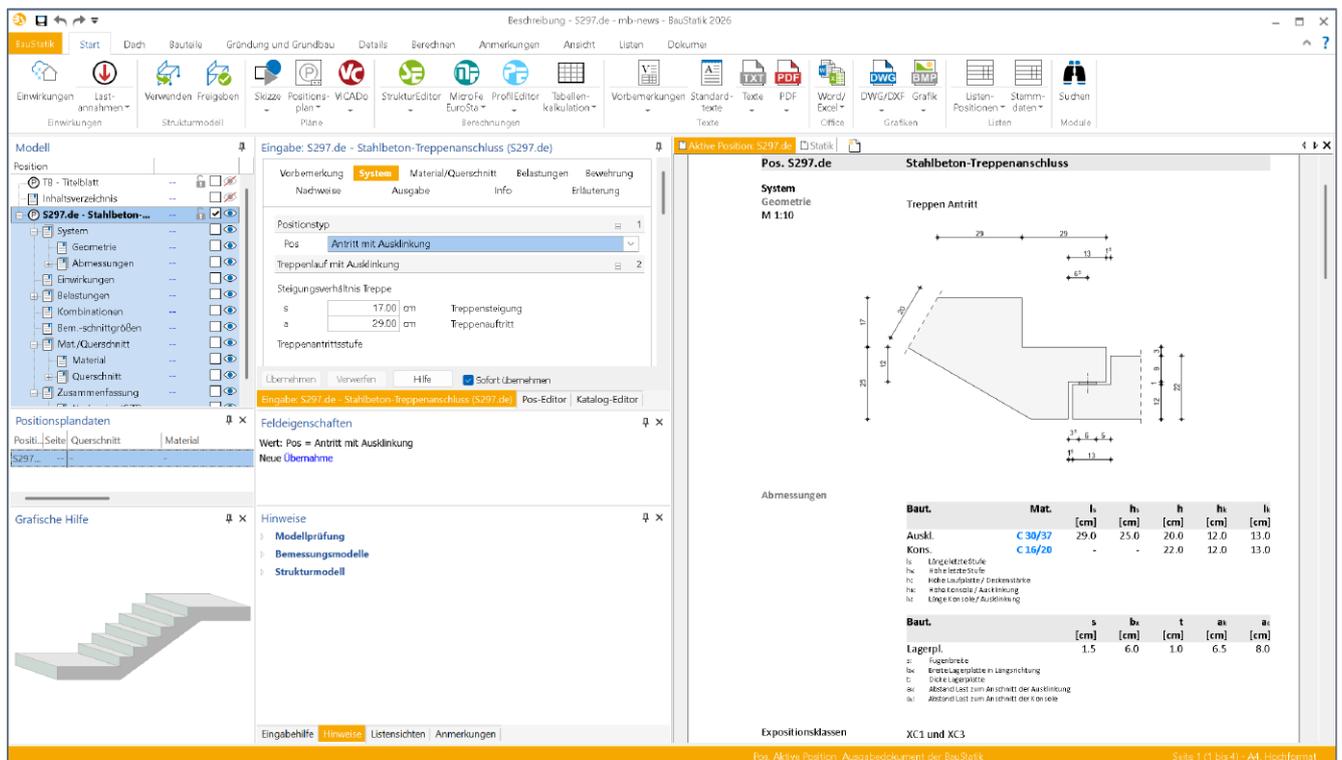


Christian Keller B.Eng.

Stahlbeton Treppenanschluss

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls S297.de Stahlbeton-Treppenanschluss

Das neue Modul erweitert die BauStatik um ein praxisnahes Werkzeug, mit dem sich Anschlüsse von Stahlbetontreppen an Decken schnell und normgerecht bemessen lassen. Im Fokus stehen die Nachweise der Ausklinkung für Antritt und Austritt der Treppe, sowie der Deckenkonsolen als Auflagerung. Dank der Anbindung an MicroFe können Schnittgrößen mühelos aus dem Gesamtmodell übernommen werden.



Allgemeines

Häufig wird bei einem geraden oder am Podest angeschlossenen Stahlbeton-Treppenlauf das Auflagerende ausgeklinkt, um Höhenversprünge zu vermeiden.

Die Treppenlasten werden dazu über eine aus der Decke auskragende Linienkonsole in die Platte eingeleitet, die den kontinuierlichen Kraftfluss sicherstellt. Dadurch entsteht eine geometrisch anspruchsvolle Auflagersituation, die eine detaillierte Nachweisführung benötigt.

System
Geometrie
M 1:10

Treppen Antritt

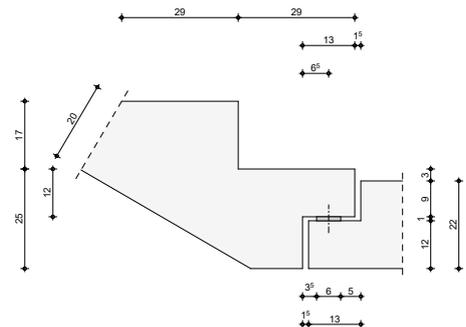


Bild 1. Systemskizze eines Treppenanschlusses

Im Ausklingungs- und Konsolenbereich wird das Tragverhalten als D Bereich über ein Fachwerkmodell mit Druckstreben, Knoten und einem Zugband beschrieben; Geometrie und Bewehrungsführung werden dabei iterativ aufeinander abgestimmt.

Darauf aufbauend erfolgen Nachweise für die Zugstabbemessung, die Knotendruckspannungen und die Begrenzung der Druckzonenhöhe, sowie die Überprüfung der Verankerungslängen.

Mit dem Modul S297.de werden diese Detailnachweise durchgängig geführt sowie die Prüfung der Mindestabmessungen der Lagerpunkte nach EC2-1-1, Abschnitt 10.9.5.2 [1].

System

Im Kapitel „System“ werden die individuellen Parameter des Anschlussdetails festgelegt. Die Eingabe ist bauteilbezogen gegliedert und umfasst neben der Position des zu bemessenden Treppenanschlusses, wie Antritt und Austritt, alle relevanten Geometrieangaben.

The screenshot shows a software interface with several tabs: 'Vorbemerkung', 'System' (selected), 'Material/Querschnitt', 'Belastungen', and 'Bewehrung'. Under 'System', there are sub-sections for 'Nachweise', 'Ausgabe', 'Info', and 'Erläuterung'. The main area contains input fields for:

- Positionstyp: Antritt mit Ausklingung
- Treppenlauf mit Ausklingung
- Steigungsverhältnis Treppe: s = 17.00 cm, a = 29.00 cm
- Treppenaufritt: l_s = 29.00 cm, h_s = 25.00 cm
- Ausklinkung: l_k = 13.00 cm, h_k = 12.00 cm, a_k = 6.50 cm
- Lagerplatte: b_x,PI = 6.00 cm, t = 10.0 mm
- Podest mit Konsole: J/N checked, s_F = 1.50 cm
- Konsolenhöhe: Art: Versatz, UK Treppe und UK Podest auf gleicher Höhe; Δh_k = 3.00 cm

Bild 2. Eingabe der Anschlussgeometrie

Die Berücksichtigung einer Deckenkonsole als Auflager ist optional und kann auf Wunsch deaktiviert werden.

Ist eine Konsole vorgesehen, ergibt sich der vertikale Bauteilabstand aus der Dicke der Lagerplatte und der horizontale Abstand aus der vorgegebenen Fugenbreite.

Die Position und Breite der Lagerplatte, welche die Bauteile verbindet und somit den Punkt der Krafteinleitung in die Konstruktion definiert, kann flexibel gewählt werden. Diese Wahl beeinflusst maßgeblich die Nachweisführung, da sie die Lastverteilung und Beanspruchung im Anschlussbereich unmittelbar beeinflusst.

Zur Vermeidung einer geometrischen Überbestimmung werden Höhe und Länge der Deckenkonsole automatisch ermittelt. Hierbei stehen zwei hilfreiche Optionen zur Verfügung:

- Die Option **UK Treppe und UK Podest auf gleicher Höhe** legt fest, dass an die Unterseite der Konsole der Treppenlauf ohne Versatz anschließt (siehe Bild 3) und somit ein fließender Übergang entsteht.

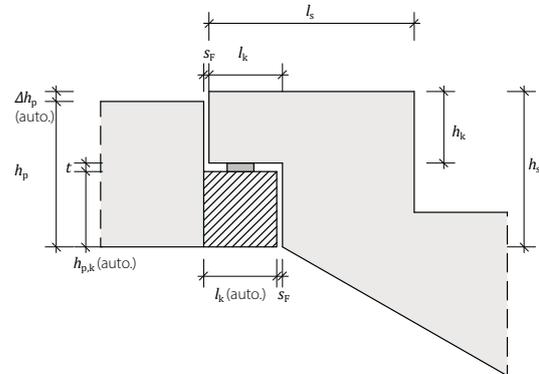


Bild 3. Grafische Hilfe zur Option "UK Treppe und UK Podest auf gleicher Höhe"

- Die Option **Versatz** erlaubt die Eingabe eines Höhenversprungs am oberen Bauteilübergang, welcher sich zum Beispiel durch einen deckenseitigen Fußbodenaufbau ergeben kann.

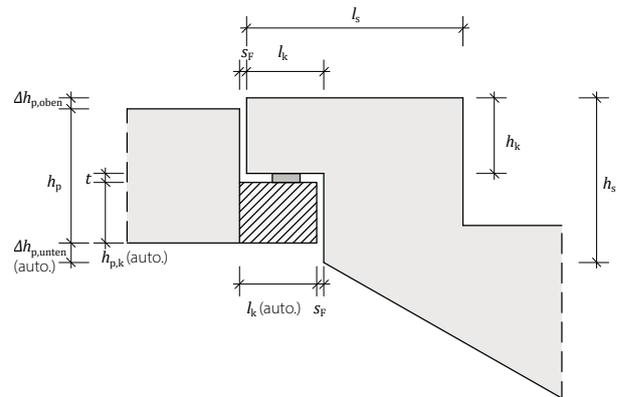


Bild 4. Grafische Hilfe zur Option "Versatz"

Material/Querschnitt

Im Kapitel „Material/Querschnitt“ werden sämtliche material- und querschnittsbezogenen Einstellungen für den Treppenlauf und den Podestanschluss vorgenommen.

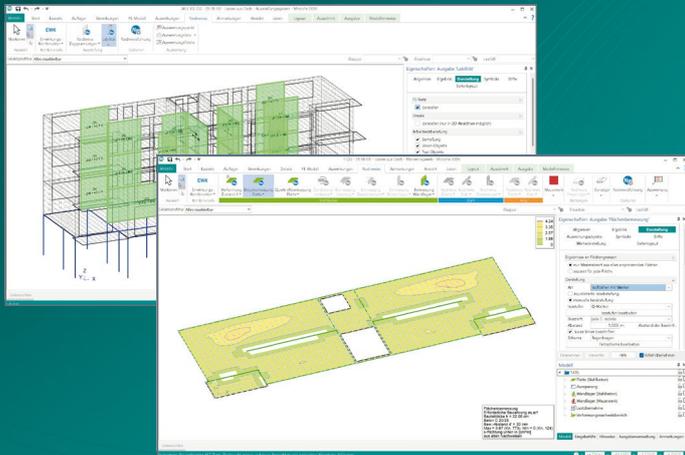
Als Werkstoffe stehen Normalbeton, Leichtbeton sowie Luftporenbeton zur Verfügung. Die Auswahl der Festigkeitsklasse des Betons und des Betonstahls orientiert sich an den Standards gängiger BauStatik-Module und sichert eine korrekte Zuordnung der Materialeigenschaften.

Expositionsklassen können projektweit oder bauteilbezogen festgelegt werden, wodurch die erforderliche minimale Betondeckung für die jeweiligen Bauteilseiten abgeleitet wird. Abhängig von Expositionsklasse und Stabdurchmesser ergibt sich der notwendige Achsabstand der Bewehrungsstäbe.

MicroFe 2026



Finite Elemente für die Tragwerksplanung



MicroFe – eines der ersten FEM-Systeme für die Tragwerksplanung – dient der Analyse und Bemessung ebener und räumlicher Stab- und Flächen-tragwerke. Es ist modular aufgebaut und zeichnet sich durch eine konsequent positionsorientierte Arbeitsweise aus. Spezielle Eingabemodi machen die Bearbeitung verschiedenster Tragsysteme (Platte, Scheibe, 3D-Faltwerk, Rotationskörper und Geschossbauten) besonders komfortabel.

MicroFe ist ein Bestandteil der mb WorkSuite. Die mb WorkSuite umfasst Software aus dem gesamten AEC-Bereich: Architecture. Engineering. Construction.

Grundmodule

für räumliche und ebene Systeme

M100.de MicroFe 2D Platte – 1.499,- EUR
Stahlbeton-Plattensysteme

Eurocode 2 – DIN EN 1992-1-1:2011-01
Berechnung und Bemessung von Platten
in 2D-Modellen (Deckenplatten, Bodenplatten)

M110.de MicroFe 2D Scheibe – 999,- EUR
Stahlbeton Scheibensysteme

Eurocode 2 – DIN EN 1992-1-1:2011-01
Berechnung und Bemessung von Scheiben
in 2D-Modellen (Wandscheiben)

M120.de MicroFe 3D Faltwerk – 2.499,- EUR
Stahlbeton-Faltwerksysteme

Eurocode 2 – DIN EN 1992-1-1:2011-01
Berechnung und Bemessung von 3D-Modellen
als Faltwerk aus Stäben und Flächen

M130.de MicroFe 3D Aussteifung – 1.999,- EUR
Massivbau-Aussteifungssysteme

Eurocode 2 – DIN EN 1992-1-1:2011-01
Eurocode 6 – DIN EN 1996-1-1:2010-12
Berechnung und Nachweisführung
der Gebäudeaussteifung

Pakete

Platten-, Scheiben- und Faltwerksysteme

MicroFe comfort 2026 3.999,- EUR
M100.de, M110.de, M120.de, M161

Ergänzende Pakete

MicroFe Modellanalyse 1.799,- EUR
M510, M511, M514, M515

Brettsper Holz-Paket 1.799,- EUR
M322.de, M332.de, M342.de, S854.de

Holzwerkstoff-Paket 1.799,- EUR
M323.de, M333.de, M343.de

© mb AEC Software GmbH. Alle Preise zzgl. Versandkosten und ges. MwSt. Für Einzelplatzlizenz Hardlock je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR).
Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen & Irrtümer vorbehalten | Stand: September 2025
Betriebssysteme: Windows 11 (23H2, 64-Bit), Windows Server 2022 (21H2) mit Windows Terminalserver | Ausführliche Informationen auf www.mbaec.de/service/systemvoraussetzungen

Das Zugband wird als stehender Bügel ausgeführt und die Aufhängebewehrung als Bügelzulage. Es besteht die Möglichkeit, konstruktive Bewehrung längs zur Auflagerfuge vorzugeben, welche auch in der Bewehrungsskizze dargestellt wird.

Die erforderliche Bewehrung wird unter Berücksichtigung von Verankerungslängen und Biegerollendurchmessern in maßstäblichen Grafiken ausgegeben.

Nachweise

Der Anschlussbereich, die Treppe mit Ausklinkung sowie das lastempfangende Podest mit Konsole, werden im Grenzzustand der Tragfähigkeit als Linienlager bemessen. Als Grundlage dient das Fachwerkmodell von Reineck [2] und Fingerloos [3].

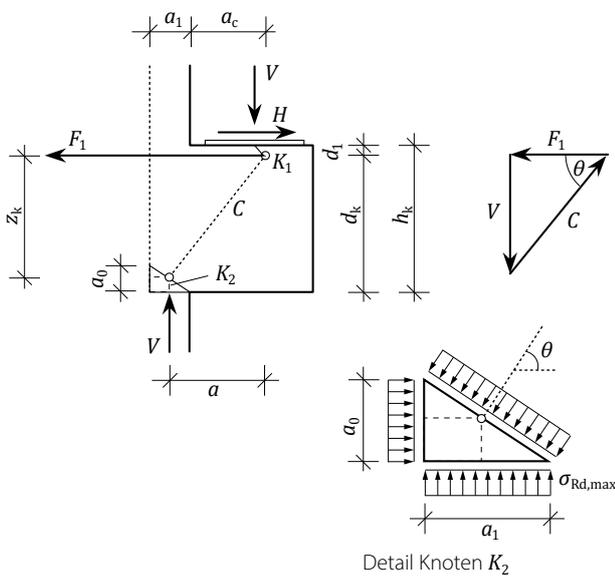


Bild 9. Fachwerkmodell nach Reineck

Bemessung der Zugstäbe

Im Fachwerk der Konsole erzeugt die Vertikallast V mit dem Lastabstand a zum Druckknoten $K2$ ein Biegemoment, welches über den inneren Hebelarm z_k als Zugkraft im Zuggurt abgetragen wird. Liegt eine zusätzliche Horizontalkraft H vor, wird diese hinzuaddiert.

Die vom Zugband aufzunehmende Kraft ergibt sich nach Gleichung (1).

Die erforderliche Bewehrung kann anschließend mithilfe des Bemessungswerts der Streckgrenze des Betonstahls nach Gl. (2) ermittelt werden.

$$F_1 = \frac{V \cdot a}{z_k} + H \quad (1)$$

mit

F_1	Kraft im Zugband
V	vertikale Kraftkomponente
a	Lastabstand
z_k	innerer Hebelarm
H	horizontale Kraftkomponente

Die Aufhängebewehrung übernimmt den gesamten Anteil der Vertikalkraftkomponente, sodass gilt: $F_2 = V$.

Die erforderliche Bewehrung errechnet sich ebenfalls nach Gl. (2).

$$A_{s,erf,i} = \frac{F_i}{f_{yd}} \quad (2)$$

mit

F_i	Zugkraft in Zugband ($i=1$) oder Aufhängebewehrung ($i=2$)
f_{yd}	Bemessungswert der Stahlzugfestigkeit

Auf Wunsch kann eine maßstäbliche Skizze der Treppe mit Ausklinkung und des Podests mit Konsole ausgegeben werden. Beide Darstellungen zeigen das zur Bemessung herangezogene Fachwerkmodell.

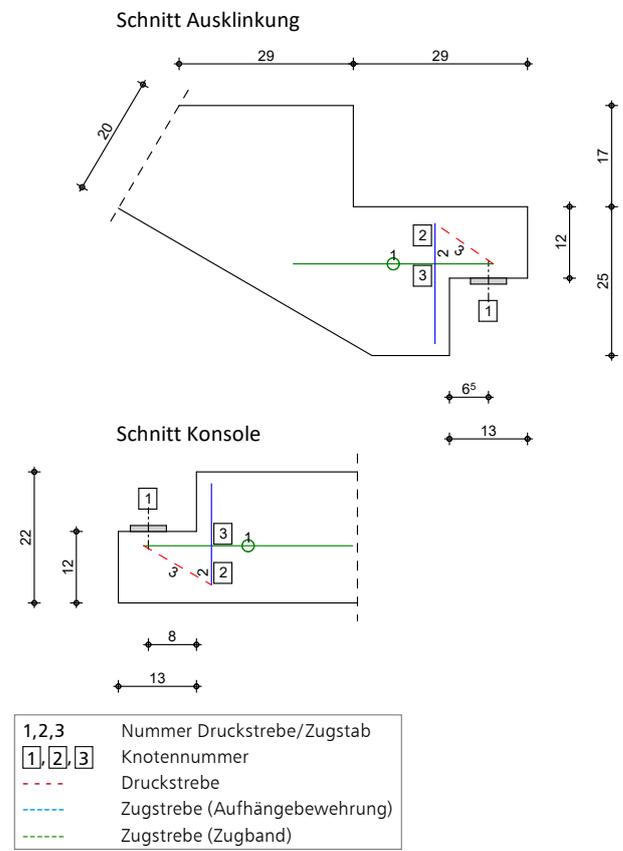


Bild 10. Tabellarische Ausgabe der Nachweise im GZT

Knotenspannung

Der Nachweis der Knotenspannung wird in den Knoten $K1$ und $K2$ geführt, siehe Bild 9.

Beim Knoten $K1$ wird der Bemessungswert der vom Beton aufnehmbaren Spannung unterhalb der Lagerplatte nach (3) ermittelt.

$$\sigma_{Rd} = 0,85 \cdot f_{cd} \quad (3)$$

mit

f_{cd}	Bemessungswert der Betondruckfestigkeit
----------	---

Für den Druckknoten K2 ergibt sich die Knotendruckfestigkeit nach Gl. (4) und Gl. (5).

$$\sigma_{Rd} = 0,75 \cdot v' \cdot f_{cd} \quad \text{wenn } a_k \leq h_k \quad (4)$$

$$\sigma_{Rd} = 0,95 \cdot v' \cdot f_{cd} \quad \text{wenn } a_k > h_k \quad (5)$$

mit

- a_k Abstand der Last zum Anschnitt
- h_k Höhe der Konsole
- f_{cd} Bemessungswert der Betondruckfestigkeit
- v' Faktor abh. von Betonfestigkeit:
1 für $f_{ck} \leq C50/60$ und $1,1 - f_{ck} / 500 > C50/60$

Druckzonenhöhe

Bei zu großer Druckzonenhöhe kommt es zu einem Versagen durch Erreichen der Betondruckfestigkeit bevor die Bewehrung fließt. Zur Verhinderung eines spröden Versagens der Konsole wird die Druckzonenhöhe a_0 beschränkt.

$$a_0 \leq \begin{cases} 0,45 \cdot d_k & \leq C50/60 \\ 0,35 \cdot d_k & > C50/60 \end{cases} \quad (6)$$

mit

- d_k statische Höhe der Konsole

Die Ausgabe der Nachweise erfolgt tabellarisch und nach Bauteilen getrennt.

Bemessung Zugstäbe	Baut.	St.	EK	F_t [kN/m]	$A_{s,erf}$ [cm ² /m]	gew.	$A_{s,vorh}$ [cm ² /m]
Auskl.	1	2		77,56	1,78	Ø8/20,0	2,51
	2	2		50,25	1,16	Ø8/14,0	3,59
	Kons.	1	2	177,56	4,08	Ø8/16,7	7,54
		2	2	50,25	1,16	Ø8/5,0	10,05

Verankerung	Baut.	St.	Kn.	Art	D_{min} [mm]	ρ_a , Verbund	l_{ad} [cm]	$l_{ad,vorh}$ [cm]	
Auskl.	1	1		Haken	32	0,7 gut	9,5	17,7	
	1	3		gerade	-	1,0 gut	20,3	20,3	
	Kons.	1	1		Haken	32	0,7 gut	11,0	11,7
		1	3		gerade	-	1,0 gut	23,5	23,5

Knotenspannungen	Baut.	Kn.	Bez.	Kraft [kN]	a_i [cm]	t_i [cm]	σ [N/mm ²]	σ_{Rd} [N/mm ²]	η
Auskl.	1	F ₁		50,3	5,0	150,0	0,7	14,5	0,05
	2	F ₂		50,3	7,8	150,0	0,4	12,8	0,03
Kons.	1	F ₁		50,3	5,0	150,0	0,7	7,7	0,09
	2	F ₂		50,3	4,8	150,0	0,7	8,6	0,08

Druckzonenhöhe	Baut.	a_0 [cm]	d_k [cm]	v	$a_{0,grenz}$ [cm]	η
Auskl.	1	0,3	16,8	0,45	7,6	0,04
	2	1,2	8,8	0,45	4,0	0,30

Bild 11. Tabellarische Ausgabe der Nachweise im GZT

Mindestabmessungen

Bei Stahlbetonkonsolen sind aufgrund der kompakten Bauweise die konstruktiven Regeln von besonderer Bedeutung. Die ordnungsgemäße Verankerung der Hauptzugbewehrung stellt dabei einen kritischen Aspekt dar, der zwingend zu gewährleisten ist.

Die Nachweisführung umfasst die Kontrolle der Mindestabmessungen der Konsole, der erforderlichen Betonüberdeckung sowie der sachgerechten Bewehrungsverankerung gemäß den Vorgaben in EC 2-1-1, Abschnitt 10.9.5.2

Mindestabmessungen	Baut.	σ_{ed}/f_{cd}	$a_{1,min}$ [mm]	a_1 [mm]	$a_{2,min}$ [mm]	a_2 [mm]	η
Abs. 10.9.5.2	Auskl.	0,17	30	50	15	50	0,60
	Kons.	0,17	30	50	15	40	0,60

Randabstände Bewehrung	Baut.	c_1 [mm]	Δa_1 [mm]	r_1 [mm]	Σ_1 [mm]	d_1 [mm]	η
Bild 10.5	Auskl.	20	0	16	36	40	0,91
	Kons.	20	0	16	36	40	0,91

Knotenverankerung	Baut.	$l_{b,vorh}$ [mm]	$a_1 + \Delta a_1 + r$ [mm]	η
Bild 10.5	Auskl.	80	56	0,70
	Kons.	70	56	0,80

Bild 12. Tabellarische Ausgabe der konstruktiven Nachweise

Ausgabe

Das BauStatik-Modul S297.de stellt eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe der statischen Berechnungen zur Verfügung. Der Umfang der Ausgabe kann in gewohnter Art und Weise flexibel gesteuert werden.

Die Ausgabesteuerung ermöglicht es dem Anwender, den Detaillierungsgrad entsprechend dem jeweiligen Verwendungszweck anzupassen – von kompakten Übersichtsdarstellungen bis hin zu detaillierten Vollaussagen mit sämtlichen Zwischenwerten und Nachweisschritten.

Sämtliche relevanten Informationen werden tabellarisch dokumentiert. Die maßstabsgetreuen Systemskizzen sowie die Darstellung der Bewehrung ermöglichen eine schnelle Orientierung und verbessern die Nachvollziehbarkeit der Berechnung.

Christian Keller B.Eng.
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de

Literatur

- [1] DIN EN 1992-1-1:2011-01, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- [2] Reineck: Modellierung der D-Bereiche von Fertigteilen, Betonkalender 2005, Teil 2, Seiten 243ff
- [3] Fingerloos, Stenzel: Konstruktion und Bemessung von Details nach DIN 1045, Betonkalender 2007, Teil 2, Seiten 325ff

Preise und Angebote

S297.de Stahlbeton-Treppenanschluss

Weitere Informationen unter <https://www.mbaec.de/modul/S297.de>

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatzlizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgekosten-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. – Stand: Oktober 2025

Betriebssysteme: Windows 11 (23H2), Windows Server 2022 (21H2) mit Windows Terminal-server | Ausführliche Informationen auf www.mbaec.de/service/systemvoraussetzungen

Preisliste: www.mbaec.de