen, Verformungen	390,-
S470.de Lastabtrag Wand	190,-
S600.de Stabwerke, ebene Systeme, Schnittgrößen und Verformungen	290,-
<b>Einwirkungen – EC 1, DIN EN 1991-1-1, 1-3, 1-4</b>	
S030.de Einwirkungen und Lasten	90,-
S031.de Wind- und Schneelasten	290,-
S036.de Auflagerkräfte auswerten	190,-
S037.de Wind- und Schneelastzonen	90,-
S811.de Aussteifungssystem mit Windlastverteilung	590,-
<b>Stahlbeton – EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01</b>	
S080.de Schneideskizze, Mattenbewehrung	90,-
S081.de Stahlteile, Stabstahl	90,-
S191.de Stahlbeton-Drempe	190,-
S200.de Stahlbeton-Platte, einachsig	290,-
S210.de Stahlbeton-Plattensystem	390,-
S220.de Stahlbeton-Träger, deckengleich	190,-
S230.de Stahlbeton-Treppenlauf	190,-
S231.de Stahlbeton-Treppenlauf, viertel- u. halbgewandelt	290,-
S232.de Stahlbeton-Treppenlauf mit Podest	390,-
S290.de Stahlbeton-Durchstanznachweis	290,-
S291.de Stahlbeton-Deckenöffnungen	290,-
S292.de Stahlbeton-Deckenversatz	290,-
S293.de Stahlbeton-Ringbalken	190,-
S294.de Stahlbeton-Gitterträgnachweis	390,-
S300.de Stahlbeton-Durchlaufträger, konstante Querschnitte	190,-
S310.de Stahlbeton-Sturz	190,-
S311.de Stahlbeton-Kragbalken	190,-
S320.de Stahlbeton-Durchlaufträger, Doppelbiegung, Normalkraft und Torsion	290,-
S340.de Stahlbeton-Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, Öffnungen	390,-
S350.de Stahlbeton-Fertigteilträger	390,-
S360.de Stahlbeton-Träger, wandartig	290,-
S383.de Stahlbeton-Trägerausklinkung	290,-
S385.de Elastomergelager im Hochbau	190,-
S387.de Stahlbeton-Nebenträgeranschluss	290,-
S388.de Stahlbeton-Endverankerung	390,-
S393.de Stahlbeton-Stabilitätsnachweis Kippen	190,-
S395.de Stahlbeton-Trägeröffnung	190,-
S401.de Stahlbeton-Stütze, Verfahren mit Nennkrümmung	290,-
S402.de Stahlbeton-Stütze, Verfahren mit Nennkrümmung und numerisches Verfahren	490,-
S407.de Stahlbeton-Stütze, unbewehrt	190,-
S411.de Stahlbeton-Stützensystem	790,-
S440.de Stahlbeton-Wand	190,-
S441.de Stahlbeton-Wand, unbewehrt	190,-
S442.de Stahlbeton-Aussteifungswand	390,-

S443.de Stahlbeton-Aussteifungswand, Erdbebenbemessung	490,-
S486.de Stahlbeton-Gabellager	390,-
S490.de Stahlbeton-Lastverteilungsbalken	190,-
S500.de Stahlbeton-Streifenfundament	190,-
S501.de Stahlbeton-Randstreifenfundament	290,-
S502.de Stahlbeton-Fundamentbalken, elastisch gebettet	290,-
S510.de Stahlbeton-Einzelfundament	190,-
S511.de Stahlbeton-Einzel- und Köcherfundament, exzentrische Belastung	390,-
S512.de Stahlbeton-Pfahl, axiale Belastung	190,-
S513.de Stahlbeton-Pfahl, elastisch gebettet	390,-
S514.de Blockfundament, eingespannt	390,-
S520.de Stahlbeton-Fundamentplatte, elastisch gebettet	490,-
S530.de Stahlbeton-Winkelstützwand	390,-
S550.de Stahlbeton-Kellerwand	390,-
S551.de Stahlbeton-Kellerwand, unbewehrt	390,-
S590.de Stahlbeton-Rissbreitennachweis, weiße Wanne, Bodenplatte	290,-
S591.de Unbewehrte Bodenplatte im Industriebau	390,-
S603.de Stahlbeton-Stabwerk, ebene Systeme	390,-
S706.de Stahlbeton-Scherbolzen	190,-
S708.de Stahlbeton-Dübelverankerung	390,-
S711.de Stahlbeton-Konsole	290,-
S714.de Stahlbeton-Konsole, linienförmig	290,-
S717.de Stahlbeton-Rückbiegeanschluss	390,-
S755.de Stahlbeton-Rahmenknoten	390,-
S831.de Stahlbeton-Knotennachweis	290,-
S832.de Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung	190,-
S836.de Stahlbeton-Verankerungs- und Übergreifungslängen	190,-
S844.de Stahlbeton-Bemessung, zweiseitig	190,-
S850.de Stahlbeton-Bemessung, tabellarisch	190,-
S851.de Stahlbeton-Bemessung, zweiseitig, tabellarisch	290,-
S853.de Stahlbeton-Querschnitte, Analyse im Brandfall	790,-
S870.de Stahlbeton-Kriech- und Schwindbeiwerte	90,-
<b>Stahl – EC 3, DIN EN 1993-1-1:2010-12</b>	
S083.de Stahlteile, Profilstahl	190,-
S084.de Stahlteile, Typisierte Anschlüsse im Stahlhochbau	190,-
S111.de Stahl-Sparren	190,-
S132.de Stahl-Pfette in Dachneigung	390,-
S142.de Stahl-Dachaussteifung	390,-
S261.de Stahl-Trägerrost	790,-
S301.de Stahl-Durchlaufträger, BDK	190,-
S312.de Stahl-Durchlaufträger, BDK, veränderliche Querschnitte	390,-
S321.de Stahl-Durchlaufträger, Doppelbiegung, Torsion	490,-
S352.de Stahl-Trapezprofile	290,-
S381.de Stahl-Trägerausklinkung	190,-
S391.de Stahl-Lasteinleitung, rippenlos	90,-
S392.de Stahl-Lasteinleitung mit Rippen	190,-
S398.de Stahl-Stegöffnung	390,-
S404.de Stahl-Stütze	290,-
S409.de Stahl-Stütze, mehrteilige Rahmenstäbe	290,-
S414.de Stahl-Stützensystem	790,-
S460.de Stahl-Wandaussteifung	390,-
S471.de Knicklängen-Berechnung	90,-
S472.de Stahl-Trapezprofile in Wandlage	290,-
S480.de Stahl-Stützenfuß, eingespannt in Köcher	190,-
S481.de Stahl-Stützenfuß, gelenkig	190,-
S484.de Stahl-Stützenfuß, eingespannt mit überstehender Fußplatte	290,-
S485.de Stahl-Stützenfuß, biegesteif m. Traverse, Fußriegel	390,-
S601.de Stahl-Stabwerk, ebene Systeme	390,-
S630.de Stahl-Rahmensystem	590,-
S680.de Stahl-Rahmenecke, Komponentenmethode	490,-
S681.de Stahl-Firstpunkt, Komponentenmethode	390,-
S682.de Stahl-Riegelanschluss, Komponentenmethode	490,-
S700.de Stahl-Laschenstoß	290,-
S701.de Stahl-Stirnplattenstoß	190,-
S702.de Stahl-Querkraftanschluss	190,-
S703.de Stahl-Firstpunkt	290,-
S705.de Stahl-Stirnplattenstoß, Komponentenmethode	390,-
S710.de Stahl-Konsole	190,-
S721.de Stahl-Schweißnahtnachweis, Walzprofile	190,-
S722.de Stahl-Normalkraftanschluss, Knotenblechanschluss	390,-
S723.de Stahl-Stielanschluss, gelenkig	390,-
S724.de Stahl-Schweißnahtnachweis, allg. Geometrie	290,-
S733.de Typisierte Anschlüsse im Stahlhochbau (DSTV)	390,-
S753.de Stahl-Rahmenknoten, geschweißt	390,-
S754.de Stahl-Rahmenknoten, geschraubt	390,-
S833.de Stahl-Beulnachweis	390,-
S834.de Stahl-Schubfeld	290,-
S842.de Stahl-Profil erzeugen	190,-
S843.de Stahl-Profil nachweisen und verstärken	190,-
S872.de Stahl-Brandschutzbekleidung	290,-

<b>Holz – EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12</b>	
S082.de Holz-Liste	190,-
S100.de Holz-Dachsystem	490,-
S101.de Holz-Pfettendach	190,-
S110.de Holz-Sparren	190,-
S112.de Holz-Sparren, seitlich verstärkt	290,-
S120.de Holz-Grat- und Kehlsparrn	290,-
S130.de Holz-Pfette in Dachneigung	290,-
S131.de Holz-Koppelpfette in Dachneigung	290,-
S140.de Windrispenband	190,-
S141.de Holz-Kopfbandbalken	490,-
S143.de Holz-Dachausfeigung	390,-
S170.de Holz-Dachbinder, Satteldachbinder mit gerader Unterkante	190,-

S171.de Holz-Dachbinder, Satteldachbinder mit gekrümmter Unterkante	390,-
S172.de Holz-Pultdachbinder	190,-
S180.de Holz-Kehlbalkenanschluss	190,-
S181.de Holz-Sparrenfuß	390,-
S201.de Holz-Beton-Verbunddecke	390,-
S202.de Holz-Decke, Schwingungsnachweis	290,-
S203.de Holz-Brettstapeldecke	390,-
S295.de Holz-Deckenwechsel	390,-
S302.de Holz-Durchlaufräger	190,-
S322.de Holz-Durchlaufräger, Doppelbiegung	290,-
S341.de Holz-Träger, zusammengesetzte Querschnitte	390,-
S353.de Holz-Durchlaufräger mit Verstärkung	390,-
S382.de Holz-Trägerausklinkung	190,-
S384.de Holz-Auflagerung, Brandwand	190,-
S390.de Holz-Trägeröffnung	190,-
S394.de Holz-Gerbergelenksystem	190,-
S396.de Holz-Querdrukanschluss	190,-
S400.de Holz-Stütze	190,-
S406.de Holz-Stütze, zusammengesetzte Querschnitte	390,-
S410.de Holz-Stützensystem	590,-
S482.de Holz-Stützenfuß, gelenkig	190,-
S483.de Holz-Stützenfuß, eingespannt	190,-
S602.de Holz-Stubwerk, ebene Systeme	390,-
S610.de Holz-Fachwerk, Dachbinder	490,-
S712.de Holz-Balkenschuh und Balkenträger	190,-
S713.de Holz-Hirnholzanschluss	190,-
S715.de Holz-Schwalbenschwanzverbindung	190,-
S720.de Zimmermannsmaße Verbindungen (Versatz und Zapfen)	190,-

S730.de Holz-Verbindungen, mechanisch	190,-
S731.de Holz-Stäbe, gekreuzt	290,-
S732.de Holz-Fachwerkknoten	290,-
S734.de Holz-Winkelverbinder	290,-
S750.de Holz-Rahmenecke mit Dübelkreis	190,-
S751.de Holz-Verbindungen, biegesteif	290,-
S770.de Holz-Verbindungsmitel, Herausziehen und Abscheren	190,-
S820.de Holz-Aussteifungssystem mit Windlastverteilung	390,-
S821.de Holz-Wandscheibe	290,-
S822.de Holz-Deckenscheibe	290,-
S823.de Holz-Zugverankerung	290,-
S830.de Holz-Schubfeldnachweis, Einzellasten	190,-
S852.de Holz-Bemessung, zweiachsig	190,-
S854.de Brettsperrholz-Querschnitte erzeugen und nachweisen	390,-

<b>Mauerwerk – EC 6, DIN EN 1996-1-1:2010-12</b>	
S190.de Mauerwerk-Drempel	190,-
S313.de Flach- und Fertigteilstürze	190,-
S405.de Mauerwerk-Stütze	190,-
S420.de Mauerwerk-Wand, Einzellasten	190,-
S421.de Mauerwerk-Wand, Erdbeben- u. Heißbemessung	390,-
S430.de Mauerwerk-Wandsystem	390,-
S552.de Mauerwerk-Kellerwand	390,-
S553.de Mauerwerk-Kellerwand, Bogentragwirkung	190,-

<b>Geotechnik – EC 7, DIN EN 1997-1:2009-09</b>	
S034.de Erdruckermittlung	190,-
S531.de Stützkonstruktionen (Gabionen und Elemente), unbewehrte Hinterfüllung	390,-
S540.de Spundwand	390,-
S541.de Trägerbohlwand (EAB, EAU)	390,-
S542.de Bohrpfaahlwand (EAB, EAU)	490,-
S580.de Böschungs- und Geländebruch	290,-
S581.de Grundbruchberechnung	190,-
S582.de Tiefe Gleitfuge	190,-

<b>Erdbeben – EC 8, DIN EN 1998-1:2010-12</b>	
S033.de Erdbeben-Ersatzlastermittlung	290,-

<b>Aluminium – EC 9, DIN EN 1999-1-1:2014-03</b>	
S325.de Aluminium-Durchlaufräger, Querschnittsnachweise	490,-

<b>Glas – DIN 18008-1, -2, -4</b>	
S880.de Verglasung, linienförmig gelagert	390,-
S881.de Absturzsichernde Verglasungen, linienförmig gelagert	490,-

<b>BauStatik-Module nach ÖNORM</b>	
------------------------------------	--

<b>Einwirkungen – EC 1, ÖNORM B 1991-1-3, -4</b>	
S030.at Einwirkungen und Lasten	190,-
S031.at Wind- und Schneelasten	390,-

<b>Stahlbeton – EC 2, ÖNORM B 1992-1-1:2007-02</b>	
S231.at Stahlbeton-Treppenlauf, viertel- u. halbgewendelt	390,-
S290.at Stahlbeton-Durchstanznachweis	390,-
S292.at Stahlbeton-Deckenversatz	390,-
S310.at Stahlbeton-Sturz	190,-

S320.at Stahlbeton-Durchlaufräger, Doppelbiegung, Normalkraft und Torsion	390,-
S340.at Stahlbeton-Durchlaufräger, veränderliche Querschnitte, Öffnungen	490,-
S401.at Stahlbeton-Stütze, Verfahren mit Nennkrümmung	390,-
S500.at* Stahlbeton-Streifenfundament	290,-
S501.at* Stahlbeton-Randstreifenfundament	390,-
S510.at* Stahlbeton-Einzelfundament	290,-
S511.at* Stahlbeton-Einzelfundament, exzentrische Belastung	490,-
S714.at Stahlbeton-Konsole, linienförmig	390,-
S832.at Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung	290,-
S844.at Stahlbeton-Bemessung, zweiachsig	290,-
* geotechn. Nachweise nach DIN 1054 (01/05)	

<b>Stahl – EC 3, ÖNORM B 1993-1-1:2010-12</b>	
S301.at Stahl-Durchlaufräger, BDK	290,-
S321.at Stahl-Durchlaufräger, Doppelbiegung, Torsion	590,-
S404.at Stahl-Stütze	390,-
S701.at Stahl-Stirnplattenstoß	290,-
S702.at Stahl-Querkraftanschluss	290,-
S733.at Typisierte Anschlüsse im Stahlhochbau	390,-
S753.at Stahl-Rahmenknoten, geschweißt	490,-
S754.at Stahl-Rahmenknoten, geschraubt	490,-

<b>Holz – EC 5, ÖNORM B 1995-1-1:2010-08</b>	
S101.at Holz-Pfettendach	290,-
S110.at Holz-Sparren	290,-
S120.at Holz-Grat- und Kehlsparrn	390,-
S130.at Holz-Pfette in Dachneigung	390,-
S171.at Holz-Dachbinder, Satteldachbinder mit gekrümmter Unterkante	490,-
S302.at Holz-Durchlaufräger	290,-
S322.at Holz-Durchlaufräger, Doppelbiegung	390,-
S353.at Holz-Durchlaufräger mit Verstärkung	490,-
S400.at Holz-Stütze	290,-
S720.at Holz-Kontaktanschlüsse	290,-
S751.at Holz-Verbindungen, biegesteif	390,-
S852.at Holz-Bemessung, zweiachsig	290,-
S854.at Brettsperrholz-Querschnitte erzeugen und nachweisen	390,-

<b>Mauerwerk – EC 6, ÖNORM B 1996-1-1:2016-07</b>	
S420.at Mauerwerk-Wand, Einzellasten	290,-
S430.at Mauerwerk-Wandsystem	490,-

<b>Geotechnik – ÖNORM B 4434:1993-01</b>	
S034.at Erdruckermittlung	290,-

<b>BauStatik-Module nach SN EN</b>	
------------------------------------	--

<b>Stahlbeton – EC 2, SN EN 1992-1-1:2004-12</b>	
S290.ch Stahlbeton-Durchstanznachweis	390,-
S310.ch Stahlbeton-Sturz	190,-
S340.ch Stahlbeton-Durchlaufräger, veränderliche Querschnitte, Öffnungen	490,-
S832.ch Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung	290,-
S844.ch Stahlbeton-Bemessung, zweiachsig	290,-

<b>BauStatik-Module nach UNI EN</b>	
-------------------------------------	--

<b>Stahlbeton – EC 2, UNI EN 1992-1-1:2005</b>	
S290.it Stahlbeton-Durchstanznachweis	390,-
S310.it Stahlbeton-Sturz	190,-
S340.it Stahlbeton-Durchlaufräger, veränderliche Querschnitte, Öffnungen	490,-
S832.it Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung	290,-
S844.it Stahlbeton-Bemessung, zweiachsig	290,-

<b>BauStatik-Pakete nach DIN EN</b>	
-------------------------------------	--

<b>Standard-Pakete</b>	
<b>BauStatik compact</b> über 20 BauStatik-Module	990,-
<b>BauStatik classic</b> über 50 BauStatik-Module	3.490,-
<b>BauStatik comfort</b> fast 90 BauStatik-Module	5.490,-

<b>Volumen-Pakete</b>	
<b>BauStatik 5er-Paket</b> 5 BauStatik-Module dt. Norm nach Wahl*	990,-
<b>BauStatik 10er-Paket</b> 10 BauStatik-Module dt. Norm nach Wahl* * ausgenommen S012, S018, S030, S141.de, S261.de, S410.de, S411.de, S414.de, S630.de, S811.de, S853.de	1.690,-

<b>Normspezifische Pakete</b>	
<b>Einsteiger-Paket „Stahlbeton“</b> (EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01) S300.de, S401.de, S510.de	299,-
<b>Einsteiger-Paket „Stahl“</b> (EC 3, DIN EN 1993-1-1:2010-12) S301.de, S404.de, S480.de	299,-
<b>Einsteiger-Paket „Holz“</b> (EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12) S110.de, S302.de, S400.de	299,-
<b>Einsteiger-Paket „Mauerwerk“</b> (EC 6, DIN EN 1996-1-1:2010-12) S405.de, S420.de, S470.de	299,-

<b>BauStatik-Pakete nach ÖNORM</b>	
------------------------------------	--

<b>Volumen-Pakete</b>	
<b>BauStatik 5er-Paket (AT)</b> 5 BauStatik-Module nach ÖNORM nach Wahl	1.290,-
<b>BauStatik 10er-Paket (AT)</b> 10 BauStatik-Module nach ÖNORM nach Wahl	2.290,-

 <b>BauStatik.ultimate</b> BauStatik-Module für höchste Ansprüche	
---	--

<b>BauStatik.ultimate-Module nach DIN EN</b>	
--	--

<b>Stahlbeton – EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01</b>	
U362.de Spannbettbinder	1.490,-
U403.de Stahlbeton-Stütze mit Heißbemessung (Krag- und Pendelstütze)	990,-
U412.de Stahlbeton-Stützensystem mit Heißbemessung (Krag-, Pendel- und allgemeine Stütze)	1.490,-
U632.de Stahlbeton-Aussteifungsrahmen	1.190,-

<b>Stahl – EC 3, DIN EN 1993-6:2010-12</b>	
U351.de Kran- und Katzbahnträger, Einfeldsysteme	1.190,-
U361.de Kran- und Katzbahnträger	1.490,-
U363.de Stahl-Durchlaufräger, Spannungstheorie II. Ordnung	990,-
U415.de Stahl-Stützensystem, Spannungstheorie II. Ordnung	990,-

<b>Aluminium – EC 9, DIN EN 1999-1-1:2014-03</b>	
U355.de Aluminium-Durchlaufräger, Querschnitts-u. Stabilitätsnachweise	1.190,-
U408.de Aluminium-Stütze	1.190,-

<b>BauStatik.ultimate-Module nach ÖNORM</b>	
---	--


<b>Stahlbeton – EC 2, ÖNORM B 1992-1-1:2007-02</b>	
U403.at Stahlbeton-Stütze mit Heißbemessung (Krag- und Pendelstütze)	1.090,-

<b>BauStatik.ultimate-Module nach SN EN</b>	
---	--

<b>Stahlbeton – EC 2, SN EN 1992-1-1:2004-12</b>	
U403.ch Stahlbeton-Stütze mit Heißbemessung (Krag- und Pendelstütze)	1.090,-


<b>BauStatik.ultimate-Module nach UNI EN</b>	
--	--

<b>Stahlbeton – EC 2, UNI EN 1992-1-1:2005</b>	
U403.it Stahlbeton-Stütze mit Heißbemessung (Krag- und Pendelstütze)	1.090,-


 <b>CoStruc</b> Verbundbau-Module der Kretz Software GmbH	
<b>CoStruc-Module nach DIN EN</b>	

<b>Verbundbau – EC 4, DIN EN 1994-1-1:2010-12</b>	
C200.de Verbund-Decke	990,-
C300.de Verbund-Durchlaufräger	1.490,-
C310.de Verbund-Einfeldträger	790,-
C340.de Verbund-Durchlaufräger mit Heißbemessung	1.990,-
C390.de Verbund-Trägerquerschnitte, Querschnittswerte, Dehnungsverteilung	990,-
C393.de Verbund-Querschnitte, Träger mit großen Stegausschnitten	990,-
C400.de Verbund-Stützen	1.490,-
C401.de Verbund-Stützen mit Heißbemessung	1.990,-

<b>CoStruc-Pakete nach DIN EN</b>	
<b>CoStruc</b> C200.de, C300.de, C310.de, C400.de	3.990,-
<b>CoStruc+</b> C200.de, C310.de, C340.de, C390.de, C393.de, C401.de	5.990,-

 <b>VarKon</b> Automatische Schal- und Bewehrungspläne für Einzelbauteile	
<b>VarKon-Module nach DIN EN</b>	

<b>Stahlbeton – EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01</b>	
V300.de Bewehrungsplan Durchlaufräger	490,-
V400.de Bewehrungsplan Stütze	490,-
V510.de Bewehrungsplan Blockfundament	390,-
V511.de Bewehrungsplan Becherfundament	390,-

 <b>MicroFe</b> Finite Elemente-System für Stab-/Flächentragwerke	
<b>Grundmodule nach DIN EN 1992-1-1:2011-01</b>	

M100.de MicroFe 2D Platte – Stahlbeton-Plattensysteme	1.490,-
M110.de MicroFe 2D Scheibe – Stahlbeton-Scheibensysteme	990,-
M120.de MicroFe 3D Faltwerk – Stahlbeton-Faltwerksysteme	2.490,-
M130.de MicroFe 3D Aussteifung – Massivbau-Aussteifungssysteme	1.990,-

<b>MicroFe-Module nach DIN EN</b>	
-----------------------------------	--

<b>Einwirkungen – EC 1, DIN EN 1991-1-3, -4</b>	
M031.de Lastmodell Gebäudehülle für MicroFe und EuroSta (Wind, Schnee, Fassade, Dach)	790,-

<b>Stahlbeton – EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01</b>	
M312.de Stahlbeton-Stützenbemessung, Verfahren mit Nennkrümmung (räumliche Systeme)	390,-
M313.de Stahlbeton-Stützenbemessung, Verfahren mit Nennkrümmung (ebene Systeme)	390,-
M350.de Durchstanznachweis für Platten	290,-
M351.de Durchstanznachweis für Faltwerke	390,-

M352.de	Verformungsnachweis Zustand II für Platten (ebene Systeme)	690,-
M353.de	Verformungsnachweis Zustand II für Platten (räumliche Systeme) (Zusatzmodul zu M440)	790,-
M354.de	Ermüdungsnachweis für Platten und Faltwerke	290,-
M355.de	Nachweis für WU-Beton und wassergefährdende Stoffe nach Eurocode	690,-
M361.de	Stahlbeton-Wand (ebene Systeme)	390,-
M370.de	Bemessung von Straßenbrücken aus Stahlbeton	1.590,-
M371.de	Bemessung von Eisenbahnbrücken aus Stahlbeton	1.990,-

<b>Stahl – EC 3, DIN EN 1993-1-1:2010-12</b>		
M315.de	Stahl-Stütznachweis (ebene Systeme)	390,-
M331.de	Plattentragwerke aus Stahl	390,-
M341.de	Schalentragwerke, Faltwerke aus Stahl	490,-

<b>Holz – EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12</b>		
M322.de	Scheibentragwerke aus Brettspertholz	690,-
M332.de	Plattentragwerke aus Brettspertholz	690,-
M342.de	Schalentragwerke, Faltwerke aus Brettspertholz	690,-

<b>Mauerwerk – EC 6, DIN EN 1996-1-1:2010-12</b>		
M360.de	Mauerwerk-Wandnachweis (ebene Systeme)	390,-

<b>Geotechnik – EC 7, DIN EN 1997</b>		
M362.de	Nachweis der Bodenpressung	290,-

### MicroFe-Module, allgemein

<b>Belastungen</b>		
M032	Lastmodell Flüssigkeit für MicroFe und EuroSta	490,-
M161	Lastübergabe, Lastübernahme	390,-
M162	Lastverteilung in MicroFe und EuroSta	490,-

<b>Eingabehilfen</b>		
M140	PDF, BMP, JPG als Eingabehilfe für MicroFe, EuroSta und ProfilMaker	190,-
M431	Stahl-Profilstäbe in Faltwerke aus Stahl umwandeln (setzt M120.de + M341.de voraus)	590,-
M440	Geschosstragwerke (setzt M120.de voraus)	590,-
M480	Rotationssymmetrische Schalentragwerke (setzt M120.de voraus)	990,-

<b>Berechnungsoptionen</b>		
M280	Bettung mit Volumenelementen, mehrschichtige Böden	790,-
M281	Pfahlgründung (Zusatzmodul zu M280)	390,-
M500	Berechnung nach Th. III. Ordnung, Membrane, Seile für MicroFe und EuroSta	990,-
M510	Grundfrequenz, Grundschiebformen	590,-
M511	Stabilitätsuntersuchung	590,-
M513	Erdbebenuntersuchung für MicroFe und EuroSta (Zusatzmodul zu M510, M610, M710)	1.290,-
M514	Numerik-Test	590,-
M515	Kinematik-Test	590,-
M521	Einseitige Gelenke und Definition von Arbeitslinien für MicroFe und EuroSta (Stab- und Flächengelenke)	790,-
M530	System- und Lastsituationen für MicroFe und EuroSta (Bauzustände, Lagerwechsel/-ausfall, Kollaps, Rückbauzustände)	1.990,-
M531	Verformungsausgleich im Baufortschritt für MicroFe und EuroSta (Zusatzmodul zu M530)	1.590,-

<b>Schnittstellen</b>		
M170	as-Werte zu STRAKON, Fa. DICAD	590,-
M180	as-Werte zu ISB-CAD, Fa. Glaser	590,-
M181	as-Werte zu Allplan, Fa. Nemetschek	590,-

### Grundmodule nach ÖNORM B 1992-1-1:2007-02

M100.at	MicroFe 2D Platte – Stahlbeton-Plattensysteme	1.990,-
M110.at	MicroFe 2D Scheibe – Stahlbeton Scheibensysteme	1.490,-
M120.at	MicroFe 3D Faltwerk – Stahlbeton-Faltwerksysteme	2.990,-

### MicroFe-Module nach ÖNORM

<b>Einwirkungen und Belastungen – EC 1, ÖNORM B 1991-1-3, -4</b>		
M031.at	Lastmodell Gebäudehülle für MicroFe und EuroSta (Wind, Schnee, Fassade, Dach)	890,-

<b>Stahlbeton – EC 2, ÖNORM B 1992-1-1:2007-02</b>		
M312.at	Stahlbeton-Stützenbemessung, Verfahren mit Nennkrümmung (räumliche Systeme)	490,-
M313.at	Stahlbeton-Stützenbemessung, Verfahren mit Nennkrümmung (ebene Systeme)	490,-
M350.at	Durchstanznachweis für Platten	390,-
M351.at	Durchstanznachweis für Faltwerke	490,-
M352.at	Verformungsnachweis Zustand II für Platten (ebene Systeme)	790,-

<b>Stahl – EC 3, ÖNORM B 1993-1-1:2010-12</b>		
M331.at	Plattentragwerke aus Stahl	490,-
M341.at	Schalentragwerke, Faltwerke aus Stahl	590,-

<b>Holz – EC 5, ÖNORM B 1995-1-1:2010-08</b>		
M322.at	Scheibentragwerke aus Brettspertholz	790,-
M332.at	Plattentragwerke aus Brettspertholz	790,-
M342.at	Schalentragwerke, Faltwerke aus Brettspertholz	790,-

<b>Mauerwerk – EC 6, ÖNORM B 1996-1-1:2016-07</b>		
M360.at	Mauerwerk-Wandnachweis (ebene Systeme)	490,-

### Grundmodule nach SN EN 1992-1-1:2004-12

M100.ch	MicroFe 2D Platte – Stahlbeton-Plattensysteme	1.990,-
M110.ch	MicroFe 2D Scheibe – Stahlbeton Scheibensysteme	1.490,-
M120.ch	MicroFe 3D Faltwerk – Stahlbeton-Faltwerksysteme	2.990,-

### MicroFe-Module nach SN EN

<b>Stahlbeton – EC 2, SN EN 1992-1-1:2004-12</b>		
M350.ch	Durchstanznachweis für Platten	390,-
M351.ch	Durchstanznachweis für Faltwerke	490,-
M352.ch	Verformungsnachweis Zustand II für Platten (ebene Systeme)	790,-

### Grundmodule nach UNI EN

M100.it	MicroFe 2D Platte – Stahlbeton-Plattensysteme	1.990,-
M110.it	MicroFe 2D Scheibe – Stahlbeton Scheibensysteme	1.490,-
M120.it	MicroFe 3D Faltwerk – Stahlbeton-Faltwerksysteme	2.990,-

### MicroFe-Module nach UNI EN

<b>Stahlbeton – EC 2, UNI EN 1992-1-1:2005</b>		
M350.it	Durchstanznachweis für Platten	390,-
M351.it	Durchstanznachweis für Faltwerke	490,-
M352.it	Verformungsnachweis Zustand II für Platten (ebene Systeme)	790,-
M353.it*	Verformungsnachweis Zustand II für Platten (räumliche Systeme)	890,-

### MicroFe-Pakete nach DIN EN

<b>Stahlbeton – EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01</b>		
<b>MicroFe comfort</b> 3.990,-		
MicroFe-Paket „Platten-, Scheiben- und Faltwerksysteme“		
M100.de, M110.de, M120.de und M161		
<b>Plato</b> 1.490,-		
MicroFe-Paket „Platten“		
M100.de		

<b>Holz – EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12</b>		
<b>Brettspertholz-Paket</b> 1.790,-		
M322.de, M332.de, M342.de, S854.de		

<b>Allgemein</b>		
<b>MicroFe Modellanalyse</b> 1.750,-		
M510, M511, M514, M515		

### MicroFe-Pakete nach ÖNORM

<b>Stahlbeton – EC 2, ÖNORM B 1992-1-1:2007-02</b>		
<b>MicroFe comfort (AT)</b> 4.990,-		
<b>Plato (AT)</b> 1.990,-		
<b>Holz – EC 5, ÖNORM B 1995-1-1:2010-08</b>		
<b>Brettspertholz-Paket (AT)</b> 1.890,-		
M322.at, M332.at, M342.at, S854.at		

### MicroFe-Pakete nach SN EN

<b>Stahlbeton – EC 2, SN EN 1992-1-1:2004-12</b>		
<b>MicroFe comfort (CH)</b> 4.990,-		
<b>Plato (CH)</b> 1.990,-		

### MicroFe-Pakete nach UNI EN

<b>Stahlbeton – EC 2, UNI EN 1992-1-1:2005</b>		
<b>MicroFe comfort (I)</b> 4.990,-		
<b>Plato (I)</b> 1.990,-		

## ProfilMaker

Analyse beliebiger, komplexer Profile

### ProfilMaker-Module nach DIN EN

<b>Stahl – EC 3, DIN EN 1993-1-1:2010-12</b>		
P100.de	Erzeugen, Berechnen, Nachweis beliebiger, auch dünnwandiger Profile	990,-

### Aluminium – EC 9, DIN EN 1999-1-1:2014-03

P200.de	Aluminium-Profile erzeugen	0,-
---------	----------------------------	-----

## EuroSta.holz

Stabtragwerke aus Holz

<b>Holz – EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12</b>		
M600.de	EuroSta.holz-Basismodul, ebenes System, grafisch interaktive Eingabe	790,-

### EuroSta.holz-Module nach ÖNORM

<b>Holz – EC 5, ÖNORM B 1995-1-1:2010-08</b>		
M600.at	EuroSta.holz-Basismodul, ebenes System, grafisch interaktive Eingabe	890,-

<b>Berechnungsoptionen</b>		
M601	Erweiterungsmodul, räumliche Geometrie	590,-
M610	Dynamik	190,-

M611	Systemstabilität	190,-
M614	Numerik-Test	190,-
M615	Kinematik-Test	190,-

### EuroSta.holz-Pakete nach DIN EN

<b>Holz – EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12</b>		
<b>EuroSta.holz compact</b> 790,-		
M600.de		
<b>EuroSta.holz classic</b> 1.490,-		
M600.de, M601, M521		
<b>EuroSta.holz comfort</b> 1.990,-		
M600.de, M601, M610, M611, M614, M615, M521		
<b>EuroSta.holz Modellanalyse</b> 590,-		
M610, M611, M614, M615		

### EuroSta.holz-Pakete nach ÖNORM

<b>Holz – EC 5, ÖNORM B 1995-1-1:2010-08</b>		
<b>EuroSta.holz compact (AT)</b> 890,-		
M600.at		
<b>EuroSta.holz classic (AT)</b> 1.590,-		
M600.at, M601, M521		
<b>EuroSta.holz comfort (AT)</b> 2.090,-		
M600.at, M601, M610, M611, M614, M615, M521		

## EuroSta.stahl

Stabtragwerke aus Stahl

### EuroSta.stahl-Module nach DIN EN

<b>Stahl – EC 3, DIN EN 1993-1-1:2010-12</b>		
<b>M700.de EuroSta.stahl-Basismodul, ebenes System, grafisch interaktive Eingabe</b> 790,-		
<b>M710.de Mehrteilige Rahmenstäbe</b> 390,-		

### EuroSta.stahl-Module nach ÖNORM

<b>Stahl – EC 3, ÖNORM B 1993-1-1:2010-12</b>		
<b>M700.at EuroSta.stahl-Basismodul, ebenes System, grafisch interaktive Eingabe</b> 890,-		

### Berechnungsoptionen

M701	Erweiterungsmodul, räumliche Geometrie	590,-
M710	Dynamik	190,-
M711	Systemstabilität	190,-
M714	Numerik-Test	190,-
M715	Kinematik-Test	190,-
M719	Dischinger-Test	190,-
M720	Sonderprofile	190,-

### EuroSta.stahl-Pakete nach DIN EN

<b>Stahl – EC 3, DIN EN 1993-1-1:2010-12</b>		
<b>EuroSta.stahl compact</b> 790,-		
M700.de		
<b>EuroSta.stahl classic</b> 1.490,-		
M700.de, M701, M720		
<b>EuroSta.stahl comfort</b> 1.990,-		
M700.de, M701, M710, M711, M714, M715, M719, M720		
<b>EuroSta.stahl Modellanalyse</b> 590,-		
M710, M711, M714, M715, M719		

### EuroSta.stahl-Pakete nach ÖNORM

<b>Stahl – EC 3, ÖNORM B 1993-1-1:2010-12</b>		
<b>EuroSta.stahl compact (AT)</b> 890,-		
M700.at		
<b>EuroSta.stahl classic (AT)</b> 1.590,-		
M700.at, M701, M720		
<b>EuroSta.stahl comfort (AT)</b> 2.090,-		
M700.at, M701, M710, M711, M714, M715, M719, M720		

Alle Preise in EUR zzgl. Versandkosten und MwSt.  
Hardlock für Einzelplatzlizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR).  
Folgelizenz- und Netzwerkbedingungen auf Anfrage.  
Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen.  
Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Stand: März 2020

<b>Betriebssystem:</b> Windows 10 (64)		
<b>Normgrundlagen:</b>		
Deutschland	Schweiz	
Österreich	Italien	
<b>Legende:</b>		
	Neu in der Preisliste oder Beschreibung in der aktuellen mb-news	

# Termine 2020

Anmeldung unter [www.mbaec.de/veranstaltungen](http://www.mbaec.de/veranstaltungen)



Foto: mb AEC Software

Die Anmeldung zu unseren Veranstaltungen erfolgt über ein Online-Anmeldeportal auf unserer Homepage. Nach Ihrer Anmeldung erhalten Sie zunächst eine Eingangsbestätigung per E-Mail. Die endgültige Terminbestätigung mit der genauen An-



mb AEC Software GmbH  
Europaallee 14  
67657 Kaiserslautern

Telefon 0631 550999-11  
Telefax 0631 550999-20

info@mbaec.de  
www.mbaec.de

Kaiserslautern, 1. März 2020

## Massivbau

Thema: „Innovationen in der Baubranche“

- Innovationen in der Baubranche
- Aussteifung von Stahlbeton- und „FE-Laster“
- Die neue WU-Richtlinie
- Parkhäuser und BIM in der Tragwerksplanung

Dauer: 09:30 Uhr bis 12:00 Uhr

Preis: 129,- EUR

mb AEC Software GmbH - Europaallee 14 - 67657 Kaiserslautern

An alle Anwender und Interessenten der mb-Software

Sehr geehrte Geschäftsfreunde,

die Berichte aus China - und jetzt auch aus unserem Land - über das neue CORONA-Virus COVID-19 beschäftigen Deutschland seit Mitte Januar. Die Meinungen zu den Auswirkungen über dieses Virus verlaufen konträr.

Wir orientieren uns an den Aussagen von Prof. Dr. Drosten, Virologe der Charité Berlin und Prof. Dr. Kekulé, Virologe der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Die Berichte über steigende Infektionszahlen und Quarantäneanordnungen ließen uns seit Anfang Februar über Konsequenzen für mb nachdenken. Unser Augenmerk liegt auf den Auswirkungen für unseren Geschäftsbetrieb, sowie die Gefährdung unserer Mitarbeiter und Geschäftspartner.

**Am 26. Februar trafen wir die Entscheidung, alle mb-Veranstaltungen bis auf weiteres abzusagen.**

Zwei Tage später stufte Gesundheitsminister Spahn die COVID-19-Lage am Beginn einer Epidemie ein, was von Prof. Drosten in einem vorherigen Interview als Voraussetzung gilt, selbst private Veranstaltungen, wie z.B. eine „Party“, abzusagen. Prof. Drosten legte im gleichen Beitrag dar, dass es zu diesem Zeitpunkt wichtig ist, die Infektionsgeschwindigkeit insgesamt zu verlangsamen. Das gleiche Ziel verfolgt Prof. Kekulé mit seiner weitreichenderen Forderung, alle KITAs und Schulen für 14 Tage zu schließen, um so die COVID-19-Verbreitung nennenswert zu verzögern und in wärmere Tage zu verschieben, wo das Virus schwächer wird.

Da unsere Veranstaltungen später problemlos nachgeholt werden können, sobald das Gefährdungspotential besser eingeschätzt werden kann, sahen wir in der Absage eine Möglichkeit, hierzu einen Beitrag zu leisten.

- Von unserer Absage waren 41 bereits organisierte und beworbene Veranstaltungen betroffen.
- 488 bereits erfolgte Anmeldungen wurden abgesagt.
- Alle bereits bezahlten Beiträge der 221 kostenpflichtigen Anmeldungen wurden erstattet.
- Zuvor fanden in diesem Jahr bereits 2 Veranstaltungen mit insgesamt 60 Teilnehmern statt.

Wir haben uns über die vielfältigen positiven Antworten gefreut. Bei den Kommentatoren, die uns Panikmache vorwerfen, mangelnde Intelligenz unterstellen oder eine billige Ausrede vermuten, werben wir weiterhin um Verständnis. Es würde uns sehr gefallen, wenn wir uns mit unserer Entscheidung geirrt haben!

Wir freuen uns schon jetzt auf Zeiten, in denen wir Sie wieder bei unseren Veranstaltungen begrüßen können. Bis dahin erreichen Sie uns in Vertrieb und Hotline wie gewohnt telefonisch oder per Online-Präsentationen. Videos als Informationsquelle für Anwender und Interessenten finden Sie auf unserer Website und unter Youtube.

Im Moment nehmen wir die aktuelle Situation zum Anlass, uns auf ein Arbeiten im Homeoffice vorzubereiten. Dieses Thema beschäftigt uns angesichts der Berichte über Quarantäneanordnungen, die ein Büro unvermittelt treffen können. Erste Tests ergaben, dass für ein Homeoffice mehr gebraucht wird als nur ein Laptop und ein wenig guter Wille.

Blieben Sie gesund!

Ihre  
Uli Höhn und Johann G. Löwenstein  
Geschäftsführende Gesellschafter  
mb AEC Software GmbH

mb AEC Software GmbH  
Europaallee 14, 67657 Kaiserslautern  
Telefon 0631 550999-11, Fax -20  
info@mbaec.de, www.mbaec.de

KreisSparkasse Kaiserslautern  
IBAN: DE35 5405 0220 0000 0429 52  
BIC: MALADE51K1K

Geschäftsführer:  
Dipl.-Ing. Ulrich Höhn  
Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

Amtsgericht Kaiserslautern  
HRB 3837 Kaiserslautern  
USt-IdNr.: DE222878310

## CAD für Architekten

Mit dieser Veranstaltung erhalten Sie die grundlegende Kenntnisse für die Arbeit mit CAD.

Themen:

- ViCADO.arc – CAD für Architekten
- Weiterführende Themen

Dauer: 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr  
Teilnahme

Preis: Die Teilnahme ist kostenlos.

## CAD + Statik

Die kostenlose Seminarreihe zur Projekt-Bearbeitung 2020 für die Tragwerksplanung.

Themen:

- Block 1: Projekt und Modellierung
- Block 2: Nachweise
- Block 3: Bewehrung

Dauer: 10:00 Uhr bis 12:30 Uhr  
14:50 Uhr bis 17:00 Uhr

Teilnahme auch an einzelnen Vorträgen möglich.

Preis: Die Teilnahme ist kostenlos, inkl. Verpflegung und Getränke

26.03.2020 München

# Aktuelle Angebote

Ihre Ansprechpartner beraten Sie gerne: [www.mbaec.de/vertrieb](http://www.mbaec.de/vertrieb)

## BauStatik 2020

**AKTION!**

### Module

- **S320.de Stahlbeton-Durchlaufträger, Doppelbiegung, Normalkraft und Torsion – EC 2, DIN EN 1992-1-1**  
Leistungsbeschreibung siehe Seite 26
- **S723.de Stahl-Stielanschluss, gelenkig – EC 3, DIN EN 1993:1-1**  
Leistungsbeschreibung siehe Seite 36

**199,- EUR**  
statt 290,- EUR  
**199,- EUR**  
statt 390,- EUR

### Pakete

- **BauStatik - Einsteiger-Paket „Stahl“**  
bestehend aus S301.de, S404.de und S480.de
- **BauStatik - Einsteiger-Paket „Stahlbeton“**  
bestehend aus S300.de, S401.de und S510.de
- **BauStatik - Einsteiger-Paket „Holz“**  
bestehend aus S110.de, S302.de und S400.de
- **BauStatik - Einsteiger-Paket „Mauerwerk“**  
bestehend aus S405.de, S420.de und S470.de

**99,- EUR**  
statt 299,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 299,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 299,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 299,- EUR

## ViCADO 2019 spezial

**AKTION!**

### CAD für Architektur

- **ViCADO.arc 2019 spezial**  
Architektur-CAD für Entwurf, Visualisierung und Ausführungsplanung

**999,- EUR**  
statt 2.490,- EUR

### CAD für Tragwerksplanung

- **ViCADO.ing 2019 spezial**  
CAD für Positions-, Schal- und Bewehrungsplanung
- **ViCADO.pos 2019 spezial**  
Positionsplanung mit Kopplung zur BauStatik (in ViCADO.ing enthalten)

**1.999,- EUR**  
statt 3.990,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 290,- EUR

### Zusatzmodule

- **ViCADO.ausschreibung 2019 spezial**  
Erstellung von Leistungsverzeichnissen
- **ViCADO.solar 2019 spezial**  
Planung von Photovoltaik- und Solarthermieranlagen
- **ViCADO.flucht+rettung 2019 spezial**  
Zusatz-Objektkatalog zur Erstellung von Flucht-/Rettungsplänen
- **ViCADO.pdf 2019 spezial**  
Einfügen von PDF-Dateien
- **ViCADO.3d-dxf/dwg 2019 spezial**  
Import/Export von DXF- und DWG-Dateien mit 3D-Elementen
- **ViCADO.ifc 2019 spezial**  
Import/Export von IFC-Dateien
- **ViCADO.enev 2019 spezial**  
Zusammenstellungen von Gebäudedaten zur Energiebedarfsberechnung
- **ViCADO.dae/fbx 2019 spezial**  
Export von DAE-/FBX-Dateien
- **ViCADO.bcf 2019 spezial**  
Informationsaustausch im BIM-Prozess über das BCF-Format
- **ViCADO.gelände 2019 spezial**  
Geländeimport aus Punktdateien

**99,- EUR**  
statt 490,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 490,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 390,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 290,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 390,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 490,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 390,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 490,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 390,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 490,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 390,- EUR  
**99,- EUR**  
statt 290,- EUR

Aktionspreise gültig bis 15.05.2020.

© mb AEC Software GmbH. Es gelten unsere Allg. Geschäftsbedingungen. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. Hardlock für Einzelplatzlizenz, je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64). Änderungen & Irrtümer vorbehalten. Stand: März 2020

**GOGREEN**

Klimaneutraler Versand  
mit der Deutschen Post

## Liebe Leserin, lieber Leser der mb-news,

wir hoffen, dass Ihnen die Lektüre unserer aktuellen Ausgabe gefallen hat. Wenn Sie die mb-news auch weiterhin kostenlos erhalten wollen, uns jedoch eine andere Anschrift bzw. einen zusätzlichen Empfänger mitteilen möchten, füllen Sie bitte diese Seite aus und senden Sie uns diese per Fax oder E-Mail.

- Ich möchte die mb-news weiterhin kostenlos bekommen – allerdings an untenstehende Anschrift
- Ich bitte um ein zusätzliches kostenloses Exemplar an untenstehenden Empfänger
- Ich bitte, die Anschrift aus dem Verteiler der mb-news zu streichen

Besten Dank für Ihre Rückmeldung  
Ihre mb-news-Redaktion

**Fax 0631 550999-20 | E-Mail [info@mbaec.de](mailto:info@mbaec.de)**

Vorname .....

Nachname .....

Firma .....

Anschrift .....

.....

.....

Telefon .....

Fax .....

E-Mail .....

## BauStatik 2020

Die „Dokument-orientierte“ Statik



Mit über 200 Modulen aus allen Bereichen der Tragwerksplanung bietet die BauStatik ein umfangreiches Portfolio. Die BauStatik ist ein Bestandteil der mb WorkSuite. Die mb WorkSuite umfasst Software aus dem gesamten AEC-Bereich: Architecture, Engineering, Construction.

**S320.de Stahlbeton-Durchlaufträger, Doppelbiegung, Normalkraft und Torsion –** **199,- EUR**  
statt 290,- EUR

**EC 2, DIN EN 1992-1-1**

Leistungsbeschreibung siehe Seite 26

**S723.de Stahl-Stielanschluss, gelenkig –** **199,- EUR**  
statt 390,- EUR

**EC 3, DIN EN 1993-1-1**

Leistungsbeschreibung siehe Seite 36

© mb AEC Software GmbH. Alle Preise zzgl. Versandkosten & MwSt. Es gelten unsere Allg. Geschäftsbedingungen. Änderungen & Irrtümer vorbehalten. Stand: März 2020

**Aktion gültig  
bis 15.05.2020**

**mbAEC**  
Software