

Zusammen mit dem Softwarepartner Dietrich's AG und dem Ingenieurbüro Prof. Colling aus Augsburg D haben die Europäische Vereinigung des Holzbaus (EVH) und ihre Trägerverbände eine Statiksoftware für Holzbauunternehmen entwickelt (vgl. SHB 06/09). Das Statikprogramm DC-Statik ermöglicht eine bequem zu bedienende Bemessung von Holzbauteilen nach SIA. Es richtet sich in erster Linie an Holzbauer, die nach einer zimmermannsgerechten Eingabe der zu bemessenden Bauteile suchen. Anhand einer Deckenbalkenbemessung wird im Folgenden ein Einblick in die Bedienung der DC-Statik gegeben.

# Mit der DC-Statiksoftware: Balkenlage ganz einfach zu bemessen

Beim Anlegen der ersten Statikposition werden die allgemeinen Projektwerte festgelegt. Diese setzen sich zusammen aus der Wahl der gewünschten Norm (SIA, EC5, DIN, NTC) sowie der Wahl der Gemeinde, um die entsprechenden Wind- und Schneelastzonen automatisch zu ermitteln. Ein Deckenbalken wird in der DC-Statik im entsprechenden

Modul «Durchlaufräger» berechnet. Hier werden über die Eingabe von Knoten und Auflagern, der Einflussbreite und des Deckenaufbaus das Bauteil und dessen Umgebung bestimmt. Durch die schrittweise Eingabe der Daten im Eingabebereich stösst der Anwender auf alle relevanten Einstellungen und muss diese nicht in versteckten Dialogboxen

suchen. Im Grafikbereich besteht jederzeit die grafische Kontrolle der Eingabedaten.

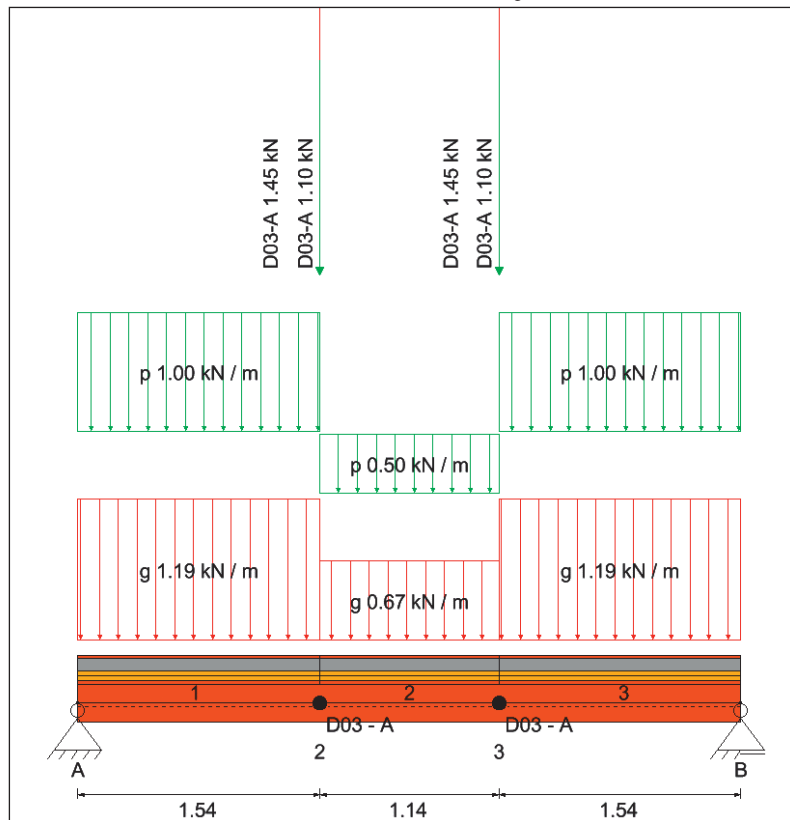
## Durchbiegung und Schwingungsnachweis

Die voreingestellten, maximal zulässigen Durchbiegungen sind Vorschlagswerte aus der SIA und können im Eingabefeld «Grundeinstellungen der Position» bestimmt werden. Massgebend für die Durchbiegung ist das Verhalten der Einbauteile. Der Anwender legt fest, ob die unter dem zu bemessenden Bauteil liegenden Bauteile ein duktiles, sprich verformungswilliges Verhalten (z. B. HRB-Wände) oder ein sprödes Verhalten (z. B. Glas) aufweisen. Die Berechnung von Bauteilen mit sprödem Verhalten beinhaltet einen strengeren Durchbiegenachweis. In beiden Fällen wird jedoch bei der Bemessung nach SIA die Durchbiegung häufig massgebend werden.

Der Durchbiegenachweis wird auch durch die Feuchteklasse beeinflusst. Sie wird im Eingabefeld «Durchlaufräger, Vorgaben» bestimmt. Die Feuchteklasse berücksichtigt die Einbausituation, also ob das Bauteil sich in einem beheizten Raum befindet, nur überdacht oder vollständig der Witterung ausgesetzt ist.

Wenn es um die Bemessung von Decken nach aktueller Normung (SIA 265) geht, muss sich der Anwender auch mit dem Schwingungsnachweis auseinandersetzen. Durch Einhaltung dieses Nachweises wird gewährleistet, dass die Decke bei Benutzung nicht in Schwingungen versetzt wird, die als unbehaglich empfunden werden. In die Berechnung gehen die Deckenbreite und die Estrichstärke, also die mit-schwingende Masse, mit ein. Die kleinste Deckenbreite ist senkrecht zur längsten Stützweite zu messen. Dabei können Deckenöffnungen übermessen werden. Die Berechnung des Schwingungsnachweises in DC-Statik erfolgt nach EC5, sowie nach dem Verfahren von Kreuzinger/Mohr, auf das in der Dokumentation D 0185 zur SIA 265 hingewiesen wird.

Ansicht Balken: Die Lasten auf einem Deckenbalken. Bilder: zVg



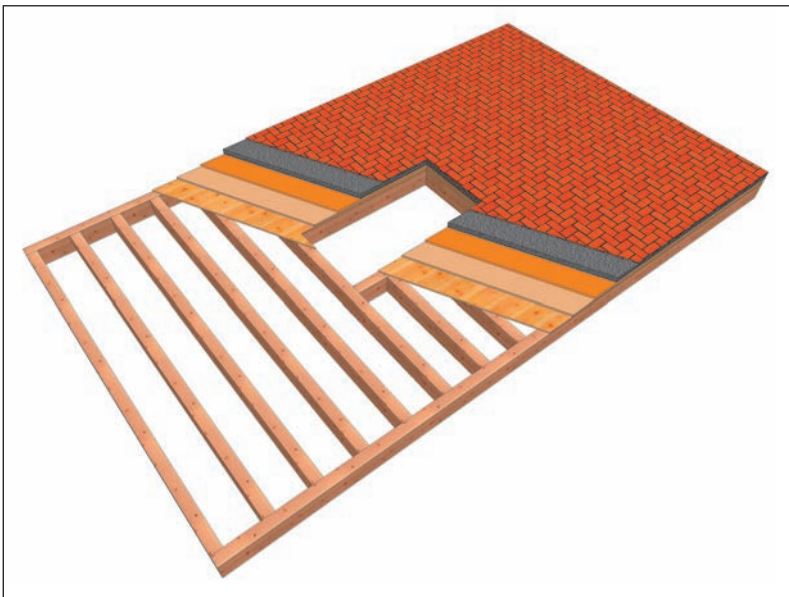
## Ausrichtung der Bauteile

Die Orientierung von Bauteilen zueinander wird durch die Angabe der Nordausrichtung beschrieben. Der Begriff ist jedoch nicht wörtlich zu verstehen, er beschreibt den Grundwinkel der Bauteile. Bei komplexen Gebäudegrundrissen ist es jedoch sinnvoll, sich auf ein eindeutiges, übergeordnetes System, am besten die Himmelsrichtung, zu beziehen. Das ist notwendig, damit horizontale Lasten, die durch Lastübernahme auf das zu berechnende Bauteil gebracht werden, in der entsprechenden Richtung angreifen. Treten nur vertikale Lasten auf, so kann die Nordausrichtung vernachlässigt werden.

## Deckenaufbau und Einflussbreite

Die Last des Deckenaufbaus kann durch die Definition der Materialien in den einzelnen Lagen automatisch vom Programm ermittelt werden. Dazu kann man auf den mitgelieferten, umfangreichen Bauteilkatalog zurückgreifen. Er enthält sämtliche Materialwerte, die zur statischen Berechnung nötig sind. Alternativ zur automatischen Lastermittlung kann die Eigenlast des Deckenaufbaus auch manuell bestimmt werden. Diese Eingaben werden im Bereich «Durchlaufträger, Vorgaben» gemacht. Hier wird ne-

**Ansicht Visualisierung:** Visualisierter Schichtaufbau einer zu bemessenden Decke aus der Dietrich's-Konstruktion.



Ausnutzung und Auswahl der Querschnitte

Durchlaufträger	0.100	0.120	0.140
0.200	172.5	105.3	98.6
0.220	94.9	92.3	85.5
0.240	88.8	>81.0<	75.0
0.260	78.7	71.9	66.5
0.280	70.4	64.3	59.5

Auflagerpressung, Ausnutzung in %: 11.9  
maximale Durchbiegung: 0.008376

Größte Ausnutzung: Schwingung

Rot: Ausnutzung größer 100%  
Grün: Ausnutzung 50% bis 100%  
Gelb: Ausnutzung unter 50%

Auswahl eines anderen Querschnitts durch Klicken in das Feld mit der Ausnutzung.

mögliche Einflußbreite ca.: 0.617063  
Vorgabe Einflußbreite: 0.500000

OK Abbruch

**Ansicht Bemessung:** Eines der wichtigsten Dialoge ist «Ausnutzung und Auswahl der Querschnitte». Hier sieht man in grün, welche Querschnitte in dieser Einbausituation eine sichere Bemessung erreichen. Zwischen den spitzen Klammern ist der gewählte Wert.

ben der Einflussbreite des Deckenbalkens, also dem Balkenabstand, und zusätzlichen Verkehrslasten auch das Material des zu bemessenden Bauteils und vorab dessen Dimension bestimmt. In der weiteren Eingabe werden die Auflager und Knoten des Bauteils definiert. Damit bei der Bemessung auch die Auflagerpressung berücksichtigt werden kann, wird die Auflagerbreite auf der Wand angegeben.

## Bemessungsdialog

Nach der Eingabe aller Parameter durch den Anwender kann das Sys-

tem berechnet werden. In der Bemessungsdialogbox wird nun die prozentuale Ausnutzung des vorher gewählten Querschnitts dargestellt. Es besteht die Möglichkeit, einen anderen Querschnitt durch die Wahl eines anderen Feldes mit der angestrebten Ausnutzung auszuwählen. Ebenfalls kann die Einflussbreite unter Berücksichtigung ihres maximal möglichen Einflusswertes direkt in der Dialogbox angepasst werden. Dies ermöglicht eine einfache und zügige Änderung ohne ständigen Wechsel zwischen Eingabefeldern und Bemessungsdialogbox. Darüber hinaus werden die prozentuale Ausnutzung der Auflagerpressung sowie der massgebende Nachweis angezeigt. Auch die maximale Durchbiegung wird angegeben. Die Lastkombination für diese Durchbiegung erfolgt nicht nach Norm. Diese Angabe ist speziell dafür vorgesehen, einen realistischen Wert für die Durchbiegung nach einigen Jahren Nutzung anzuzeigen. Dem Anwender soll ein praxisgerechter Wert zur Verfügung stehen. Hierzu wird die Durchbiegung mit der charakteristischen Lastkombination inklusive der Kriechanteile berechnet. Die Durchbiegenachweise nach Norm werden selbstverständlich ebenfalls geführt und können im Nachweisdokument eingesehen werden. Die prüfbareren Nachweisdokumente können in verschiedenen Detaillierungsstufen ausgegeben werden.

## Sonderfall Deckenöffnung

Deckenbalken an Deckenöffnungen mit Auswechslung müssen bei der Bemessung gesondert betrachtet werden. An diesen Bauteilen ist die Einflussbreite des Balkens im Bereich der Öffnung reduziert und es müssen Einzellasten, verursacht durch die Wechselbalken, berücksichtigt werden. Durch das Aufbringen von Einzellasten kann jedoch kein Schwingungsnachweis geführt werden. Das Verfahren von Kreuzinger/Mohr sieht keine Systeme mit Einzellasten vor. Durch sie ergeben sich andere dynamische Bedingungen, die nach diesem Verfahren nicht nachzuweisen sind. Bei solchen Berechnungen muss im Eingabefeld «Grundeinstellungen der Position» der Schwingungsnachweis abgewählt werden, damit eine Bemessung möglich ist.

## Berücksichtigung der Deckenöffnung

Die Position der Deckenwechsel wird im Eingabefeld «Auflager, Knoten, Gelenke» festgelegt. Dort, wo die Wechsel an den Deckenbalken stossen, werden biegesteife Knoten eingefügt. Es besteht die Möglichkeit, diese Knoten als tabellarische Eingabe oder über Abgreifen von Punkten im Grafikbereich zu erzeugen. Durch das Einfügen der Knoten unterteilt sich das Bau-

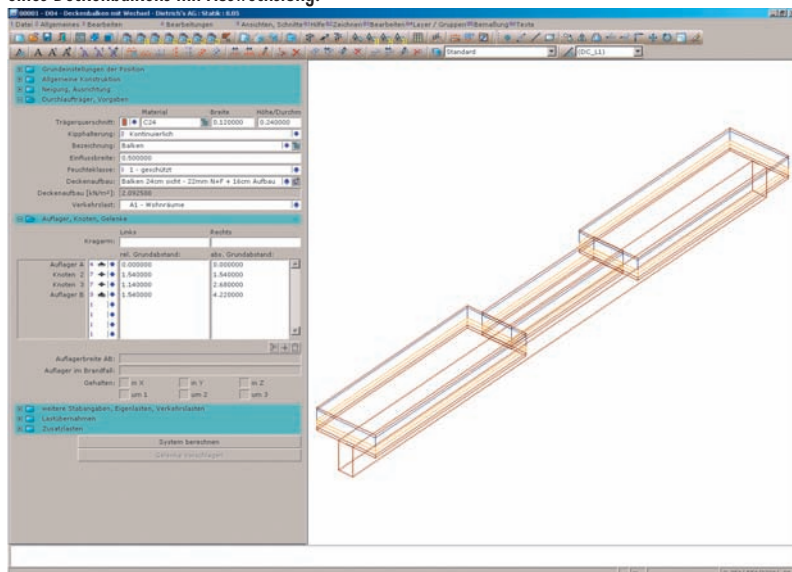
teil in weitere einzelne statische Stäbe. Das Bauteil ist somit für eine differenzierte Eingabe der Lasten vorbereitet.

Die reduzierte Einflussbreite im Bereich der Deckenöffnung wird im Eingabefeld «weitere Stabangaben, Eigenlasten, Verkehrslasten» berücksichtigt. Hier werden zunächst der Stab bzw. die Stäbe angegeben, an denen sich die Deckenöffnung befindet. Die bestehende Einflussbreite kann durch einen freien Wert oder durch den halben Vorgabewert ersetzt werden. Letzteres beschreibt den Standardfall bei normalen Deckenöffnungen. Des Weiteren können bei Bedarf auch der Deckenaufbau, die Verkehrslast und die Kipphalterung gegenüber der Grundeinstellung im Bereich «Durchlaufträger, Vorgaben» abgeändert werden.

## Lastübernahme

Die Lasten aus dem Deckenwechsel werden durch das Aufbringen von Einzellasten auf den Deckenbalken berücksichtigt. Voraussetzung hierfür ist, dass zuvor der Wechsel in einer separaten Position bemessen wurde. Im Eingabefeld «Lastübernahmen» kann dann die Auflagerkraft des Wechsels am Deckenbalken aufgebracht werden. Dazu werden die Position des berechneten Deckenwechsels und das entsprechende Auflager ausgewählt. Durch die

**Ansicht Statikfenster:** Screenshot aus der aktuellen Statik-Version zeigt die Berechnung eines Deckenbalkens mit Auswechslung.



## Digitaler Holzbau leicht gemacht

Die Software DC-Statik ist eine Entwicklung des deutschen Holzbau-Softwareherstellers Dietrich's AG in Zusammenarbeit mit dem Büro von Prof. Dr. Colling, Leiter des Lehrstuhls für Holzbau an der Fachhochschule Augsburg D. Ins Leben gerufen wurde diese Zusammenarbeit von der Europäischen Vereinigung des Holzbaus (EVH), darunter Holzbau Schweiz. Ausgehend von der Konstruktion ermöglicht die für KMU gedachte Software ein sicheres und effizientes Arbeiten, ohne sich in einzelnen statischen Details zu verlieren. Mit dem Programm kann in den Normen DIN, Eurocode 5, NTC Italien und seit dem Jahreswechsel in der SIA 265 gerechnet werden. Durch holzbaugemässe Eingaben und mitgelieferte Materialdaten kommt der Anwender schnell und sicher zu einer gut strukturierten und prüffähigen statischen Bemessung. Die einfache Vergabe von Nutzungsklassen, Schnee- und Windlasten sowie die Übernahme von Bauteilaufbauten und Lasten aus anderen Bauteilen ermöglichen dem Anwender schnelles und effizientes Arbeiten. Unterstützt wird er zudem durch Hilfsbilder bei der Eingabe, diverse Kontrollfunktionen und eine individuell einstellbare graphische Anzeige. Die Ausgabemöglichkeiten reichen von frei nachzubearbeitenden Nachweisdokumenten über die gewohnte Planausgabe bis zum Export von DXF-Zeichnungen. Sowohl für die Ausgabe-Dokumente als auch für die Statik-Positionen selbst kann der Anwender sich stets Vorlagen für künftige Projekte abspeichern. Eine Testversion der DC-Statik steht unter [www.dc-statik.com](http://www.dc-statik.com) zum kostenlosen Download bereit.

Wahl eines Stabes und den Grundabstand wird die Position der Einzellast bestimmt. Mit diesen Einstellungen ist der Deckenbalken an die veränderte Lastsituation angepasst.

Durch Lastübernahme miteinander verknüpfte Positionen sind in der Projektverwaltung entsprechend gekennzeichnet. Nachträgliche Änderungen an Positionen sind somit auf einen Blick ersichtlich. Durch die bestehen bleibende Verknüpfung über die Lastübernahme ist erkennbar, welche Positionen nach Änderungen neu zu berechnen sind. So kann die DC-Statik dem Anwender eine klar strukturierte Bemessung von Deckenbalken bieten.