

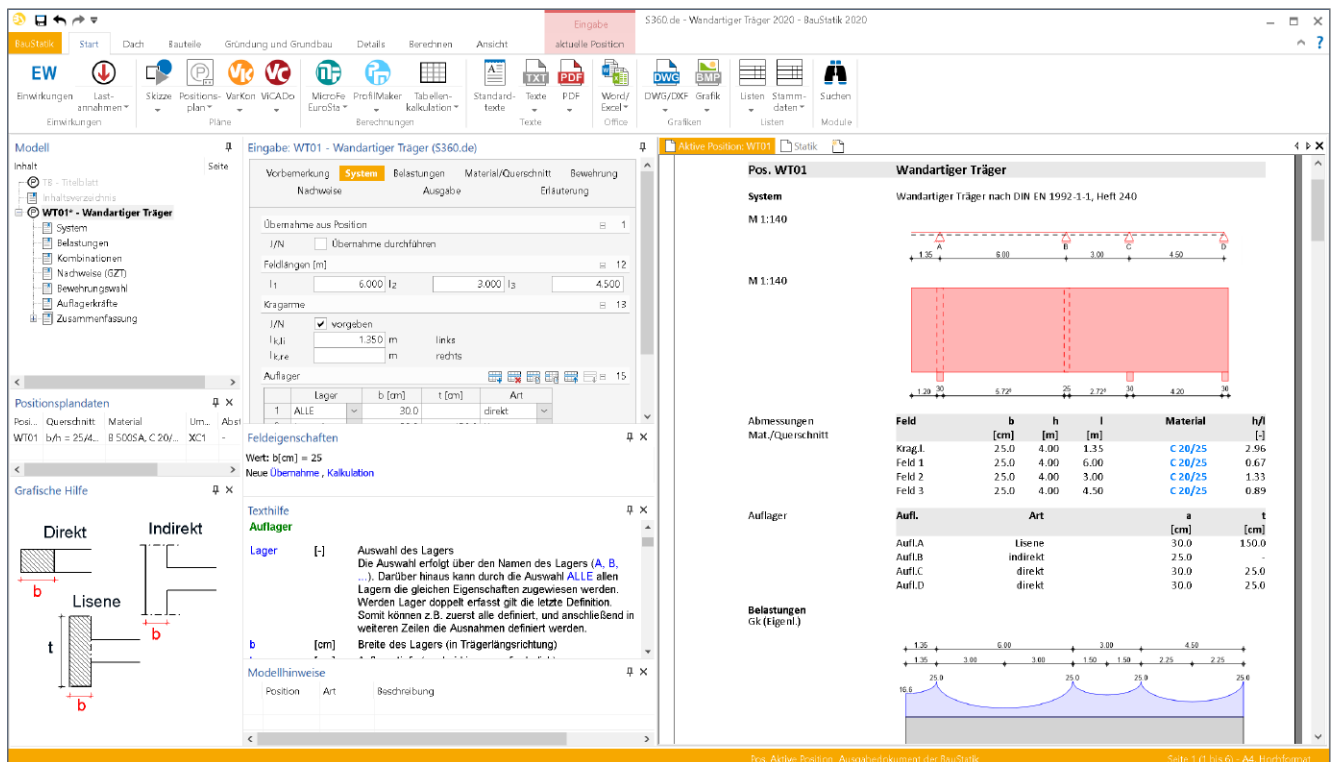
Dipl.-Ing. David Hübel

Ebene Flächentragwerke für den vertikalen Lastabtrag

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls

S360.de Stahlbeton-Träger, wandartig – EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01

Eingangshallen, Tiefgaragen oder Ladengeschosse sind im modernen Hochbau häufige Konstruktionen. Eine durchgehende Lastweiterleitung über tragende Wände bis zur Gründung ist hierbei jedoch nur selten möglich. Zur Abfangung der Lasten aufgehender Geschosse bieten sich aufgrund der hohen Tragfähigkeiten und nur geringen Verformungen wandartige Träger an. Das Modul S360.de bemisst wandartige Träger und führt alle erforderlichen Nachweise.



Allgemeines

Ein wandartiger Träger ist ein ebenes flächenförmiges Bauteil, welches überwiegend auf Biegung beansprucht wird. Aufgrund der im Verhältnis zur Höhe kurzen Spannweite kann bei wandartigen Trägern nicht mehr vom Ebenbleiben der Querschnitte ausgegangen werden. Derartige Systeme sind daher nach der Scheibentheorie zu berechnen.

Die Abgrenzung zwischen Trägern und wandartigen Trägern erfolgt nach DIN EN 1992-1-1 Abschnitt 5.3.1. Demnach be-

trägt die Stützweite bei einem wandartigen Träger weniger als das Dreifache seiner Querschnitts-Höhe.

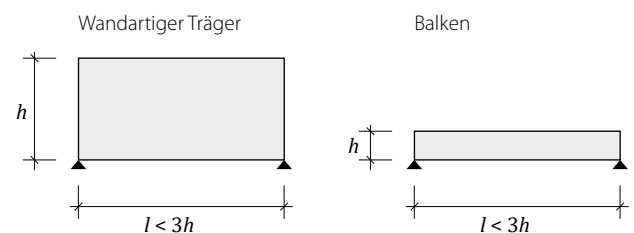


Bild 1. Definition wandartiger Träger / Balken

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.

Lager	b [cm]	t [cm]	Art
1 ALLE	30.0		direkt
2 Lager A	30.0	150.0	Lisene
3 Lager B	25.0		indirekt

Bild 2. Eingabe „System“

Die eingegebenen Feldlängen entsprechen den Stützweiten im statischen System. Die Auflagerung kann direkt, indirekt oder über eine Auflagerverstärkung (Lisene) erfolgen.

Feld	b [cm]	h [m]	l [m]	Material	h/l [-]
Krag.l.	25.0	4.00	1.35	C 25/30	2.96
Feld 1	25.0	4.00	6.00	C 25/30	0.67
Feld 2	25.0	4.00	3.00	C 25/30	1.33
Feld 3	25.0	4.00	4.50	C 25/30	0.89

Bild 3. Ausgabe „System“

Belastungen

Als Belastungsarten sind Gleich-, Block-, Trapez- und Einzellasten möglich. Jede Lastart kann mit einem Lastangriff an der Trägeroberkante oder Trägerunterkante definiert werden.

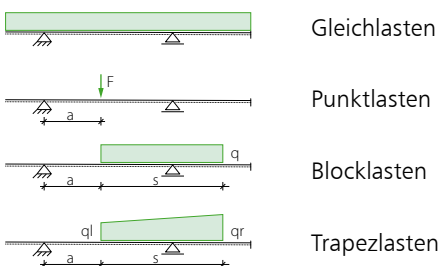


Bild 4. Belastungen

Das Eigengewicht sowie der Anteil des Eigengewichtes, der hochzuhängen ist, wird programmseitig ermittelt.

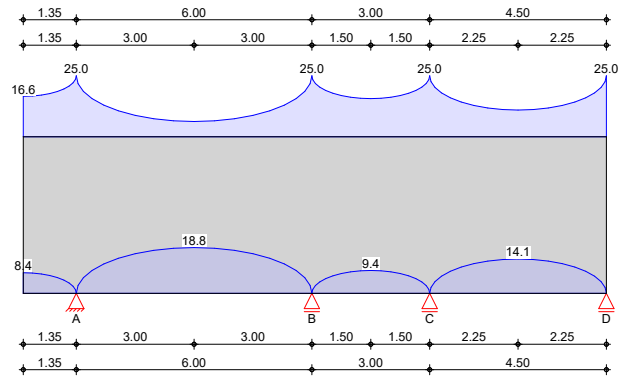


Bild 5. Ausgabe Belastung aus Eigengewicht oben und unten

Material/Querschnitt

Alle Festigkeitsklassen von Normal- und Leichtbeton stehen als Material zur Verfügung.

Bild 6. Eingabe „Material/Querschnitt“

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

Bewehrung

Im Kapitel „Bewehrung“ können für alle im DAFStb-Heft 631 [5] geforderten Bewehrungsarten Festlegungen getroffen werden. Neben den Vorgaben für die Anordnung der Hauptbewehrung, bestehend aus Netz und Zugbandbewehrung, können Vorgaben für die Bewehrungswahl in Lasteinleitungsbereichen, Randeinfassungen und Details im Auflagerbereich festgelegt werden.

Netzbewehrung

Die Netzbewehrung bildet die vollflächig über die gesamte Wand anzuordnende Grundbewehrung. Die Netzbewehrung an den beiden Wandseiten kann wahlweise mit Stabstahl oder Mattenbewehrung erfolgen. Neben einer automatischen Bewehrungswahl steht eine benutzerdefinierte Bewehrungswahl zur Auswahl.

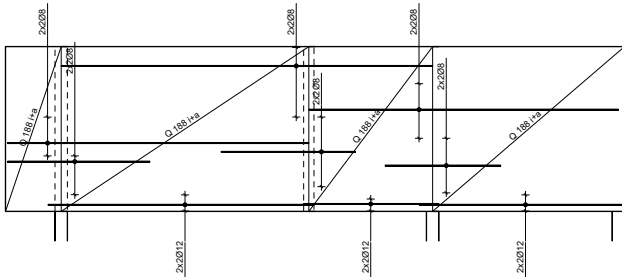


Bild 7. Ausgabe „Bewehrungsskizze“

Bei der benutzerdefinierten Bewehrungswahl erfolgt die Festlegung durch Auswahl eines minimal und maximal zulässigen Stabdurchmessers sowie eines minimalen und maximalen Stababstandes bzw. der Auswahl eines Mattentyps. Der ausgewählte Mattenquerschnitt wird mindestens eingelegt. Ist infolge der Bemessung ein größerer Bewehrungsquerschnitt erforderlich, wird der Mattentyp automatisch erhöht.

Hauptzugbewehrung

Die Hauptzugbewehrung dient zur Aufnahme der Hauptzugspannungen und wird falls erforderlich oben und unten angeordnet. Die Festlegung der Hauptzugbewehrung erfolgt über die feldweise Vorgabe des minimal und maximal zulässigen Stabdurchmessers, einer mindestens anzuordnenden Anzahl an Bewehrungslagen und der Anzahl der Stäbe je Lage.

Vorbemerkung	System	Belastungen	Material/Querschnitt	Bewehrung		
Nachweise	Ausgabe		Erläuterung			
Hauptbewehrung 170						
J/N <input checked="" type="checkbox"/> Bewehrungswahl Hauptbewehrung						
Netzbewehrung 171						
Art <input checked="" type="radio"/> Matten <input type="radio"/> Stabstahl						
Bewehrungswahl 172						
Art <input type="radio"/> automatisch <input checked="" type="radio"/> benutzerdefiniert						
Netzbewehrung 173						
	von Feld	bis Feld	Matte			
1	ERSTES	LETZTES	Q 188A			
Zugband unten 175						
	von Feld	bis Feld	min L	S/L	min d [mm]	max d [mm]
1	ERSTES	LETZTES	2	2	12	28
Zugband oben 176						
	von Feld	bis Feld	min L	S/L	min d [mm]	max d [mm]
1	ERSTES	LETZTES	4	2	8	28

Bild 8. Eingabe „Bewehrung-Hauptbewehrung“

Aufhängebewehrung

Zur Aufnahme bzw. Lasteinleitung von unten angreifenden Lasten ist eine Festlegung von Aufhängebewehrung erforderlich. Vorgaben für die Bewehrungswahl in Lasteinleitungsbereichen können getrennt für Strecken- und Einzellasten getroffen werden. Die Vorgaben für die Bewehrungswahl können jeweils feldweise durch Auswahl der minimal und maximal zulässigen Stabdurchmesser definiert werden.

Für die Lasteinleitungsbereiche von Streckenlasten kann zudem ein minimaler und maximaler Stababstand und eine Schrittweite für die Erhöhung des Stababstandes festgelegt werden. Für Lasteinleitungsbereiche von Einzellasten können wahlweise auch schräge Stäbe angeordnet werden.

Für die Lasteinleitungsbereiche von Streckenlasten kann zudem ein minimaler und maximaler Stababstand und eine Schrittweite für die Erhöhung des Stababstandes festgelegt werden. Für Lasteinleitungsbereiche von Einzellasten können wahlweise auch schräge Stäbe angeordnet werden.

Vorbemerkung	System	Belastungen	Material/Querschnitt	Bewehrung			
Nachweise	Ausgabe		Erläuterung				
Lasteinleitungsbereich 185							
J/N <input checked="" type="checkbox"/> Bewehrungswahl Lasteinleitung							
Aufhängebewehrung Streckenlasten 186							
	von Feld	bis Feld	min d [mm]	max d [mm]	min s [cm]	max s [cm]	delta s [cm]
1	ERSTES	LETZTES	8	14	5.0	30.0	2.5
Aufhängebewehrung Einzellasten 187							
	von Feld	bis Feld	min d [mm]	max d [mm]	alpha [°]		
1	ERSTES	LETZTES	12	28	60.0		
Spaltzugbewehrung im Einleitungsbereich von Einzellasten 188							
	von Feld	bis Feld	min d [mm]	max d [mm]	min s [cm]	max s [cm]	
1	ERSTES	LETZTES	8	14	5.0	15.0	
Randzugbewehrung 189							
	von Feld	bis Feld	min n	max n	min d [mm]	max d [mm]	
1	ERSTES	LETZTES	2	6	10	28	
Randeinfassung 190							
J/N <input checked="" type="checkbox"/> Bewehrungswahl Randeinfassung							
Steckbügel 191							
d	8 mm		Durchmesser				
s	15.0 cm		Abstand				
Längsleisten 192							
n	2		Anzahl				
d	12 mm		Durchmesser				

Bild 9. Eingabe „Bewehrung-Lasteinleitung“

Randeinfassung

Unabhängig von der Bemessung kann eine konstruktiv umlaufende Randeinfassung festgelegt werden. Es können Steckbügel und Längsleisten definiert werden. Die Längsstäbe werden auf die erforderliche Randzugbewehrung angerechnet. In der Bewehrungsskizze werden die Bügel umlaufend angeordnet. Die Längsstäbe werden an der Trägeroberseite und an den Stirnseiten angeordnet.

Auflagerdetaillierung

In den Auflagerbereichen von wandartigen Trägern werden die gesamten Lasten in die lastabtragenden Bauteile weitergeleitet. Aufgrund der dort auftretenden hohen Belastungen kann es erforderlich sein, die Hauptzugbewehrung genauer zu betrachten bzw. genauere Angaben zur Bewehrungswahl im Auflagerbereich zu treffen.

Zur detaillierten Ausbildung der hochbelasteten Auflagerbereiche kann neben der Wahl der Hauptbewehrung die Verankerungsart im Auflagerbereich gewählt werden. Zudem kann eine Druckbewehrung in den Auflagern angeordnet werden. Die Verankerungsart kann für jedes Auflager individuell erfolgen oder für alle Auflager gleich gewählt werden.

Im Falle von indirekten Auflagern oder Lisenen können zudem zur Verstärkung von Auflagerbereichen Zulagen zur Netzbe-
wehrung definiert werden. Zur Auswahl stehen orthogonale
sowie schräge Zulagen.

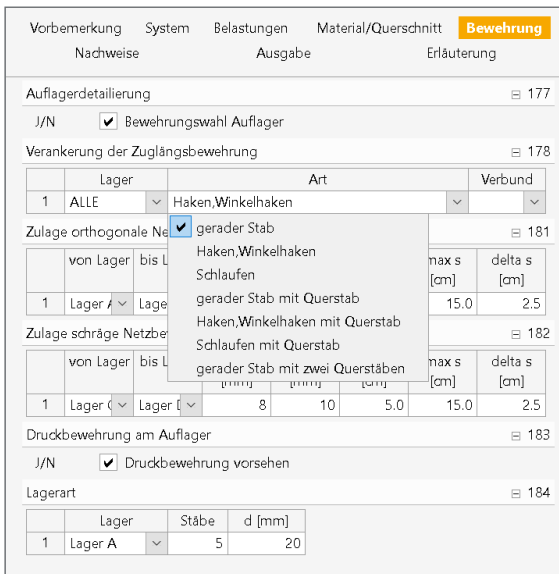


Bild 10. Eingabe „Bewehrungswahl-Zulagen Netzbehrung“

Druckbewehrung am Auflager

Um die Betondruckspannungen zu minimieren, können im
Auflager vertikale Stäbe als Druckbewehrung angeordnet wer-
den. Durch die Druckbewehrung wird der vertikale Anteil der
Druckspannungen aus der Betondruckstrebe teilweise auf-
genommen, wodurch die Betondruckspannungen am Auflager
kleiner werden.

Nachweise

Wandartige Träger sind nach der Scheibentheorie zu bemessen.
Die Schnittgrößenermittlung für die Bemessung eines wand-
artigen Trägers nach der Scheibentheorie kann näherungs-
weise nach dem in DAfStb Heft 631 [5], Abschnitt 4 ent-
haltenem Verfahren erfolgen.

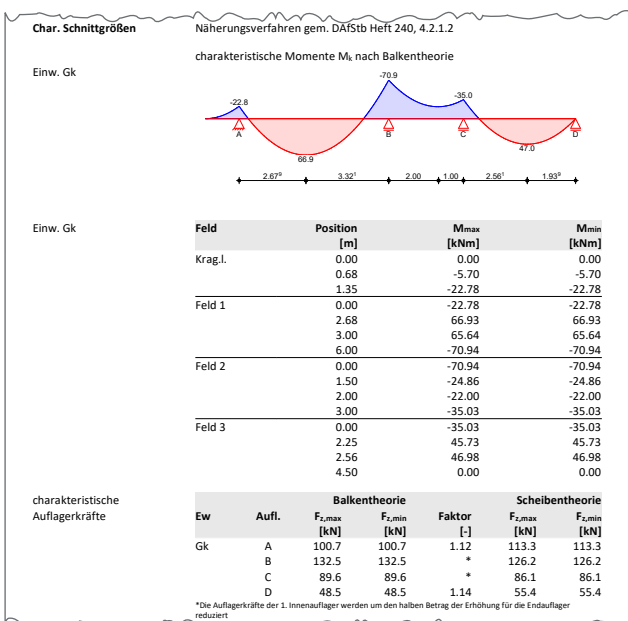


Bild 11. Ausgabe „Char.Schnittgrößen“

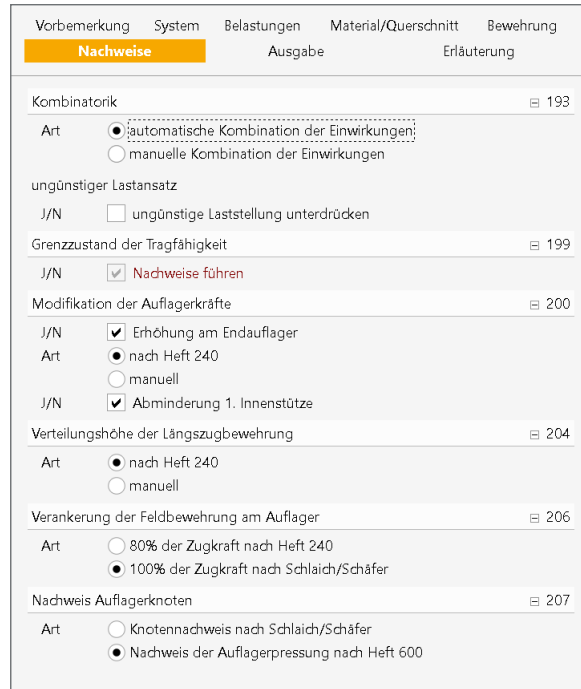


Bild 12. Eingabe „Nachweise“

Die Auflagerkräfte werden nach der Stabstatik ermittelt und
mit Hilfe der in DAfStb-Heft 631 [5], Abschnitt 4.1 ange-
gebenen Faktoren angepasst. Dabei werden die Auflagerkräfte
der Endauflager erhöht und wahlweise die Auflagerkräfte der
1. Innenstützen um den halben Betrag der Erhöhung der be-
nachbarten Endauflager reduziert.

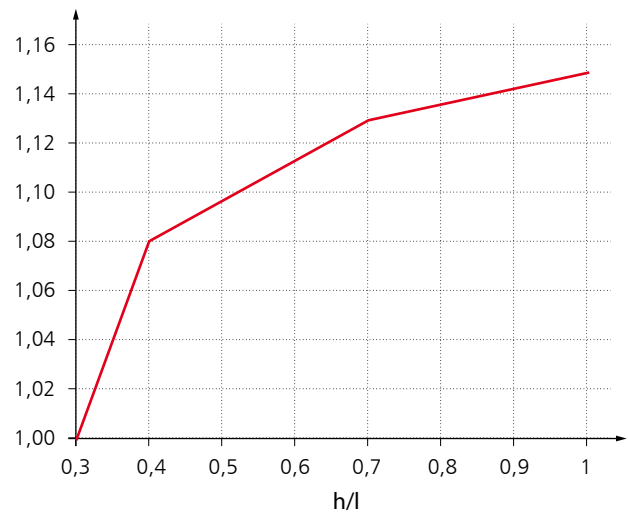


Bild 13. Erhöhungsfaktoren Endauflagerkräfte

Die Art der Modifizierung der Auflagerkräfte kann neben der
Ermittlung nach Heft 631 auch durch die Vorgabe eines man-
uell zu wählenden Faktors erfolgen.

Hauptzugkräfte

Die Schnittgrößenermittlung erfolgt nach DAfStb-Heft 631[5],
Abschnitt 4.2.1.2. Hierbei werden die resultierenden Längs-
zugkräfte mit Ansatz der Schnittgrößen eines Durchlauf-
trägers nach der Balkentheorie und Abschätzung des inneren
Hebelarmes näherungsweise bestimmt.

Die resultierenden Längszugkräfte Z_F im Feld und Z_S über der Stütze von durchlaufenden oder auskragenden wandartigen Trägern können wie folgt bestimmt werden:

$Z_F = M_F/z_F$ bzw. $Z_S = M_S/z_S$

M_F	Feldmoment eines entsprechenden schlanken Trägers
M_S	Stützmoment bzw. Kragmoment eines entsprechenden schlanken Trägers
z_F	rechnerischer Hebelarm der inneren Kräfte im Feld
z_S	rechnerischer Hebelarm der inneren Kräfte über der Stütze

Ergeben sich aus den geometrischen Verhältnissen unterschiedliche Werte für z_S links und rechts der Stütze, wird für die Bemessung der Stützbewehrung der kleinere der beiden Werte angesetzt.

Der Nachweis der Hauptzugkräfte wird durch die Ermittlung der erforderlichen Hauptzugbewehrung erbracht.

Nach der Wahl der Hauptzugbewehrung wird diese gemäß DAfStb-Heft 631 [5], Bild 4.2 angeordnet. Liegt eine indirekte Lagerung vor, so dass im Bereich der Auflager eine verstärkte Netzbewehrung anzuordnen ist, wird die vorhandene Hauptzugbewehrung auf die verstärkte Netzbewehrung angerechnet.

Hauptdruckspannungen

Nach DAfStb-Heft 631 [5] können die Hauptdruckspannungen im Auflagerbereich begrenzt werden, indem die Auflagerkräfte den zulässigen Kräften gemäß Gleichungen (4.7a) und (4.7b) gegenübergestellt werden.

In dem Modul S360.de kann dieser Nachweis wahlweise auf der Grundlage von Schlaich/Schäfer [5] oder nach Heft 600 geführt werden.

Knotennachweise Beton C 25/30

Auflager A

Knoten K8 nach Schlaich/Schäfer
Spannungsbegrenzung DIN EN 1992-1-1 $f_{\eta} = 0.75$

a1	a2	a3	a0	b
[cm]	[cm]	[°]	[°]	[cm]
30.00	27.69	61.0	38.80	57.5
40.00	150.00			

Druckstrebnachweis

EK	i	F_i	a_i	σ_i	$\sigma_{i,d}$	η
		[kN]	[cm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
1	cd,1	64.5	30.0	0.1	10.6	0.01

Verankerungsart Haken
Beiwert α_s 0.70
Verbundbedingung mäßig
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	\emptyset	l_b	$A_{s,erf}/A_{s,vorh}$	$l_{b,erf}$	$l_{b,vorh}$
	[mm]	[cm]	[-]	[cm]	[cm]
td1	12	0.0	0.00	0.0	-
td2	12	48.4	0.15	12.0	-

Druckbewehrung

$C_{1,erf}$	C_s	C_c	ΔC_s	gewählt	$A_{s,vorh}$	$A_{s,spalt}$
[kN]	[kN]	[kN]	[kN]		[cm ²]	[cm ²]
4.6	42.9	47.5	2.9	15		

Bild 14. Ausgabe Knotennachweis nach Schlaich/Schäfer

Die von Schlaich/Schäfer beschriebenen Standard-Knoten K6 und K8 werden für den Nachweis der Hauptdruckspannungen verwendet. Im Regelfall wird die Pressung in der Auflagerfläche maßgebend. Die Möglichkeit der Anordnung einer Druckbewehrung kann das Auflager verstärken.

Sofern der Nachweis der Auflagerknoten nach Schlaich/Schäfer erfolgt, kann der Abminderungsbeiwert f_{η} für den Bemessungswert der Betondruckspannungen im Auflager wahlweise nach Schlaich/Schäfer, nach Norm oder nach manueller Vorgabe angesetzt werden:

- Schlaich/Schäfer: Beiwert nach Beton-Kalender 2007
- Norm: Beiwert nach DIN EN 1992-1-1, 6.5.4
- manuelle Vorgabe: manuelle Festlegung des Beiwertes

Die Randbedingungen für die Knotengeometrie ergeben sich aus den konstruktiven Randbedingungen und der Trägergeometrie und werden programmseitig ermittelt.

Auflager A Innenaufleger nach Heft 600, Kap. 9.7

EK	F_{Ed}	A_c	gew.	A_s	F_{Ed}	η
	[kN]	[cm ²]		[cm ²]	[kN]	[-]
1	152.90	4484.29	5Ø20	15.71	6241.07	0.02

Verankerungsart Haken
Beiwert α_s 0.70
Verbundbedingung mäßig
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	\emptyset	l_b	$A_{s,erf}/A_{s,vorh}$	$l_{b,erf}$	$l_{b,vorh}$
	[mm]	[cm]	[-]	[cm]	[cm]
td1	12	0.0	0.00	0.0	-
td2	12	48.4	0.15	12.0	-

Auflager C Innenaufleger nach Heft 600, Kap. 9.7

EK	F_{Ed}	A_c	gew.	A_s	F_{Ed}	η
	[kN]	[cm ²]		[cm ²]	[kN]	[-]
1	116.25	750.00	4Ø0	0.00	956.25	0.12

Verankerungsart Haken
Beiwert α_s 0.70
Verbundbedingung mäßig
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	\emptyset	l_b	$A_{s,erf}/A_{s,vorh}$	$l_{b,erf}$	$l_{b,vorh}$
	[mm]	[cm]	[-]	[cm]	[cm]
td1	12	0.0	0.00	0.0	-
td2	12	48.4	0.12	12.0	-

Auflager D Endaufleger nach Heft 600, Kap. 9.7

EK	F_{Ed}	A_c	gew.	A_s	F_{Ed}	η
	[kN]	[cm ²]		[cm ²]	[kN]	[-]
1	74.76	750.00	4Ø0	0.00	850.00	0.09

Verankerungsart Haken
Beiwert α_s 0.70
Verbundbedingung mäßig
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	\emptyset	l_b	$A_{s,erf}/A_{s,vorh}$	$l_{b,erf}$	$l_{b,vorh}$
	[mm]	[cm]	[-]	[cm]	[cm]
td1	12	69.2	0.12	9.7	28.0

Zulage zur Netzbewehrung

Stelle	$V'd$	EK	$V'd_{max}$	η	f_v	$f_v \cdot V'd$	$A_{s,erf}$
	[kN]		[kN]	[-]		[kN]	[cm ²]
Links	45.6	1	1004.1	0.05	0.8	36.4	0.8
Rechts	101.7	1	2975.0	0.03	0.8	81.3	1.9

Bild 15. Ausgabe Knotennachweis nach Heft 600

Beim Nachweis der Hauptdruckspannungen nach Heft 600 sind die in Heft 631 aufgeführten Begrenzungen der Hauptdruckspannungen als Bemessungswerte anzusetzen. Hieraus ergeben sich folgende Bemessungswerte F_{Rd} für den Nachweis der Auflagerknoten:

Bei Innenauflagern

$$F_{Rd} = \frac{(0,9 \cdot \alpha_{cc} \cdot f_{ck} \cdot A_c + f_{yk} \cdot A_s)}{\gamma_c}$$

Bei Endauflagern

$$F_{Rd} = \frac{(0,8 \cdot \alpha_{cc} \cdot f_{ck} \cdot A_c + f_{yk} \cdot A_s)}{\gamma_c}$$

Aufhängebewehrung

Wandartige Träger werden in der Regel zwischen Geschossdecken angeordnet. Die Auflagerkräfte durch die unten angeschlossene Stahlbetondecke sind durch eine Aufhängebewehrung im wandartigen Träger einzuleiten.

Der Anteil des Eigengewichtes des wandartigen Trägers, der sich innerhalb eines gedachten Halbkreises zwischen den Auflagern mit dem Radius $r = 0,5l$ ($l \leq h$) befindet, ist ebenfalls hochzuhängen. Wird die Netzbewehrung mit angerechnet, so sind neben den Zulagebügeln weitere Steckbügel zum Schließen des Bewehrungsnetzes vorzusehen. Sofern bei der Wahl der umlaufenden Randeinfassung keine andere Angabe vorgegeben wird, werden umlaufend Steckbügel mit dem Durchmesser der Netzbewehrung angeordnet.

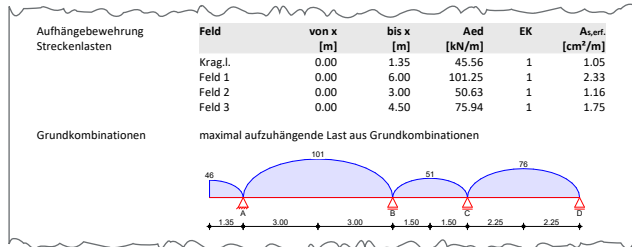


Bild 16. Ausgabe „Nachweis - Aufhängebewehrung“

Die zusätzlich zur Netzbewehrung erforderliche Aufhängebewehrung wird gemäß 4.2.2 in DAfStb-Heft 631 [5] ermittelt und unter Angabe der erforderlichen Verankerung angegeben. Für unten angreifende Einzellasten können auch schräge Stäbe angeordnet werden.

Rand- und Spaltzugkräfte

Oben angreifende Einzellasten verursachen im Träger lokale Rand- und Spaltzugkräfte, die durch Bewehrung abzudecken sind.

Die Ermittlung der resultierenden Bemessungskräfte erfolgt auf der Grundlage von DAfStb-Heft 631 [5], Tabelle 4.2 und 4.3, wobei unabhängig von der Laststellung die Spalte 3 ausgewertet wird.

Bewehrungswahl

Die Bewehrungswahl erfolgt unter Beachtung der im Kapitel „Bewehrung“ getroffenen Festlegungen für Netzbewehrung, Hauptzugbewehrung, Aufhängebewehrung, Randeinfassung und Auflagerdetaillierung.

Hauptbewehrung

Die Hauptbewehrung von wandartigen Trägern besteht aus der flächigen Netzbewehrung und der Zugbewehrung zur Aufnahme der Hauptzugspannungen. Die erforderliche Netzbewehrung wird gemäß DIN EN 1992-1-1/NA, Abs. 9.7 je Außenfläche und Richtung angeordnet. Die Netzbewehrung wird gemäß folgender Formel ermittelt:

$$A_{s,dbmin} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,075 \% A_c \\ 150 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \end{array} \right.$$

Die Netzbewehrung wird unter Beachtung von DAfStb-Heft 631 [5] auf die Hauptzugbewehrung, die Spaltzugbewehrung, die Aufhängebewehrung und die verstärkte Bewehrung im Bereich von indirekten Auflagern angerechnet.

Bewehrungswahl B 5005A

Netzbewehrung je Seite	Feld	As,erf. [cm²/m]	gewählt	As,vorh. [cm²/m]	η [-]
alle		1.88	Q 188	1.88	1.00

Längszugbewehrung	Ort	von h [m]	bis h [m]	As,erf. [cm²]	Zulage	As,vorh.* [cm²]	η [-]
Aufl.A	0.41	1.35	0.31	2*2Ø8	5.55	0.06	
Aufl.A	1.35	2.29	0.31	2*2Ø8	5.55	0.06	
Feld 1	0.00	0.40	0.92	2*2Ø12	6.03	0.15	
Aufl.B	0.60	2.29	0.92	2*2Ø8	8.37	0.11	
Aufl.B	2.29	3.98	0.92	2*2Ø8	8.37	0.11	
Feld 2	0.00	0.30	0.00	2*2Ø12	5.65	0.00	
Aufl.C	0.45	1.77	0.45	2*2Ø8	6.99	0.06	
Aufl.C	1.77	3.10	0.45	2*2Ø8	6.99	0.06	
Feld 3	0.00	0.40	0.72	2*2Ø12	6.03	0.12	

*inkl. Netzbewehrung

Aufhängebewehrung Streckenlasten	Feld	von x [m]	bis x [m]	As,erf. [cm²/m]	Zulage Bügel	As,vorh.* [cm²/m]	η [-]
Krag.l.	0.00	1.35	1.05	-/-	3.76	0.28	
Feld 1	0.00	6.00	2.33	-/-	3.76	0.62	
Feld 2	0.00	3.00	1.16	-/-	3.76	0.31	
Feld 3	0.00	4.50	1.75	-/-	3.76	0.46	

*inkl. Netzbewehrung, durch Steckbügel zu schließen

Aufhängebewehrung Streckenlasten

Bild 17. Ausgabe „Bewehrungswahl“

Die erforderliche Hauptzugbewehrung wird gemäß DAfStb-Heft 631 [5] angeordnet.

Die Zugbewehrung im Feldbereich ist dabei über eine Höhe von $0,1h$ bzw. $0,1l$ (kleinerer Wert ist maßgebend) anzuordnen und von Auflager zu Auflager zu führen.

Die Hauptzugbewehrung über den Innenstützen wird über die Höhe der Zugzone verteilt. Die verteilte Hauptzugbewehrung ist zur Hälfte über die gesamte Stützweite durchzuführen, der Rest beidseitig bis auf eine Länge von je $l/3$ auf Auflagerrand.

Aufhängebewehrung Streckenlasten

Aufl.	Richt.	As,erf. [cm²/m]	lz [m]	Zulage Bügel	As,vorh. [cm²/m]	η [-]
Alinks	vert.	1.77	0.47	-/-	3.76	0.47
	hor.	1.77	0.47	-/-	4.07	0.44
Arechts	vert.	1.34	1.40	-/-	3.76	0.36
	hor.	1.34	1.40	-/-	5.28	0.25
Blinks	vert.	1.40	1.40	-/-	3.76	0.37
	hor.	1.40	1.40	-/-	4.44	0.32
Brechts	vert.	1.17	1.05	-/-	3.76	0.31
	hor.	1.17	1.05	-/-	4.27	0.27

Die Netzbewehrung wird auf die vert. und horiz. Zulagen angerechnet
Die untere Stützbewehrung wird auf die horiz. Zulagen angerechnet

Bild 18. Ausgabe „Bewehrungswahl“

Liegt eine indirekte Lagerung vor, so dass im Bereich der Auflager eine verstärkte Netzbewehrung anzuordnen ist, wird die vorhandene Hauptzugbewehrung auf die verstärkte Netzbewehrung angerechnet.

Aufhängebewehrung

Die erforderliche Aufhängebewehrung wird gemäß 4.2.2 in DAfStb-Heft 631 [5] ermittelt. Demnach sind unten angreifende Lasten voll durch eine Aufhängebewehrung aufzunehmen. Als unten angreifende Lasten gelten näherungsweise alle Lasten, einschließlich Eigenlasten, die in einem zwischen den Auflagern gedachten Halbkreis mit dem Radius $0,5l$ angreifen.

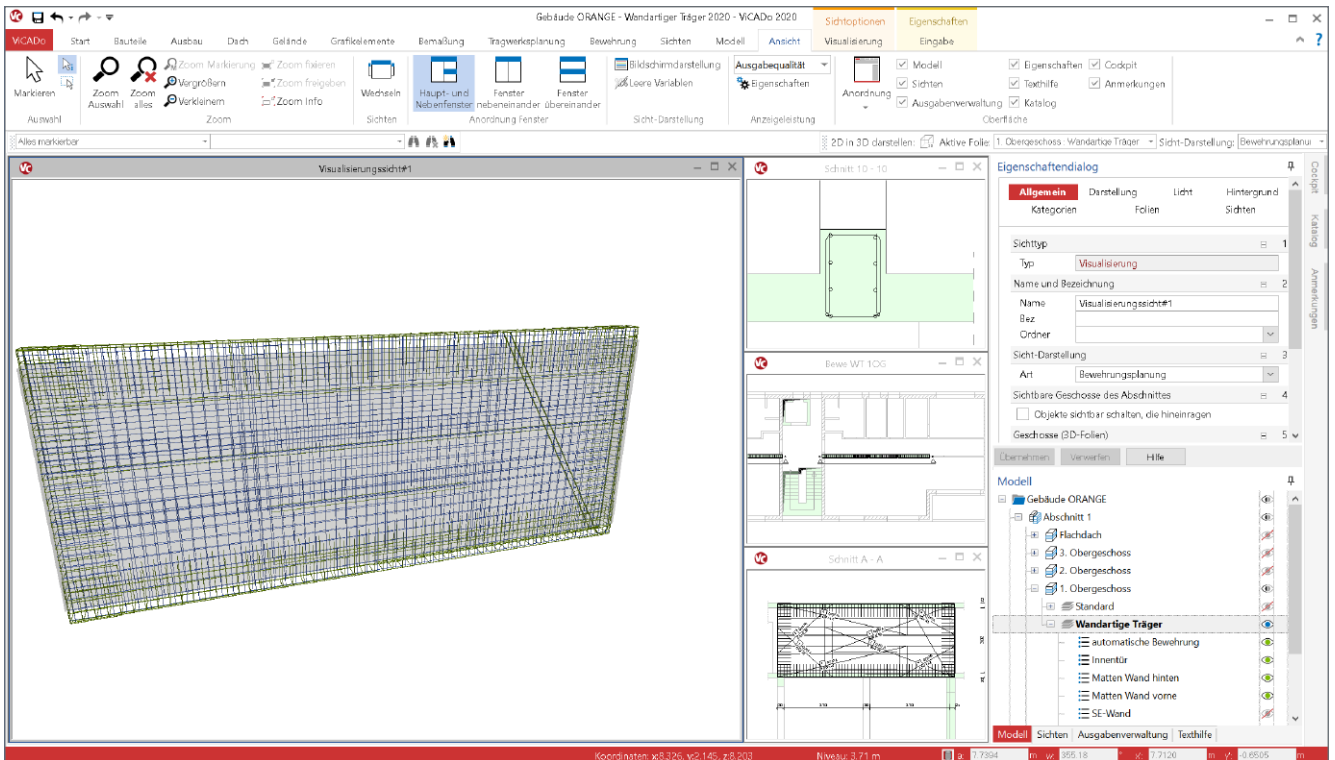


Bild 19. Bewehrung in ViCADO.ing, übernommen aus S360.de

Bewehrungsplanung mit ViCADO.ing

Die ermittelte Bewehrung kann als 3D-Bewehrung in einem ViCADO.ing-Modell übernommen werden. Mit dieser Übernahme der Bewehrungsobjekte ist ein großer Teil der Bewehrungsplanung erfolgt. Es folgen in der Regel lediglich kleinere Anpassungen, um z.B die Bewehrungsführung im wandartigen Träger mit der in den angrenzenden Geschossdecken anzugleichen.

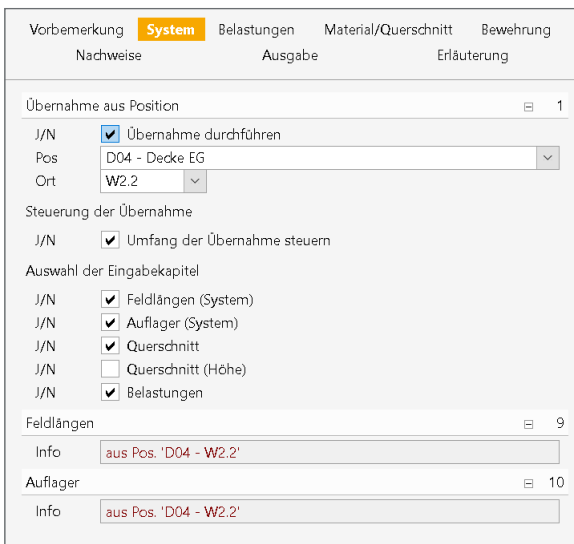


Bild 20. Eingabe „Umfang der Übernahme“

Detailnachweis aus MicroFe

Im Rahmen einer Detailübergabe aus einem MicroFe-Modell kann die Bemessung eines „wandartigen Trägers“ in der BauStatik erfolgen.

Bei der Detailübergabe werden die relevanten Systeminformationen (Höhe, Dicke, Feldlängen und Lagerbreiten), die Querschnittsinformationen (Betonfestigkeitsklasse und Querschnittsabmessungen) sowie die Belastungen des wandartigen Trägers einwirkungsweise an die BauStatik übergeben.

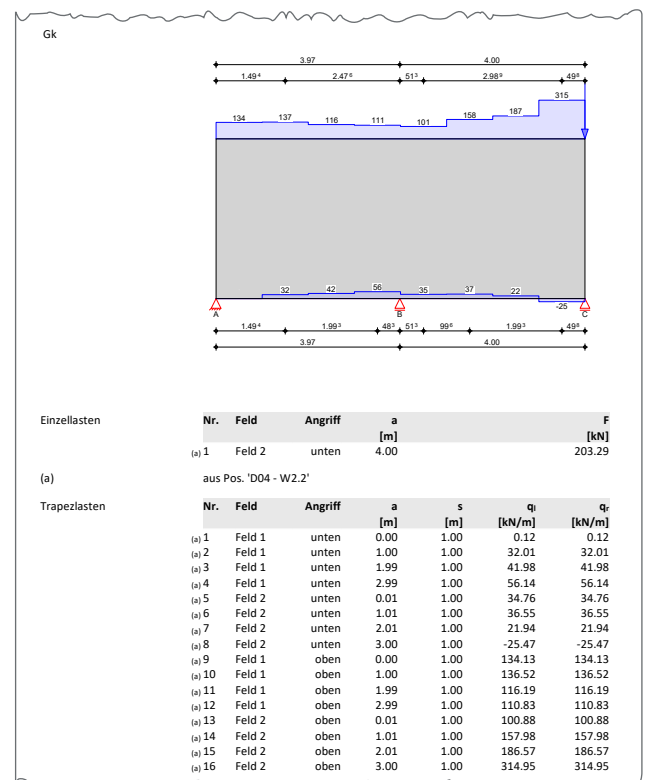


Bild 21. Ausgabe „Bewehrung aus Übernahme“

Der Umfang der Übernahme kann in gewohnter Weise gesteuert werden. Darüber hinaus können bei der Detailübernahme aus MicroFe abweichende Auflagerabmessungen sowie eine abweichende Querschnittshöhe vorgegeben werden.

Die Belastungen des wandartigen Trägers werden in Form von Blocklasten am Wandkopf bzw. am Wandfuß übergeben. Punktlasten aus dem FE-Modell werden als Einzellasten übergeben.

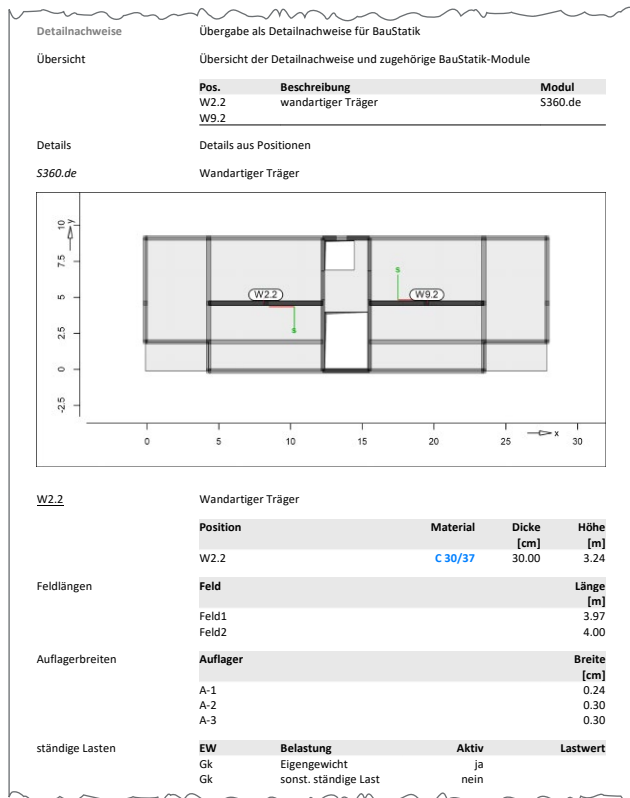


Bild 22. Ausgabe „Lastübergabe - Wandartiger Träger“

Das Eigengewicht sowie sonstige ständige Lasten des Trägers werden im BauStatik-Modul S360.de unter Beachtung der übergebenen Informationen des wandartigen Trägers angesetzt.

Dank der Übergabe von nachweisrelevanten Werten zu Material, Querschnitt und Belastungen kann in kürzester Zeit eine Nachweisposition für den wandartigen Träger erzeugt werden.

Durch die Detailübergabe werden alle benötigten Werte aus dem 2D-FE-Plattenmodell übernommen. Diese Übernahme bleibt dauerhaft bestehen, somit wirken sich alle Änderungen am 2D-FE-Plattenmodell direkt auf die Nachweisführung und Bemessung aus.

Wesentlicher Vorteil der Nachweisführung in der BauStatik liegt in der Detailtiefe der Nachweisführung sowie in der Wahl der Bewehrung.

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. Aufgrund des Umfangs der Bewehrungsskizze kann diese wahlweise im Querformat ausgegeben werden.

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

Literatur

- [1] DIN EN 1992-1-1: 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] 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.
- [4] Deutscher Ausschuss für Stahlbetonbau: DAFStb-Heft 240, Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken, 1988, Beuth-Verlag, Berlin.
- [5] Deutscher Ausschuss für Stahlbetonbau: DAFStb-Heft 631, Hilfsmittel zur Schnittgrößenermittlung und zu besonderen Detailnachweisen bei Stahlbetontragwerken, 2019, Beuth-Verlag, Berlin.
- [6] Schlaich/Schäfer: Konstruieren im Stahlbeton. BetonKalender 2001, Verlag Ernst & Sohn, Berlin.

Preise und Angebote

S360.de Stahlbeton-Träger, wandartig

Weitere Informationen unter
<https://www.mbaec.de/modul/S360.de>

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: August 2020

Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)

Preisliste siehe www.mbaec.de