

Beiträge in dieser Ausgabe

V.0012 Durchstanzen

- Sektorenmodell mit neuem Geometriekern

K.0062 Heißbemessung

- Heißbemessung Holzstütze

G.0062 Heißbemessung

- Heißbemessung Holzbalken

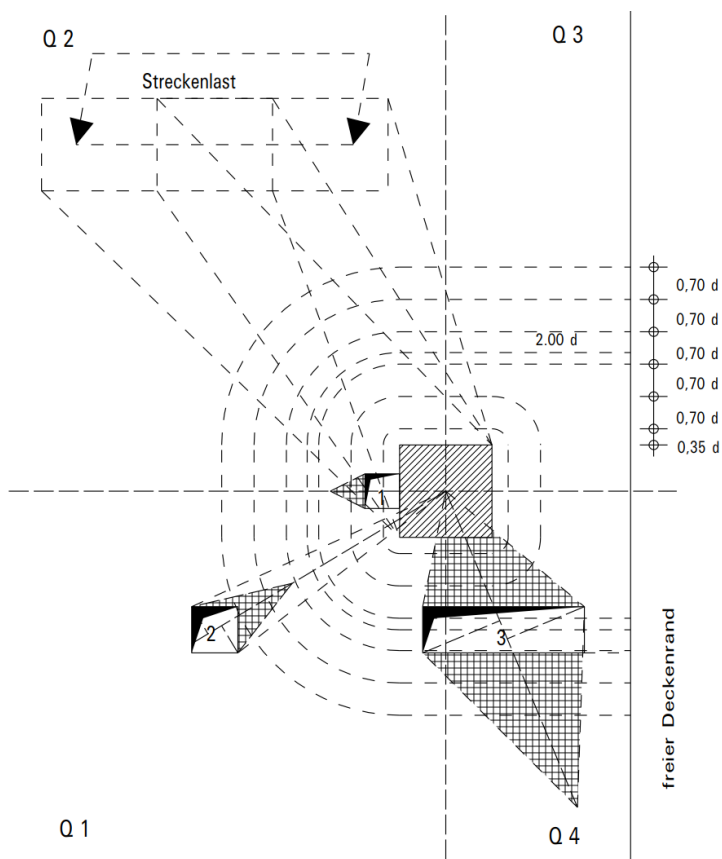
V.0031 Stahlbetonkonsole

- Bemessung Bügel
- $V_{Rd,max}$ nach DAfStB Heft 600 fehlerhaft

IngText⁺

- Skizzeneditor

V.0012 Durchstanzen Sektorenmodell



Optimierung durch neuen Geometriekern

Unser Programm **V.0012 Durchstanzen mit dem Sektorenmodell** wurde umfassend überarbeitet und hat einen neuen Geometriekern erhalten. Er steht für noch mehr Möglichkeiten und wirtschaftlichere Bemessung. Die Änderungen sollen an nebenstehender Skizze erläutert werden.

Jeder untersuchte Schnitt erhält nicht zwingend eine zum kritischen Rundschnitt $2.0 d$ äquivalente Form, sondern wird bei Rand- und Eckstützen jeweils neu gebildet. Solange der runde Schnittumfang kleiner als die Senkrechte zum freien Deckenrand bleibt, gilt diese Form. Damit wird es möglich, auch z.B. Fassadenlasten am freien Deckenrand innerhalb des kritischen Rundschnitts zu erfassen.

Bei geschlossenen Rundschnitten wird der Quadrant in Winkleinheiten (0 bis 90°) und bei offenen Rundschnitten in Längeneinheiten eingeteilt.

Völlig neu ist die Behandlung von Aussparungen. Quer zur Mittelachse zwischen Aussparungs- und Quadrantenzentrum wird zunächst die größte Breite ermittelt. Vom jeweiligen Schnittpunkt der Mittellinie mit den Seitenkanten der Aussparung wird ein Dreieck mit der größten Breite als Länge gebildet. Dieses Dreieck definiert den Bereich mit dem die Aussparung die

betrachteten Schnitte stört. Der in der Norm definierte Abstand von $6 d$ zum Stützenrand ($4 d$ zum kritischen Rundschnitt) ist unlogisch. Eine Abhängigkeit von der Aussparungsbreite ist hier sinnvoller. Für die Aussparungen in der Skizze ergibt sich daraus, dass z.B. lediglich die Aussparung 3 beim kritischen Rundschnitt $2 d$ berücksichtigt werden muss.

Ist eine Aussparung zu berücksichtigen und liegt außerhalb des betrachteten Schnitts, dann werden 2 Strahlen von den äußeren Ecken zum Quadrantenzentrum gezogen. Deren Schnittpunkte bestimmen den lastlosen Bereich des Schnitts. Die in diesem Bereich angreifenden Lasten werden mit einer Verteilungsbreite von jeweils der max. Aussparungsbreite um die Aussparung herumgeführt. Hierbei werden selbst Aussparungen, die über 2 Quadranten und zusätzlich einen Querkraftbereich gehen zusammenhängend behandelt. Dabei wird zuerst die maximal mögliche Verteilungsbreite je Seite untersucht und dadurch Engstellen wie z.B. in der Skizze am freien Deckenrand festgestellt, die diese Verteilungsbreite nicht zulassen. In einem solchen Fall wird die umzuleitende Last im Verhältnis der möglichen Breiten und damit der Steifigkeiten auf die beiden Seiten verteilt. Eine rechnerische Überlastung z.B. kleiner Stege wird damit gemildert.

Im Skizzenbeispiel können die Lasten im kritischen Rundschnitt nicht auf beiden Seiten mit Aussparungsbreite um die Aussparung 3 herumgeführt werden. Auf der linken Seite ist die volle Breite möglich, da die Aussparung 2 diesen Rundschnitt nicht stört. Rechts wird die Verteilungsbreite durch den freien Deckenrand begrenzt und dadurch die Last zum größeren Teil links an der Aussparung vorbeigeführt.

Die Aussparung 1 direkt an der Stütze stört den kritischen Rundschnitt nicht. Sie minimiert jedoch u_0 . Es wird deshalb direkt an der Stütze ein Druckstreben nachweis mit dem geringeren u_0 geführt.

Streckenlasten werden wie bisher über ihre Verteilungsbreite in mehrere Einzellasten aufgeteilt. Dadurch ist es möglich, den Lastanteil auf die Nachweisstütze über die Deckengeometrie exakter zu erfassen und Teile die näher als $2d$ zur Stütze stehen zu definieren.

In der Skizze ist sehr gut zu erkennen, wie sich dadurch am betrachteten Schnitt durch die Überlappung Bereiche mit unterschiedlichen Lastordinaten bilden. Wenn eine Lastausbreitung mit maximal 10% ihrer

Verteilungsbreite in den Nachbarquadranten läuft, wird die Verteilungsbreite so verkürzt, dass die Last im beanspruchten Quadranten bleibt. Damit wird vermieden, dass ganze Quadranten nur wegen solcher kleinen Lastkonzentrationen insgesamt höher bemessen werden müssen.

Die Extreme können in einem Quadranten über sehr kleine Bereiche auftreten und damit zu bemessungsrelevanten Spitzen führen. Solange diese „Spitzenbereiche“ weniger als 15% der gesamten Rundschnittlänge des Quadranten ausmachen, mittelt das Programm diese Bereiche und baut damit die Spitzen ab. Da immer der gesamte Quadrant für den Größtwert bemessen wird, ist die Mittelung sinnvoll und vertretbar. Diese Mittelung wird am Ende der Lastbildermittlung durchgeführt und berücksichtigt dadurch auch evtl. Lastumleitungen und deren Lastkonzentrationen an den Aussparungen.

Die Skizze zeigt auch anschaulich, dass der Sonderlastanteil in den äußeren Bemessungsschnitten gegenüber dem Flächenlastanteil kaum abnimmt bzw. je nach Stützenbreite sogar zunehmen kann und deshalb nicht selten eine Durchstanzbewehrung bis hin zu der Sonderlast erforderlich sein kann. Eine einfache Bemessung nach Norm nur am kritischen Rundschnitt ist folglich nicht richtig und liegt auf der unsicheren Seite.

Nach unseren Berechnungen sind mit der neuen Version um ca. 10% wirtschaftlichere Ergebnisse als mit der alten Version erreichbar.

Da der Entwicklungsaufwand die ursprüngliche Kalkulation weit übersteigt und zum Programm nach unseren Erfahrungen eine enorme fachliche Beratung zu leisten ist, mussten wir den Listenpreis auf 800,00 € anheben. Alle Wartungskunden erhalten die neue Version im Rahmen des Wartungsvertrages kostenlos. Durch den neuen Listenpreis wird jedoch der Wartungspreis leicht angehoben.

Die neue Version steht auf unserem Update-Server zur Verfügung.

G.0062 Heißbemessung Holzbalken

In Ergänzung zum Programm G.0061 Holzbalken ist ein neues Programmmodul zur Heißbemessung von Holzbalken entstanden. Die Bemessung wird nach **EN 1995-1-2:2010-12 4.2.2 Methode mit reduziertem Querschnitt** durchgeführt.

Diese Form der zusätzlichen Bemessung wird im Kapitel Konstruktion und Nachweise angewählt.

Konstruktion, Nachweise			
Raumgewicht	4,5	kN/m ³	
del h	1,0	cm	
Trägerabstand		m	kontinuierl. Lastvert. 0/1
Verformungskontrolle	1		0/1
	Feld		Kragarm
Überhöhung w ₀	L/...	0	L/... 0
w _{Q,inst} selten	L/...	300	L/... 150
w _{fin-wG,inst}	L/...	200	L/... 100
w _{fin-w0} quasiständig	L/...	200	L/... 100
Stabilitätsnachweis	0	0/1	außergew. Schneelast 0 0/1
Heißbemessung	1		0/1
Brandangriff	1	1/3/4	FWK R 30 30/60/90
alle Felder	1		0/1
Feldmaske	01100000000000000000		
Heißbemessung nach EN 1995-1-2 4.2.2			

Nach Anwahl der Heißbemessung können bestimmt werden:

Brandangriff :

1-, 3- und 4-seitig, der 1-seitige Brandangriff unterstützt die Berechnung von Massivholzdecken, die nur mit der Abbrandrate β_0 nach Tabelle 3.1 durchgeführt wird.

Feuerwiderstandsklasse :

Es werden die FWK 30, 60 und 90 unterstützt.

Felder :

Das System kann wahlweise insgesamt oder über eine Feldmaske nur einzelne Felder mit dem Brandangriff belegt werden.

Das System wird mit den reduzierten Querschnittswerten und Steifigkeiten neu durchgerechnet. Die Einwirkungskombination Brand wird exakt nach EN 1991-1-2 und nicht über pauschale Abminderungsfaktoren ermittelt.

Da diese Berechnung nicht die einzige Methode zum Erreichen des erforderlichen Brandschutzes ist, wird der Querschnitt beim Versagen nicht automatisch verbessert. Es bleibt dem Anwender überlassen, den Querschnitt zu erhöhen oder andere geeignete Brandschutzmaßnahmen zu ergreifen.

Das Programm kann als Ergänzung zu G.0061 zum Preis von 200,00 € zzgl. MWSt erworben werden.

K.0062 Heißbemessung Holzstütze

In Ergänzung zum Programm K.0061 Holzstütze ist ein neues Programmmodul zur Heißbemessung von Holzstützen entstanden. Die Bemessung wird nach **EN 1995-1-2:2010-12 4.2.2 Methode mit reduziertem Querschnitt** durchgeführt.

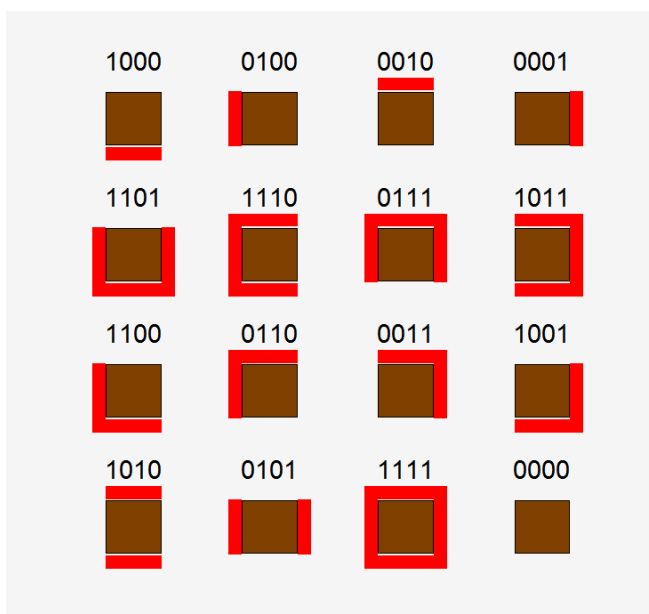
Diese Form der zusätzlichen Bemessung wird im Kapitel Konstruktion und Nachweise angewählt.

Konstruktion, Nachweise	
Raumgewicht	3,5 kN/m ³
Korrektur delhx	2,0 cm delhy 2,0 cm
Lagerpressung oben	0 0/1 = nein/ja
Holzbezeichnung	NH C 24
Faserrichtung	1 1/2 a1 10,0 cm a2 10,0 cm
Lagerpressung unten	1 0/1 = nein/ja
Holzbezeichnung	NH C 24
Faserrichtung	1 1/2 a1 10,0 cm a2 10,0 cm
Verformungskontrolle	1 0/1 = nein/ja
oben wQ.inst	L... wfin-wg L... wfin-wo L...
unten wQ.inst	300 L... wfin-wg 200 L... wfin-wo 200 L...
aussergew. Schneelast	0 0/1 = nein/ja
Heißbemessung	1 0/1 = nein/ja
Brandangriff	1010 FWK R 30 30/60/90

Heißbemessung nach EN 1995-1-1 4.2.2
Methode mit reduziertem Querschnitt

Nach Anwahl der Heißbemessung können bestimmt werden:

Brandangriff :



Jede Querschnittsseite kann wahlweise in der Reihenfolge unten/links/oben/rechts über Kennziffern oder grafisch interaktiv mit Brandangriff gelegt werden.

Damit können insbesondere auch z.B. Massivholzwände mit einseitigem oder beidseitigem Brandangriff untersucht werden.

Feuerwiderstandsklasse :

Es werden die FWK 30, 60 und 90 unterstützt.

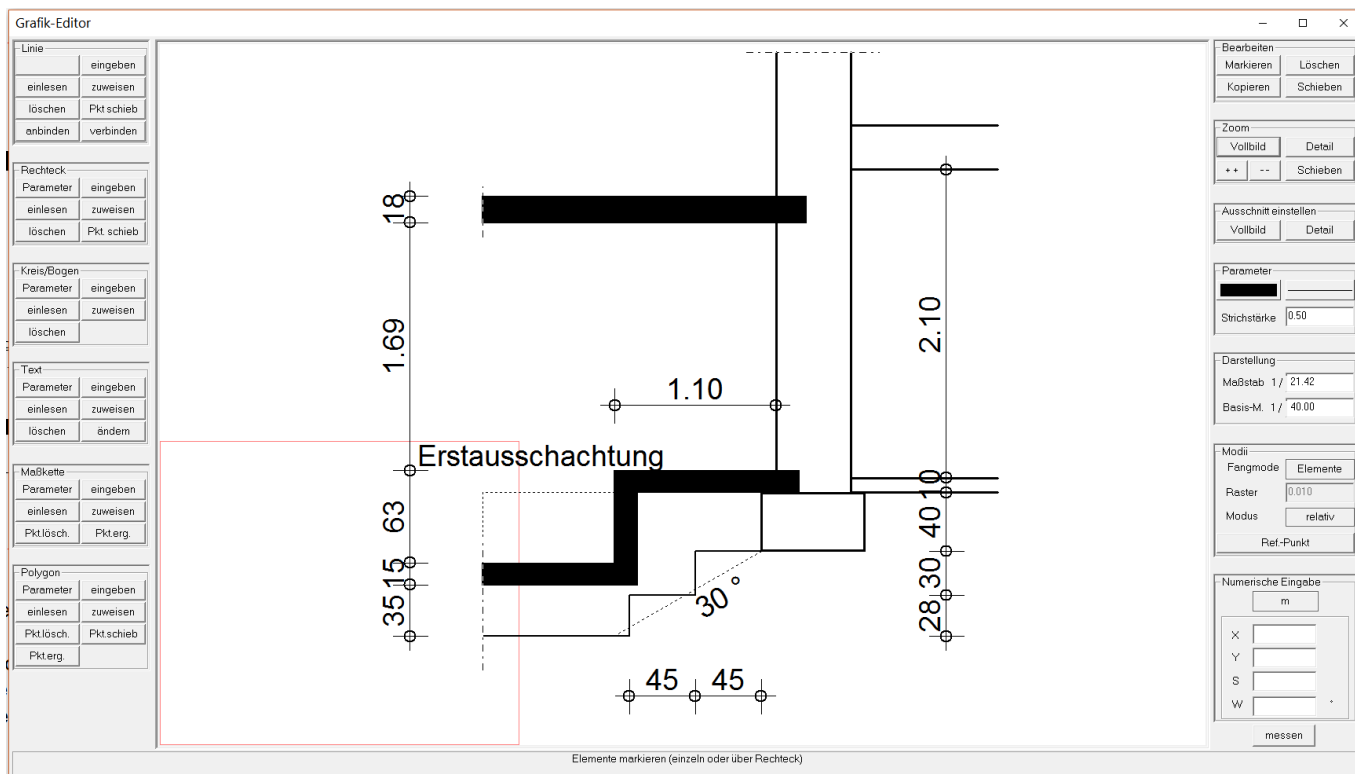
Die Stütze wird mit den reduzierten Querschnittswerten und Steifigkeiten neu durchgerechnet. Die Einwirkungskombination Brand wird exakt nach EN 1991-1-2 und nicht über pauschale Abminderungsfaktoren ermittelt.

Da diese Berechnung nicht die einzige Methode zum Erreichen des erforderlichen Brandschutzes ist, wird der Querschnitt beim Versagen nicht automatisch verbessert. Es bleibt dem Anwender überlassen, den Querschnitt zu erhöhen oder andere geeignete Brandschutzmaßnahmen zu ergreifen.

Das Programm kann als Ergänzung zu K.0061 zum Preis von 150,00 € zzgl. MWSt erworben werden.

IngText⁺

Skizzeneditor integriert in die Textbearbeitung



Der Skizzeneditor hat eine weitere Überarbeitung erfahren. Hierbei wurden auch mehrere Kundenanregungen realisiert.

Insgesamt wurde der Dialog optisch übersichtlicher gestaltet.

Im Relativ-Mode wird der aktuelle Referenzpunkt permanent mit einem roten Kreissymbol angezeigt.

Nach Beendigung einer Aktion bleiben die Eingabefunktionen aktiv, bis sie mit der rechten Maustaste beendet werden. Bei der Definition eines Linienendpunktes springt die rechte Maustaste zunächst zur Definition eines neuen Anfangspunktes zurück. Erst ein weiterer Klick mit der rechten Maustaste beendet die Linieneingabe.

Die numerische Eingabe über absolute oder relative Koordinaten kann jetzt über die Tasten <SPACE> oder <ENTER> jederzeit dazu geschaltet werden. Ein Mausklick auf das Eingabefeld ist nicht mehr notwendig. Über einen **Einheitenbutton** kann die Eingabeinheit jederzeit zwischen den Einheiten m, cm oder mm umgeschaltet werden. Dies erleichtert die Eingabe

von Stahlbauskizzen. Ein Messbutton ermöglicht das Anzeigen von Koordinaten bzw. Messen von Längen und Winkeln.

Die vom Anwender gewählte Einstellung Elementfang oder Rastermode wird grundsätzlich beibehalten. Lediglich bei Maßketten wird der Mode intern automatisch auf Elementfang umgeschaltet. Bei der Maßketteneingabe werden jetzt grundsätzlich nur Elementpunkte angenommen. Wird kein Elementpunkt gefunden, wird dies akustisch angezeigt. Nach Beenden der Maßkettenfunktion wird automatisch wieder auf den ursprünglichen Mode zurückgestellt.

Die Bearbeitung von maßstäblichen Skizzen in echter Vektorgrafik innerhalb eines Textes wurde damit wesentlich komfortabler und schneller.

Die Skizzen können auch über die Textkonserven verwaltet und immer wieder in neue Positionen übernommen werden.

Urteil eines Kunden:

„Sie sind auf einem gutem Weg. Ich werde meine Skizzen nur noch mit dem Skizzeneditor machen.“

V.0031 Stahlbetonkonsole

Unser Programm V.0031 Stahlbetonkonsole wurde hinsichtlich der Bügelbewehrung überarbeitet.

Auch bei sehr geringen Betondruckspannungen werden jetzt immer Bügel angeordnet. Hierbei werden die Empfehlungen von Zilch/Zehetmeier 2010 S. 155 übernommen und die Bügel in Abhängigkeit der Konsolenschlankheit bestimmt.

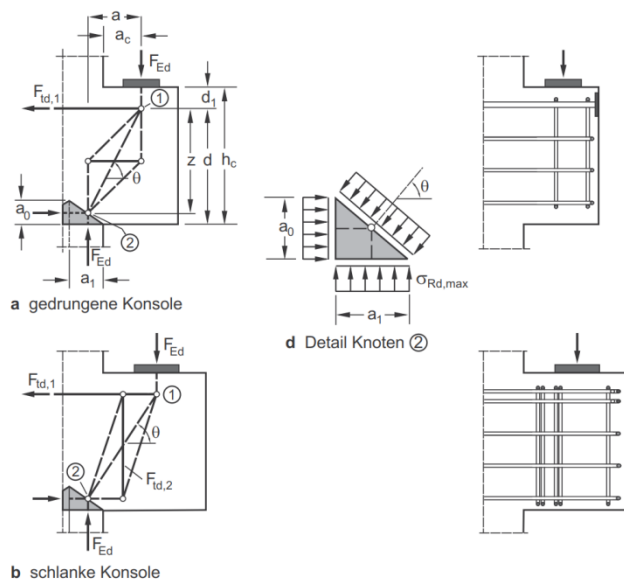
Die Schlankheit wird hierbei nicht über die Konsolabmessungen sondern exakt über den je nach Lage der Bewehrung ermittelten inneren Hebelarm bestimmt. Die Bügelbemessung weicht deshalb teilweise von der sonst zugrundeliegenden Literatur (Schlaich/Schäfer) ab.

Die Konsolberechnung erfolgt immer über ein Stabwerkmodell.

Die Bestimmung in DAfStB Heft 600 zu J3, dass der Tragfähigkeitsnachweis bei gedrunenen Konsolen mit $a_c \leq h_c$ als normaler Querkraftnachweis erfolgen kann, ist falsch.

Erstens steht im in Bezug genommenen Heft 399 genau das Gegenteil und zweitens gilt die $V_{Rd,max}$ -Gleichung beim Querkraftnachweis nur für B-Bereiche mit gleichbleibend breiten Druckstreben und überschätzt bei gedrunenen Konsolen mit ihren schlanken Druckstreben die Betontragfähigkeit erheblich.

Anzumerken bleibt, dass im Heft 600 die zul. Betondruckspannung am unteren Knoten gegenüber EN 1992-1-1 NA eingeschränkt wurde und dieser nicht wie früher nach DIN 1045-1 üblich als reiner Druckknoten betrachtet werden darf.



Neureichenau / Sittensen, im August 2016



Dipl.-Ing. Dieter Vogelsang



Dipl.-Ing. Arne Hinniger



Dipl.-Ing. Thorger Ahrens