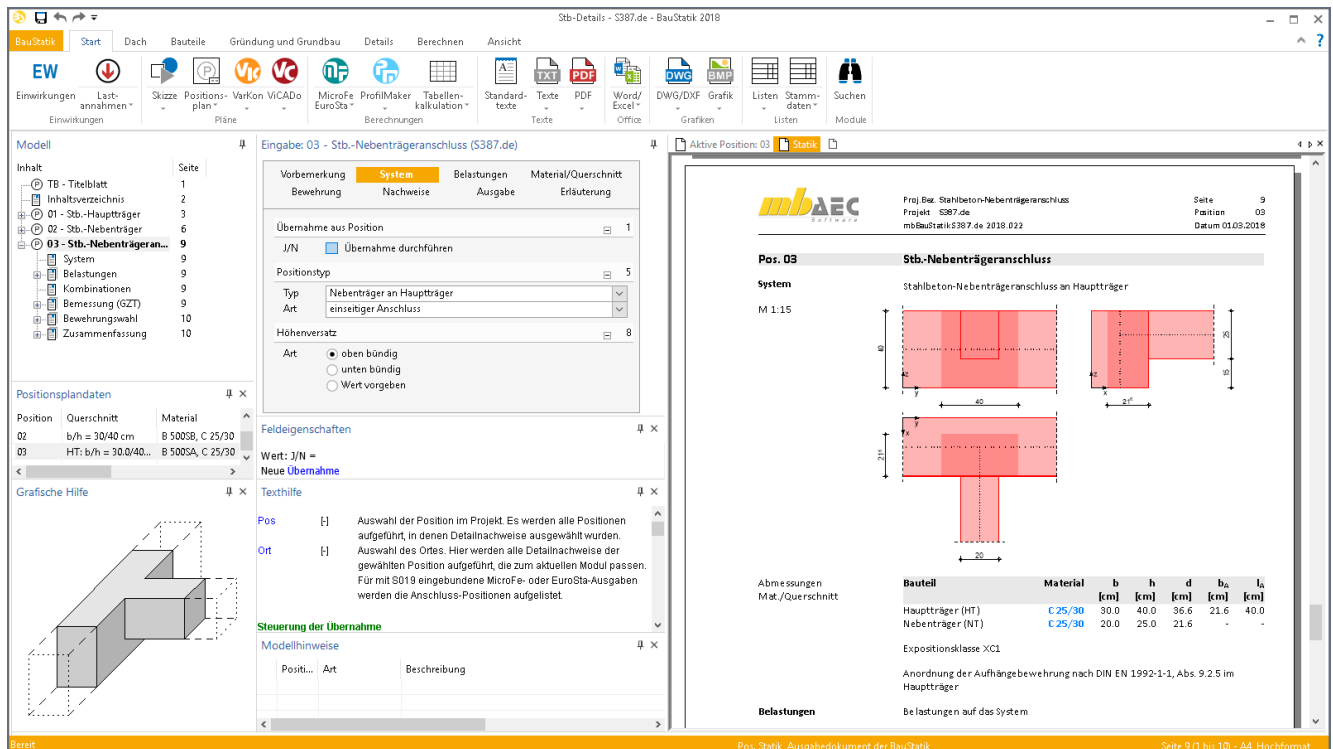


Dipl.-Ing. David Hübel

Stahlbeton-Nebenträgeranschluss bei indirekter Auflagerung

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls S387.de Stahlbeton-Nebenträgeranschluss

In Knotenpunkten von Stahlbeton-Unterzügen gibt es in der Regel einen Nebenträger, welcher auf einem Hauptträger aufliegt. Bei solchen Auflagerungen von Stahlbeton-Unterzügen handelt es sich um eine indirekte Lagerung des Nebenträgers. Im Falle einer indirekten Lagerung muss die Aufhängung der Auflagerlast mit Aufhängebewehrung sichergestellt werden. Das Modul S387.de führt den Detailnachweis einer indirekten Lagerung eines Nebenträgers oder einer Platte an einen Hauptträger.



Allgemeines

Bei Knotenpunkten von Stahlbeton-Unterzügen liegt eine Auflagerungen eines Stahlbeton-Nebenträgers auf einen Stahlbeton-Hauptträger vor. Insbesondere bei begrenzten Konstruktionshöhen des Hauptträgers handelt es sich um eine indirekte Lagerung (mittelbare Lagerung) des Stahlbeton-Nebenträgers auf den Stahlbeton-Hauptträger. Eine indirekte Lagerung ist gegeben, wenn der Abstand der Unterkante des stützenden Bauteils zur Unterkante des gestützten Bauteils kleiner ist als die Höhe des gestützten Bauteils (Bild 1).

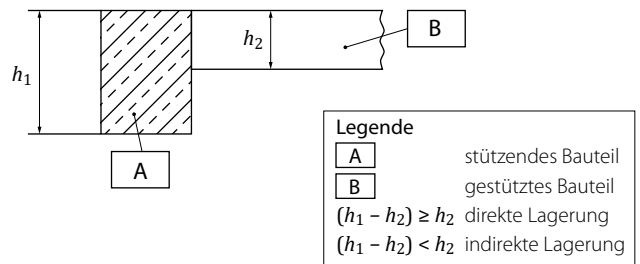


Bild 1. Indirekte Auflager nach DIN EN 1992-1-1; 9.2.5

System

Im Kapitel „System“ werden alle notwendigen Vorgaben für die Definition des statischen Systems eingetragen.

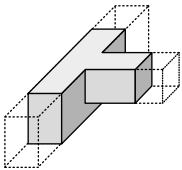
Vorbemerkung	System	Belastungen	Material/Querschnitt
Bewehrung	Nachweise	Ausgabe	Erläuterung
Übernahme aus Position 1			
J/N <input type="checkbox"/> Übernahme durchführen			
Positionstyp 5			
Typ Nebenträger an Hauptträger			
Art einseitiger Anschluss			
Höhenversatz 8			
Art <input type="radio"/> oben bündig			
<input type="radio"/> unten bündig			
<input checked="" type="radio"/> Wert vorgeben			
Versatz <input type="text" value="5.0"/> cm			

Bild 2. Eingabe „System“

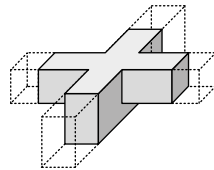
Es kann der Anschluss eines einseitig oder zweiseitig angeschlossenen Nebenträgers an einen Hauptträger bemessen werden. Neben dem Anschluss eines Stahlbeton-Unterzuges kann der Anschluss einer Stahlbeton-Platte an einen Hauptträger bemessen werden (Bild 3).

Nebenträger an Hauptträger

Einseitiger Anschluss

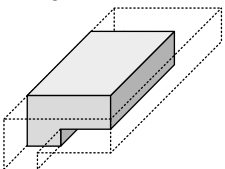


Zweiseitiger Anschluss



Stahlbeton-Platte an Hauptträger

Einseitiger Anschluss



Zweiseitiger Anschluss

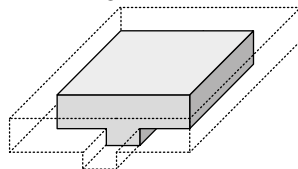
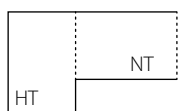


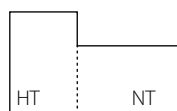
Bild 3. Mögliche Positionstypen

Der Anschluss des Nebenträgers an den Hauptträger kann wahlweise bündig zur Unter- oder Oberkante des Hauptträgers erfolgen. Zusätzlich ist eine manuelle Vorgabe des Höhenversatzes möglich (Bild 4). Der Versatz ist hierbei immer in Bezug zur Oberkante des Hauptträgers vorzugeben.

oben bündig



unten bündig



Versatz vorgegeben

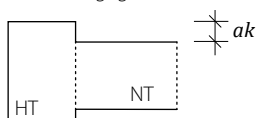


Bild 4. Höhenversatz

Belastungen

Als Belastungen können Auflagerlasten der Nebenträger oder der Platte vorgegeben werden. Der Lastangriff erfolgt zentrisch im Hauptträger.

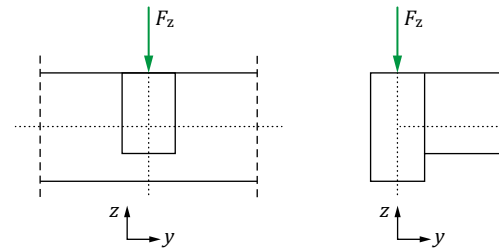


Bild 5. Belastung mit Lastangriff im Hauptträger

Material / Querschnitt

Alle Festigkeitsklassen von Normal- und Leichtbeton stehen als Material zur Verfügung und können getrennt für Haupt- und Nebenträger bzw. Platte festgelegt werden.

Der Querschnitt der Stahlbetonbauteile wird als Rechteckquerschnitt mit der Vorgabe von Breite und Höhe definiert. Die Platte wird entsprechend mit der Vorgabe der Höhe definiert.

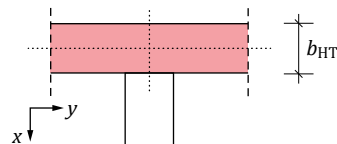
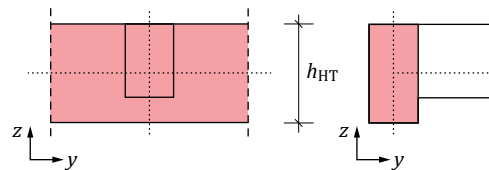


Bild 6. Rechteckquerschnitt Hauptträger

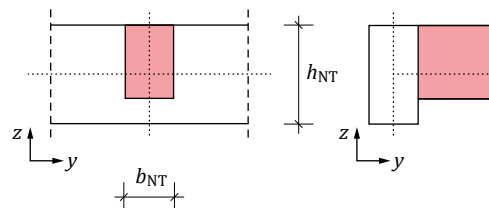


Bild 7. Rechteckquerschnitt Nebenträger

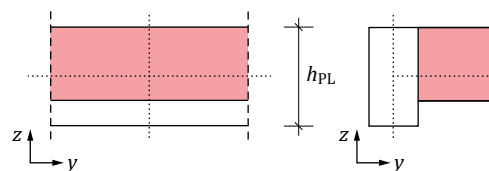


Bild 8. Rechteckquerschnitt Platte

Neue Fachbücher zur praktischen Anwendung der Eurocodes



Handbuch Eurocode 3 – Stahlbau

Band 1: Allgemeine Regeln Teil 1 – Von DIN konsolidierte Fassung
2., aktualisierte Auflage 2017.
468 S. A4. Broschiert.
250,00 EUR | ISBN 978-3-410-27360-8

Führt die aktuellen Originaltexte des Eurocode 3, DIN EN 1993-1-1 bis 1993-1-5, einschließlich dazugehöriger Nationaler Anhänge zu einem durchgängig lesbaren Text zusammen.

Stahlbaufibel

Berechnung der Tragfähigkeit von Stabwerkskomponenten – Übersichten, Abläufe, Beispiele von Prof. i. R. Dr.-Ing. Ulrich Engelmann
3., aktualisierte und erweiterte Auflage 2017.
420 S. 24 × 17 cm. Broschiert.
44,00 EUR | ISBN 978-3-410-27589-3

Stellt in übersichtlicher Form die Grundbausteine für die Konstruktion und Ausführung von Stabwerkskomponenten bereit. Zum besseren Verständnis sind die ausführlichen Beispiele mit Verweisen verknüpft.

Lastannahmen im Bauwesen

Einwirkungen auf Tragwerke nach Eurocode 1 und 8 – Eigen- und Nutzlasten, Wind- und Schneelasten, Erdbebenlasten von Prof. Dr.-Ing. Klaus Holschemacher, Dipl.-Ing. Yvette Klug
2., vollständig überarbeitete Auflage 2016.
280 S. 24 × 17 cm. Broschiert.
42,00 EUR | ISBN 978-3-410-21732-9

Stellt das Sicherheitskonzept und die wichtigsten Lasten vor, die bei der statischen Berechnung von Bauwerken anzusetzen sind. Kurzfassungen, Berechnungsbeispiele und ein Komplexbeispiel erleichtern das Verständnis.



Stahlbetonbau-Praxis – Paket

Band 1, Band 2 und Band 3 von Prof. Dr.-Ing. Michél Bender, Prof. Dr.-Ing. Alfons Goris, Dr.-Ing. Jana Voigt
Ausgaben 2017.
1.032 S. 24 × 17 cm. Broschiert.
76,00 EUR | ISBN 978-3-410-27128-4

Band 1: Grundlagen, Schnittgrößen, Bemessung, Beispiele
Band 2: Gebäudeaussteifung, Bewehrung und Konstruktion, besondere Bauweisen und Nachweisverfahren, Brandbemessung, Projektbeispiele
Band 3: Tragwerksplanung im Bestand

Bestellen Sie unter: **Telefon +49 30 2601-1331** **Telefax +49 30 2601-1260** kundenservice@beuth.de

Beuth Verlag GmbH | Am DIN-Platz | Burggrafenstraße 6 | 10787 Berlin

Die Betondeckung kann wie gewohnt durch die programminterne Ermittlung über Expositionsklassen sowie durch die manuelle Vorgabe definiert werden. Hierbei können unterschiedliche Vorgaben für Haupt- und Nebenträger definiert werden.

Vorbemerkung	System	Belastungen	Material/Querschnitt		
Bewehrung	Nachweise	Ausgabe	Erläuterung		
Festigkeitsklasse Betonstahl 51					
Bew	B 500SA	Längs- und Querkraftbewehrung			
Hauptträger 52					
Werkstoff					
Art	Normal				
LP	<input type="checkbox"/> Luftporenbeton				
Festigkeitsklasse Normalbeton					
C	C 25/30				
J/N	<input type="checkbox"/> Ausführung als Betonfertigteil				
Rechteckquerschnitt					
b _{HT}	50,0 cm	Breite Hauptträger			
h _{HT}	120,0 cm	Höhe Hauptträger			
Nebenträger 58					
Werkstoff					
Art	Normal				
LP	<input type="checkbox"/> Luftporenbeton				
Festigkeitsklasse Normalbeton					
C	C 25/30				
J/N	<input type="checkbox"/> Ausführung als Betonfertigteil				
Rechteckquerschnitt					
b _{NT}	50,0 cm	Breite Nebenträger			
h _{NT}	90,0 cm	Höhe Nebenträger			
Betondeckung 71					
Art					
<input checked="" type="radio"/> Ermittlung über Expositionsklassen					
<input type="radio"/> manuelle Vorgabe					
Expositionsklassen 72					
	Bauteil	Seiten	Kl.	c _{min,dur} [mm]	Δc _{dev} [mm]
1	ALLE	umlaufend	XC1		

Bild 9. Eingabe „Material/Querschnitt“

Bewehrung

Die Aufhängung der Auflagerlast erfolgt mit Aufhängebewehrung in Form von Bügeln, welche die Hauptbewehrung des Haupt- bzw. Nebenträgers bzw. der Platte umfassen.

Aufhängebewehrung

Die erforderliche Aufhängebewehrung wird gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.5 unter Ansatz der resultierenden Auflagerkraft bestimmt:

Die Aufhängebewehrung ergibt sich zu:

$$A_{sw} = \frac{F_{Ed}}{(f_{yk}/\gamma_s)}$$

Bemessung (GZT)					
im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1					
Aufhängebewehrung	Bauteil	Ek	Anteil [%]	F _{Ed} [kN]	A _{sw,erf} [cm ²]
	Hauptträger	2	70	192.15	4.42
	Nebenträger	2	30	82.35	1.89

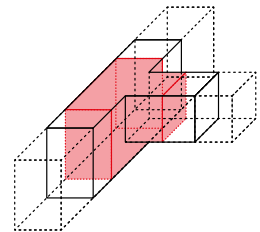
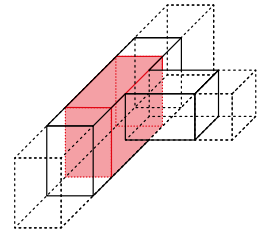
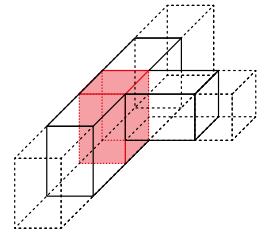
Gemäß DIN EN 1992-1-1 ist die Anordnung einer Horizontalbewehrung im Bereich der Aufhängebewehrung erforderlich, deren Gesamtquerschnittsfläche dem Gesamtquerschnitt der Bügel entspricht.

Bild 10. Aufhängebewehrung im Haupt- und Nebenträger

Anordnung der Aufhängebewehrung

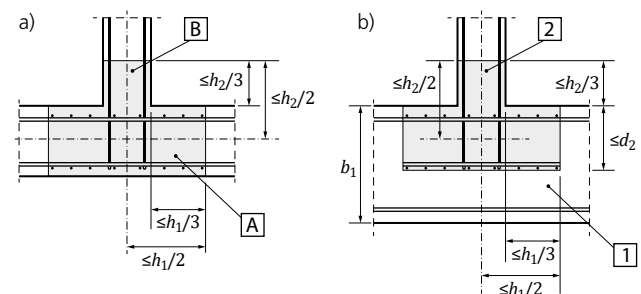
Die Art der Anordnung der Aufhängebewehrung kann vom Anwender gewählt werden. Der Anwender kann hierbei den Bereich wählen, in welchem die Aufhängebewehrung angeordnet werden soll:

- Aufhängebewehrung im Kreuzungsbereich**
 Die Aufhängebewehrung wird ausschließlich im Kreuzungsbereich von Haupt- und Nebenträger angeordnet.
- Aufhängebewehrung im Hauptträger**
 Die Aufhängebewehrung wird im Kreuzungsbereich von Haupt- und Nebenträger sowie in den Hauptträger ausgelagert angeordnet.
- Aufhängebewehrung im Haupt- und Nebenträger**
 Die Aufhängebewehrung wird im Haupt- und Nebenträger ausgelagert angeordnet. Der Anteil der Aufhängebewehrung, welcher in den Nebenträger ausgelagert werden soll, wird vom Anwender festgelegt.



Die Auslagerung der Aufhängebewehrung in Haupt- und/oder Nebenträger erfolgt unter Beachtung der DIN 1992-1-1 (Bild 11). Bei einer Auslagerung der Aufhängebewehrung außerhalb des unmittelbaren Kreuzungsbereichs beider Bauteile muss eine über die Höhe verteilte Horizontalbewehrung angeordnet werden, deren Gesamtquerschnitt dem Gesamtquerschnitt der Bügel der Aufhängebewehrung entspricht.

Bei sehr breiten stützenden Trägern sollte zudem die angeordnete Aufhängebewehrung nicht über eine Länge verlegt werden, die größer ist als die Nutzhöhe des gestützten Trägers (Bild 11a).



Legende	
A	stützender Träger mit Höhe h ₁
B	unterstützter Träger mit Höhe h ₂ (h ₁ ≥ h ₂)
1	breiter stützender Träger mit b ₁ ≥ d ₂
2	unterstützter Träger mit Nutzhöhe d ₂

Bild 11. DIN EN 1992-1-1; Bild 9.7
 a) Bereich der Aufhängebewehrung
 b) Bereich der Aufhängebewehrung breite Hauptträger

Der für die Verlegung der Aufhängebewehrung zur Verfügung stehende Bereich im Hauptträger und falls gewählt im Nebenträger bzw. Platte wird im Kapitel „System“ dokumentiert und in der Systemgrafik dargestellt.

Wenn die erforderliche Aufhängebewehrung im Hauptträger angeordnet werden soll, kann der Anwender zudem eine „Zusätzliche Aufhängebewehrung“ im Nebenträger vorsehen. Hierbei wird die gesamte erforderliche Aufhängebewehrung im Hauptträger und zusätzlich im Nebenträger angeordnet (Bild 12).

Bemessung (GZT)					
im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1					
Aufhängebewehrung	Bauteil	Ek	Anteil [%]	F _{Ed} [kN]	A _{sw,erf} [cm ²]
	Hauptträger	2	100	274.50	6.31
	Nebenträger	2	100	274.50	6.31
Gemäß DIN EN 1992-1-1 ist die Anordnung einer Horizontalbewehrung im Bereich der Aufhängebewehrung erforderlich, deren Gesamtquerschnittsfläche dem Gesamtquerschnitt der Bügel entspricht.					

Bild 12. Aufhängebewehrung im Hauptträger und zusätzliche Aufhängebewehrung im Nebenträger

Vorhandene Bewehrung

Neben der Aufhängebewehrung und der ggf. erforderlichen Horizontalbewehrung kann der Anwender die in Haupt- und Nebenträger bzw. der Platte vorhandene Bewehrung getrennt vorgeben. Die Längsbewehrung kann hierbei jeweils für die obere und untere Seite mehrlagig vorgegeben werden.

Die Vorgabe der vorhandenen Bewehrung kann übergreifend für alle Bauteile sowie einzeln für jedes Bauteil definiert werden.

Vorbemerkung	System	Belastungen	Material/Querschnitt		
Bewehrung	Nachweise	Ausgabe	Erläuterung		
Anordnung der Aufhängebewehrung 74					
Art	Aufhängebewehrung in Haupt- und Nebenträger				
Anteil	30.0 % Anteil der Aufhängebew. im Nebenträger				
vorhandene Längsbewehrung 77					
	Bauteil	Seite	Lage	d _s [mm]	n
1	ALLE	unten	1	20	5
2	Hauptträger	unten	2	16	4
3	Hauptträger	unten	3	16	4
4	ALLE	oben	1	20	3
5	Nebenträger	oben	2	20	3
vorhandene Querkraftbewehrung 78					
	Bauteil	s [cm]	d _s [mm]	n _s	
1	ALLE	15.0	8	2	
Aufhängebewehrung 79					
d _s	10 mm	Durchmesser			
min s _w	5.0 cm	Minimaler Abstand			
max s _w	30.0 cm	Maximaler Abstand			
Δs _w	5.0 cm	Schrittweite			
n _s	2	Schnittigkeit			
Horizontalbewehrung 81					
d _{s,H}	10 mm	Durchmesser			
min s _w	10.0 cm	Minimaler Abstand			
max s _w	30.0 cm	Maximaler Abstand			
Δs _w	5.0 cm	Schrittweite			

Bild 13. Eingabe „Bewehrung“

Mat./Querschnitt						
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01						
Material	Material	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]		
	C 25/30 B 500SA	500	25	31000 200000		
Querschnitt	Bauteil	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	Hauptträger	RE	50.0	120.0	6000	7200000
	Nebenträger	RE	50.0	90.0	4500	3037500
RE: Rechteckquerschnitt						
Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4	Bauteil	Kante	Expositionsklassen			
	Hauptträger	umlaufend	XC1			
	Nebenträger	umlaufend	XC1			
XC1: trocken oder ständig nass						
Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckungen					
	C _{min,o} C _{min,u} [mm]	ΔC _{dev,o} ΔC _{dev,u} [mm]	d' _o d' _u [mm]	C _{min,r} C _{min,r} [mm]	ΔC _{dev,r} ΔC _{dev,r} [mm]	d' _r d' _r [mm]
Hauptträger	10	10	38	10	10	-
Nebenträger	10	10	66	10	10	-
	10	10	58	10	10	-
	10	10	38	10	10	-
Grundbewehrung	Grundbewehrung in Haupt- und Nebenträger					
	Bauteil	Lage	n _o	d _{s,L,o} [mm]	n _u	d _{s,L,u} [mm]
Hauptträger	1	3	20	5	20	
	2	-	-	4	16	
	3	-	-	4	16	
Nebenträger	1	3	20	5	20	
	2	3	20	-	-	
Querkraftbewehrung (Bügel)	Bauteil	s [cm]	d _{s,Bü} [mm]	Schn.		
	Hauptträger	15	8	2		
	Nebenträger	15	8	2		

Bild 14. Ausgabe „Material/Querschnitt“

Bewehrungswahl

Im Rahmen der Bemessung erfolgt die Bewehrungswahl bzw. ein Bewehrungsvorschlag der erforderlichen Aufhängebewehrung unter Beachtung der gewählten Art der Anordnung der Aufhängebewehrung.

Die erforderliche Bewehrung wird falls gewünscht tabellarisch und/oder grafisch ausgegeben. Die Grafische Ausgabe erfolgt inklusive der vorhandenen Bewehrung des Haupt- und des Nebenträgers bzw. der Platte.

Unter Beachtung der vorhandenen Bewehrung sowie der erforderlichen Aufhängebewehrung erhält der Anwender eine detaillierte Skizze des Knotenpunktes des Haupt und Nebenträgers.

Bewehrungswahl					
Grafik M 1:45					
Tabelle					
Aufhängebewehrung					
Bauteil	Anz. [-]	d _{s,Bü} [mm]	s _w [cm]	Schn. [-]	A _{sw} [cm ²]
Hauptträger	5	10	30.0	2	7.85
Horizontalbewehrung					
Bauteil	Anz. [-]	d _{s,L} [mm]	l _a [cm]	l _{bd} [cm]	A _{s,L} [cm ²]
Hauptträger	10	10	120.0	40.4	7.85

Bild 15. Ausgabe „Bewehrungswahl“

Nachweise

Neben dem Detailnachweis von Aufhängungen indirekter Auflager können falls gewünscht auch direkte Auflager untersucht werden und ein entsprechender Bewehrungsvorschlag ausgegeben werden.

Vorbemerkung	System	Belastungen	Material/Querschnitt
Bewehrung	Nachweise	Ausgabe	Erläuterung
Kombinatorik = 82			
Art <input checked="" type="radio"/> automatische Kombination der Einwirkungen <input type="radio"/> manuelle Kombination der Einwirkungen			
Grenzzustand der Tragfähigkeit = 87			
J/N <input checked="" type="checkbox"/> Nachweise führen			
Ermittlung des zulässigen Bereichs für Aufhängebewehrung = 88			
J/N <input type="checkbox"/> Aufhängebewehrung auch bei direkter Auflagerung			

Bild 16. Eingabe „Nachweise“

Ausgabe

Es wird eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe der Bemessung zur Verfügung gestellt. Der Anwender erhält eine detaillierte Skizze des Knotenpunktes mit der erforderlichen Aufhängebewehrung unter Beachtung der vorhandenen Bewehrung des Haupt- und Nebenträgers bzw. der Platte. Der Ausgabeumfang kann in gewohnter Weise gesteuert werden.

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

The screenshot displays the software's output for a concrete beam connection. It includes a header with project information, a table for material and cross-section properties, a reinforcement layout diagram, and several tables detailing reinforcement requirements and design parameters.

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{td} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 24/30	24	15	31200
B 500SA	500	-	200000

Bauart	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_x [cm ⁴]
Hauptträger	RE	50.0	120.0	6000	7200000
Nebenträger	RE	50.0	90.0	4500	3017500

Bauart	EK	Anteil	F _{yk} [kN]	A _{st,req} [cm ²]
Hauptträger	2	100	274.50	6.31
Nebenträger	2	100	274.50	6.31

Reinforcement	Art	d _{st} [mm]	s _{st} [mm]	Sch. [cm]	A _{st} [cm ²]
Aufhängebewehrung	Hauptträger	5	30.0	2	7.85
	Nebenträger	5	30.0	2	7.85
Horizontale Bewehrung	Hauptträger	10	20.0	40.4	7.85
	Nebenträger	10	20.0	40.4	7.85

Bild 17. Beispielausgabe

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] Institut für Stahlbetonbewehrung e.V.: Bewehren von Stahlbetontragwerken nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01 Bewehrungs- und Konstruktionsregeln – Arbeitsblatt 8; Ausgabe 2012-04

Preise und Angebote

S387.de Stahlbeton-Nebenträgeranschluss – EC 2, DIN EN 1992-1-1 290,- EUR
 Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

Pakete
Einsteiger-Paket „Stahlbeton“ EC 2 – DIN EN 1992-1-1:2011-01 299,- EUR
 bestehend aus den Modulen S300.de, S401.de, S510.de

Einsteiger-Paket „Stahl“ EC 3 – DIN EN 1993-1-1:2010-12 299,- EUR
 bestehend aus den Modulen S301.de, S404.de, S480.de

Einsteiger-Paket „Holz“ EC 5 – DIN EN 1995-1-1:2010-12 299,- EUR
 bestehend aus den Modulen S110.de, S302.de, S400.de

Einsteiger-Paket „Mauerwerk“ EC 6 – DIN EN 1996-1-1:2010-12 299,- EUR
 bestehend aus den Modulen S405.de, S420.de, S470.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: März 2018

Unterstützte Betriebssysteme: Windows 7 (64) / Windows 8 (64) / Windows 10 (64)