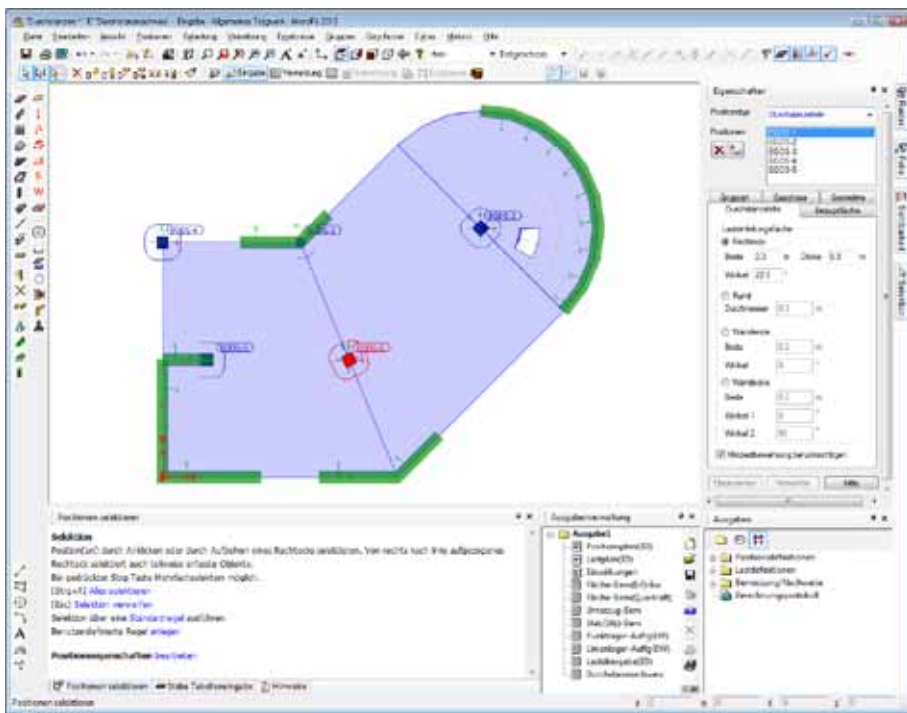


Durchstanznachweis nach DIN 1045-1 für Platten- und Falwerk-Modelle

Leistungsbeschreibung der Module M355, M356 für MicroFe 2010



Mit M355 und M356 kann der Nachweis gegen Durchstanzen für Platten und Falwerken gemäß DIN 1045-1 geführt werden.

Unterstützt wird der Nachweis gegen Durchstanzen u.a. am Stützenkopf und -fuß, bei durchlaufenden Stützen, an Wandenden und Wandecken, bei Punktlasten und Linienlastenden und -ecken.

Die Durchstanzlast wird am kritischen Rundschnitt ermittelt, stützennahe Lasten, Flächenlasten und Flächenpressung im Durchstanzbereich werden korrekt berücksichtigt.

Mit den Modulen M355 und M356 steht für Deckenplatten in 2D- bzw. 3D-FEM-Modellen der neue Positionstyp „Durchstanzstelle“ zur Verfügung. Eine Durchstanzstelle kann an einer beliebigen Stelle in einer Decken- oder Bodenplatte platziert werden, wo der Nachweis gegen Durchstanzen geführt werden soll.

Falls für den Nachweis Durchstanzbewehrung erforderlich ist, wird diese je Rundschnitt ermittelt.

MicroFe ermittelt automatisch die erforderliche Längsbewehrung unter Berücksichtigung der Grund- und ggf. Zulagebewehrung und führt anhand der geometrischen, physikalischen und mechanischen Eigenschaften des Systems den Durchstanznachweis.

Die Ergebnisse können sowohl grafisch-interaktiv diskutiert, als auch tabellarisch ausgegeben werden. Alle Ausgaben sind in der Ausgabenverwaltung auch nach Änderungen reproduzierbar.

Der neue Positionstyp „Durchstanzstelle“

Um den Durchstanznachweis an einer bestimmten Stelle führen zu können, muss dort die neue FEM-Position „Durchstanzstelle“ platziert werden. Die Positionseigenschaften einer „Durchstanzstelle“ beschreiben die Lasteinleitungsfläche, bestehend aus einem Typ und den Abmessungen.

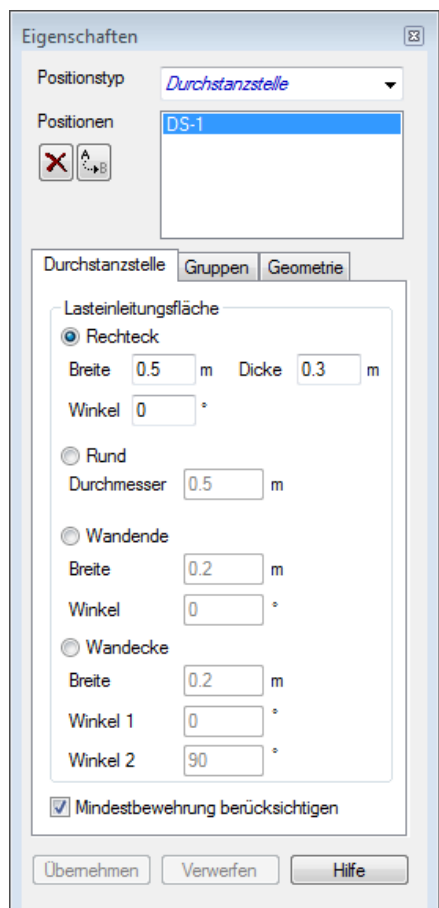


Bild 1. Positionseigenschaften einer Durchstanzstelle

„Durchstanzstelle“ setzen

Die Position „Durchstanzstelle“ kann an beliebiger Stelle platziert werden. Dabei verhält sich die Position „Durchstanzstelle“ wie alle anderen Positionen in MicroFe: Die Eingabereihenfolge ist frei, die Vorlagentechnik wird unterstützt und das Editieren der Eigenschaften ist jederzeit möglich.

Für die typischen Durchstanzsituationen werden spezielle Eingabeoptionen angeboten, mit deren Hilfe die Eingabe sehr effektiv erfolgt, weil Typ und Abmessung der Lasteinleitungsfläche direkt aus vorhandenen Positionen übernommen werden können.

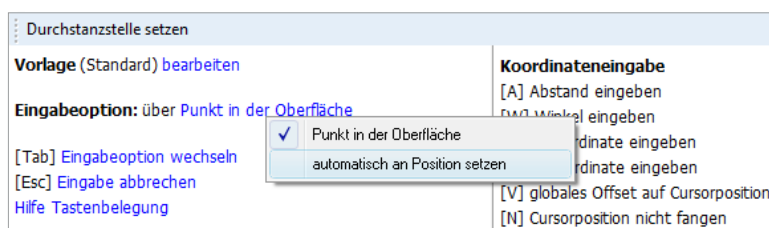


Bild 2. Eingabeoptionen

- Für Positionen mit rechteckiger oder runder Lasteinleitungsfläche (Punktlager, Stützen und Punktlasten) werden automatisch Durchstanzstellen vom Typ „Rechteck“ bzw. „Rund“ verwendet.
- An Endpunkten von linienförmigen Positionen (Linienlager, Wandpositionen, Unterzüge und Linienlasten) werden automatisch Durchstanzstellen vom Typ „Wandende“ verwendet.
- An den Knickpunkten von polygonförmigen Positionen werden automatisch Durchstanzstellen vom Typ „Wandecke“ verwendet.

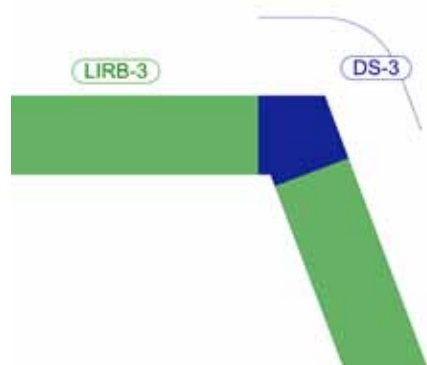


Bild 3. Durchstanzstelle an Rechteckstütze

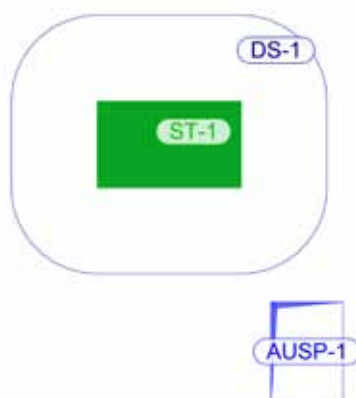


Bild 4. Durchstanzstelle an Wandende

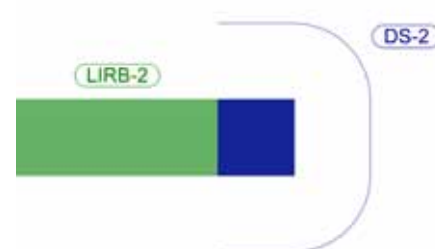


Bild 5. Durchstanzstelle an Wandecke

Durchstanzkraft

MicroFe ermittelt die Durchstanzkraft anhand von Gleichgewichtsbedingungen am kritischen Rundschnitt. Lasten und Bodenpressungen innerhalb des kritischen Rundschnitts werden erfasst. Die Ermittlung der maßgebenden Kraft erfolgt durch Überlagerung der vom Anwender definierten Einwirkungen gemäß [2]. Neben der automatischen Kombinatorik kann auch eine manuell definierte Kombinationsvorschrift angewendet werden.

Der Lasterhöhungsfaktor β zur Berücksichtigung ungleichförmiger Querkraftbeanspruchungen im Durchstanzbereich wird für jede untersuchte Lastkombination anhand der Querkraftverteilung im Durchstanzbereich gemäß [3] ermittelt.

$$\beta = 1 + \frac{\Delta M_{Stütze} / N_{Stütze}}{l_c}$$

$\Delta M_{Stütze}$ Moment, das im Knoten von der Stütze an die Deckenplatte abgegeben wird
 $N_{Stütze}$ Stützennormalkraft
 l_c Stützendurchmesser oder -seitenlänge

Ermittlung des kritischen Rundschnitts

Die Ermittlung des kritischen Rundschnitts und aller übrigen Rundschnitte erfolgt automatisch. Plattenränder und -öffnungen werden beachtet und die Geometrie des Rundschnitts wird an den Typ der Durchstanzstelle angepasst. Dabei werden alle Vorgaben nach [1], Kap. 10.5.2 berücksichtigt.

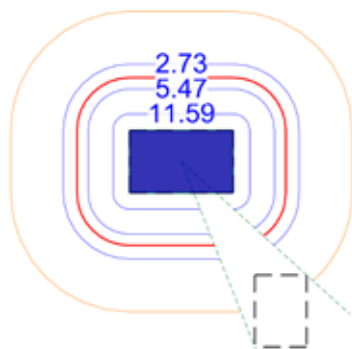


Bild 8. Erforderliche Durchstanzbewehrung je Rundschnitt an Rechteckstütze

Zulagebewehrung

Mit MicroFe 2010 wird allgemein die Eingabe einer Zulagebewehrung ermöglicht. Mithilfe der Zulagebewehrung können unterschiedliche Effekte erreicht werden:

- In der Biegebemessung wird für ganz bestimmte Lagen die Bewehrungsmenge gezielt erhöht, um z.B. rechenintensive Bemessungen zu vermeiden, indem stattdessen bereits der Nachweis ausreichend ist.
- Für die Querkraftbemessung kann die vorhandene Längsbewehrung über das aus der Biegebemessung erforderliche Maß erhöht werden, um eine Querkraftbewehrung zu vermeiden.
- In dem Verformungsnachweis M346 können gezielt zusätzliche Lagen angeordnet werden, um das Verformungsverhalten im Zustand II zu beeinflussen.
- Im Durchstanzbereich kann mit Zulagen die vorhandene Bewehrung manuell erhöht werden, um den Nachweis gegen Durchstanzen ggf. auch ohne Durchstanzbewehrung führen zu können.

Nachweis und Bemessung

Das Ergebnis ist der Nachweis gegen das Durchstanzen. Kann der Nachweis nicht erbracht werden, wird die erforderliche Durchstanzbewehrung ermittelt und je Rundschnitt ausgewiesen.

Dabei wird das Bemessungsergebnis aus Grundbewehrung, Zulagebewehrung und der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung der Platte als vorhanden angesetzt.

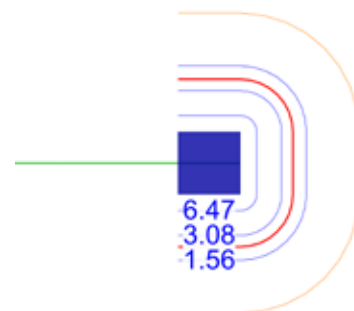


Bild 9. Erforderliche Durchstanzbewehrung je Rundschnitt an Wandende

Tabellarische Ausgabe

Mit der Ausgabe „Durchstanznachweis“ erfolgt der Nachweis der gewünschten Durchstanzstellen kompakt in tabellarischer Form (Bild 6).

Pos. DS-1 - Durchstanznachweis nach DIN 1045-1

Angaben Beton C 25/30, Betonstahl Bst 500MA

Nachweis Durchstanzbewehrung Asw ist erforderlichlich.

Maßgebende Kombinationen

Zur Bemessung wurden folgende Kombinationen untersucht:
- Grundkombination

Lfn = Lastfallnummer
Ewn = Einwirkungsnummer
Typ = Einwirkungstyp
Lgn = Lastgruppennummer
Lkn = Lastkombinationsnummer

G = Grundkombination
A = Außergewöhnliche Kombination
E = Kombination infolge Erdbeben
H = Häufige Kombination
Q = Quasi-ständige Kombination
S = Seltene Kombination
s = Seltene Kombination aus Dichtheitsnachweis
q = Quasi-ständige Kombination aus Dichtheitsnachweis
! = vorherrschende veränderliche Einwirkung

Rund-schnitt	Abst. [cm]	u [m]	Beta [-]	vEd [kN]	vEd [kN/m]	vrd,ct miAsw [kN/m]	erfAsw [cm²]	Lk
U1	8.0	1.94	1.00	670.5	345.6	1.16	11.59	1
U2	20.0	2.64	1.00	667.7	253.3	1.58	5.47	1
U3	32.0	3.34	1.00	664.0	199.0	1.99	2.73	1
ucrit	25.5	2.96	1.00	666.1	225.3	> 163.8		1
ua	57.5	4.83	1.00	653.8	135.5	245.7		1

Bild 6. Tabellarische Ausgabe

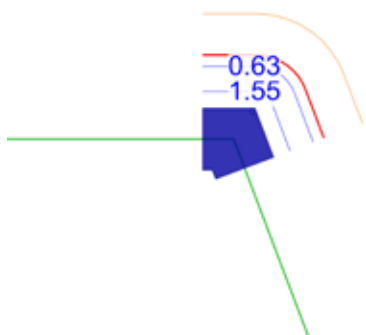


Bild 10. Erforderliche Durchstanzbewehrung je Rundschnitt an Wandecke

Grafisch-interaktive Ausgabe

In der grafisch-interaktiven Ausgabe stehen folgende Ergebnisse zur Auswahl:

<input checked="" type="checkbox"/>	Asw	Durchstanzbewehrung je Rundschnitt
<input type="checkbox"/>	u	Umfang je Rundschnitt
<input type="checkbox"/>	vEd	maßgebende Durchstanzkraft je Rundschnitt
<input type="checkbox"/>	vEd	Querkraft je Rundschnitt
<input type="checkbox"/>	vEd,crit	Kurvenverlauf der Querkraft längs des krit. Rundschnitts
<input type="checkbox"/>	vRd,ct(a)	Querkrafttragfähigkeit längs des krit./äuß. Rundschnitts
<input type="checkbox"/>	vRd,max	max. Querkrafttragfähigkeit längs des krit. Rundschnitts

Bild 7. Ergebnisauswahl in grafisch-interaktiver Ausgabe

Die Ergebnisse werden am jeweiligen Rundschnitt dargestellt, wobei immer alle Rundschnitte – insbesondere der kritische Rundschnitt (rot) und der äußere Rundschnitt (orange) – sichtbar sind (Bilder 8 bis 11).

„Erweiterte Übernahme“ für BauStatik-Modul S271

Mit dem BauStatik-Modul S271 kann der Durchstanznachweis noch detaillierter geführt werden, u.a. können Dübelleisten dimensioniert werden.

Mit den Modulen M355 und M356 werden an den Durchstanzstellen alle Informationen für eine „erweiterte Übernahme“ in S271 bereitgestellt:

- Geometrie und Abmessungen, inkl. Aussparungen
- Materialeigenschaften
- Bewehrungsgrad und Bewehrungsabstände
- Lasten min/max je Kombinationstyp

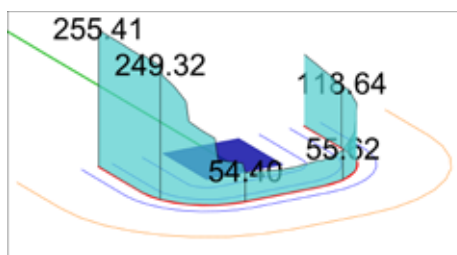


Bild 11. Querkraftverlauf vEd längs des kritischen Rundschnitts

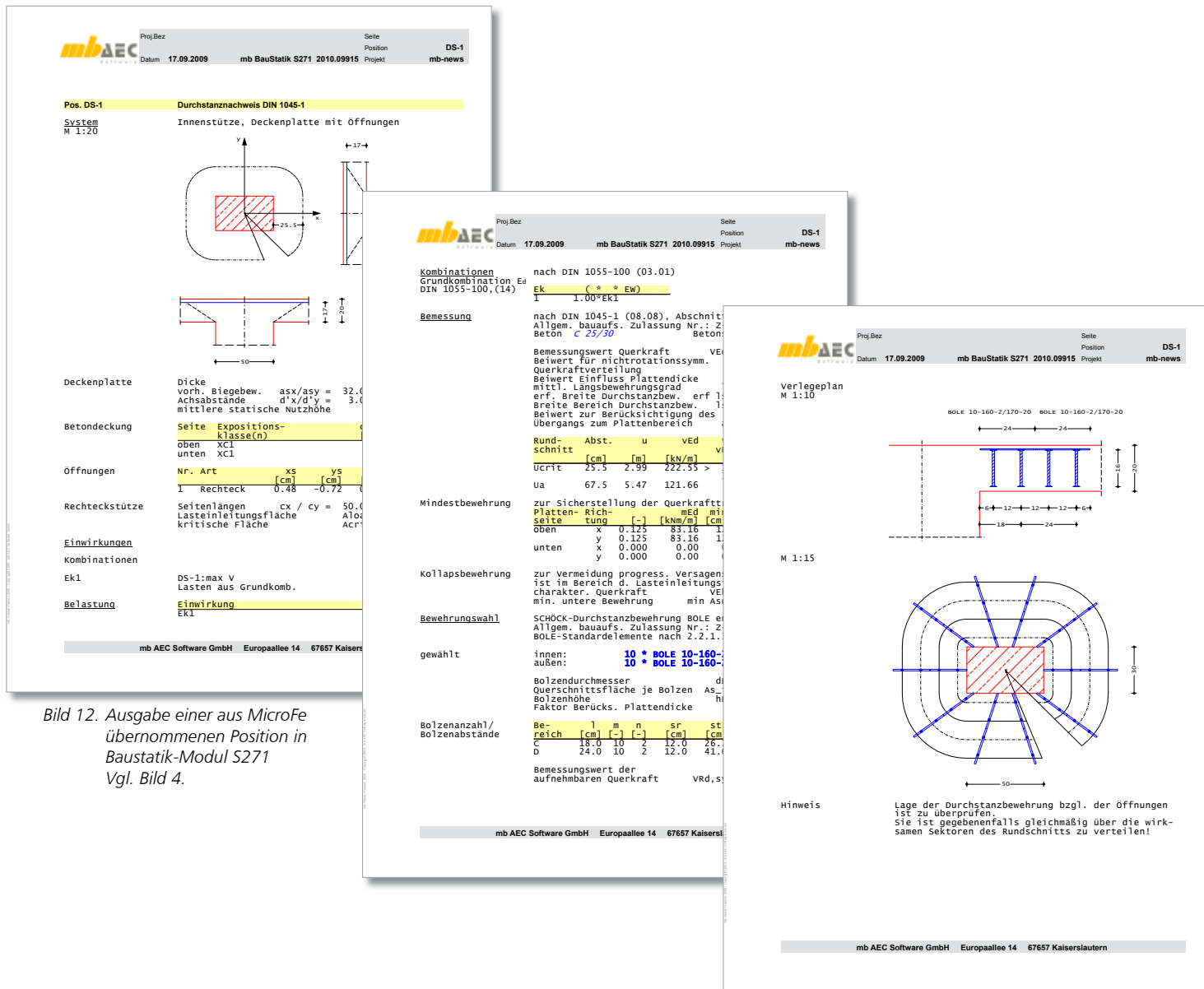


Bild 12. Ausgabe einer aus MicroFe übernommenen Position in Baustatik-Modul S271 Vgl. Bild 4.

Die erweiterte Übernahme füllt in einer S271-Position alle möglichen Eingabefelder automatisch mit indirekten Übernahmen aus der MicroFe-Durchstanzstelle aus. Durch eine Integration des MicroFe-Modells in die Baustatik (S019, MicroFe einfügen) und der erweiterten Übernahme der Durchstanzstelle in eine Baustatik-Position S271 bleibt der Workflow auch bei Änderungen am System oder der Belastung erhalten.

Dipl.-Ing. Kamel Ben Hamida
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de

Literatur

- [1] Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN): DIN 1045-1: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion, Ausgabe August 2008
- [2] Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN): DIN 1055-100: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln, Ausgabe März 2001
- [3] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb): Heft 525, Erläuterungen zur DIN 1045-1, Ausgabe September 2003



*Aktionspreise befristet bis 15.12.09

Angebote MicroFe 2010

M355 Durchstanznachweis für Platten, DIN 1045-1

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

199,- EUR*
statt 290,- EUR

M356 Durchstanznachweis für Faltwerke, DIN 1045-1

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

299,- EUR*
statt 390,- EUR

M346 Verformungsnachweis Zust. II für Platten, DIN 1045-1

Leistungsbeschreibung siehe mb-news 4/2009, www.mbaec.de

599,- EUR*
statt 690,- EUR

Angebot Baustatik 2010

S271 Durchstanznachweis, DIN 1045-1

49,- EUR*
statt 290,- EUR

Bestellformular: Seite 45

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten (7,50 EUR) und ges. MwSt. Hardlock für Einzelplatzlizenzen, je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Handbücher auf CD. Betriebssysteme Windows XP (32) / Windows Vista (32/64) / Windows 7 (32/64) – Stand: Oktober 2010

