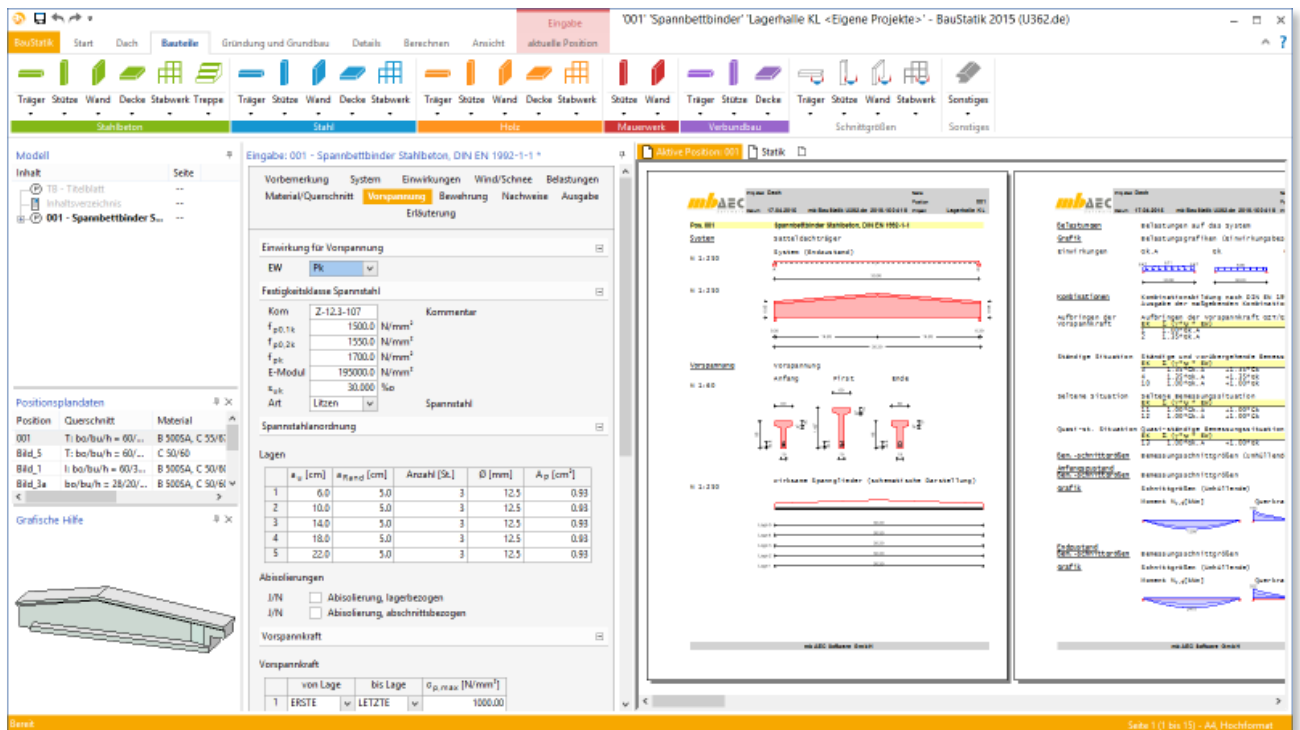


Dipl.-Ing. Sascha Heuß

Spannbettbinder nach EC 2

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls U362.de Spannbettbinder – EC 2, DIN EN 1992-1-1

Durch Spannbeton ist es möglich schlanke, weitgespannte Konstruktionen zu realisieren. Die auf der Hand liegenden Vorteile gehen mit einem erheblichen Aufwand in Fertigung und Berechnung einher. Das Modul U362.de ist in der Lage, alle im Planungsprozess notwendigen Schritte effizient abzuarbeiten. Das Leistungsspektrum reicht von der Vorbemessung mit überschläglicher Dimensionierung bis hin zu detaillierten Nachweisen im GZT und GZG.



System

Es werden Spannbettbinder behandelt, die als Fertigteile hergestellt werden. Als statisches System kommen daher Einfeldträger mit optionalen Kragarmen zum Einsatz.

Die Träger können als Parallelbinder oder als Satteldachbinder ausgebildet werden, wobei die Satteldachbinder auch über unterschiedliche Dachneigungen rechts und links verfügen können.

Die Lagerung erfolgt direkt mit oder ohne Gabellager. Aufgrund der Kippgefahr muss mindestens ein Lager als Gabellager ausgebildet sein.

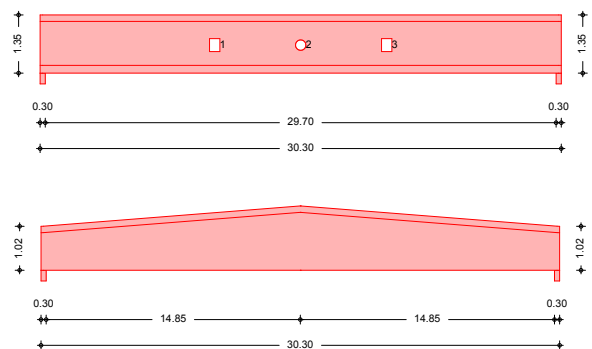


Bild 1. Parallel- und Satteldachbinder

Einwirkungen

Für die Einwirkungstypisierung stehen alle relevanten Einwirkungstypen zur Verfügung, unter anderem auch der Einwirkungstyp „Vorspannung“. Für das Eigengewicht des Trägers wird stets eine eigene Einwirkung automatisch generiert, um diese Lasten separat erfassen zu können.

Belastungen

Es stehen Punkt-, Gleich-, Trapez- und Blocklasten in z-Richtung und Einzelmomente zur Verfügung.

Im Transportzustand werden Lasten aus Schalungshaftung, Hub und Transport aus dem Eigengewicht mit den entsprechenden Zuschlägen generiert.

Bild 2. Eingaben Transportzustand

Wird der Träger mit einem Seilgehänge gehoben, ergeben sich Normalkräfte, die aus dem Anschlagswinkel der Seile berechnet werden.

Material/ Querschnitt

Querschnitte

Folgende, im Fertigteilbau üblichen, Querschnitte können durch eine parametrisierte Eingabe ausgewählt werden:

- Rechteckquerschnitt
- Trapezquerschnitt
- T-Querschnitt
- I-Querschnitt symmetrisch
- I-Querschnitt unsymmetrisch

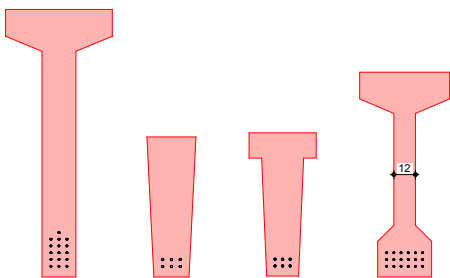


Bild 3. Beispiele möglicher Querschnittstypen

Material

Es stehen die Normalbeton- und Betonstahlsorten gemäß EC 2 zur Verfügung. Da der Spannstahl in Zulassungen geregelt ist, werden die benötigten Parameter katalogseitig abgefragt.

Bild 4. Eingabe Materialparameter Spannstahl

Vorspannung

Anordnung der Spannglieder

Die Eingabe der Spannglieder erfolgt lagenweise unter Angabe des unteren und seitlichen Randabstandes, der Anzahl je Lage und des Querschnitts der Spannglieder. Die Verteilung innerhalb einer Lage erfolgt programmseitig an den Rändern beginnend.

Abisolierungen

Innerhalb jeder Lage kann eine beliebige Anzahl an Spanngliedern abisoliert werden, um die Vorspannung in einem Abstand vom Trägerende einzuleiten. Um schiefe Biegung infolge der Vorspannung zu vermeiden, lässt das Modul U362.de nur im Querschnitt symmetrische Abisolierungen zu.

Vorspannkraft

Die Vorspannkraft wird durch Vorgabe der Spannbettspannung $\sigma_{p,max}$ definiert. Diese kann, sofern erforderlich, lagenweise unterschiedlich angesetzt werden.

Vorbemessung

Allgemeines

Das Modul U362.de bietet die Berechnungsmethoden „Vorbemessung“ und „Nachweis“. Wählt man die Option „Vorbemessung“, steht ein reduzierter Eingabebereich zur Verfügung, um mit wenigen relevanten Parametern schnell die erforderliche Querschnittshöhe und die notwendige Anzahl an Spanngliedern festzulegen.



Ing⁺ 2015 Standard-Pakete

Ing⁺ umfasst die mb-Systeme:

- **ProjektManager**
Zentrale Projektverwaltung für alle mb-Programme
- **BauStatik**
Einzelmodule für die Positionstatik
- **ViCADo**
3D-CAD-Programm für Architekten und Ingenieure
- **MicroFe/PlaTo**
Finite Elemente-System für das Bauwesen

Mit dem Komplettsystem Ing⁺ bietet mb eine umfassende Lösung für den Tragwerksplaner. Von der Positionstatik, den FE-Berechnungen, den Positions-, Schal- und Bewehrungsplänen bis hin zu den zugehörigen Dokumenten kann alles mit Ing⁺ bearbeitet und verwaltet werden. Dank des problemlosen Datenaustausches entfallen wiederholte Eingaben.

Für eine Grundausstattung des Tragwerksplaners haben sich drei Standard-Pakete etabliert, die individuell ergänzt werden können.

Ing⁺ compact 2015 **2.490,- EUR**
Das Einsteigerpaket

- über 20 BauStatik-Module
 - PlaTo, das MicroFe-Plattenprogramm
- Paketinhalt siehe www.mbaec.de

Ing⁺ classic 2015 **6.490,- EUR**
Das klassische Ing⁺-Paket

- über 50 BauStatik-Module
 - PlaTo, das MicroFe-Plattenprogramm
 - ViCADo.ing, das 3D-CAD-Programm
- Paketinhalt siehe www.mbaec.de

Ing⁺ comfort 2015 **8.490,- EUR**
Das Rundum-Sorglos-Paket

- Umfasst alle Möglichkeiten des Komplettsystems Ing⁺:
- **Über 80 Einzelmodule** aus den Bereichen Beton- und Stahlbetonbau, Holzbau, Stahlbau und Mauerwerksbau
 - **MicroFe comfort** zur Berechnung und Bemessung von ebenen und räumlichen Stab- und Flächentragwerken
 - **ViCADo.ing** zur Erstellung von Positions-, Schal- und Bewehrungsplänen
- Paketinhalt siehe www.mbaec.de

© mb AEC Software GmbH.
Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Alle Preise zzgl. Versandkosten und ges. MwSt. Hardlock für Einzelplatzlizenzen, je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage.

Unterstützte Betriebssysteme:
Windows® Vista, SP2 (32/64)
Windows® 7 (32/64)
Windows® 8 (32/64)
Windows® 8.1 (32/64)

Bestellung

Antwort an mb AEC Software GmbH, Europaallee 14, 67657 Kaiserslautern
Telefon: 0631 550999-11, E-Mail: info@mbaec.de, Internet: www.mbaec.de



Fax 0631 550999-20

Absender:

Bitte Zutreffendes ankreuzen

Bestellung

Hardlock-Nr. (falls vorhanden)

Ich wünsche eine persönliche Beratung und bitte um Rückruf

Ich bitte um Zusendung von Informationsmaterial

Firma Kunden-Nr. (falls vorhanden)

Titel, Vorname, Name

Straße, Hausnummer (ggf. App.-Nr., etc.)

PLZ/Ort

Telefon/Fax

E-Mail

Auch die zeitabhängigen Verluste werden durch Gleichgewicht der inneren und äußeren Kräfte exakt für jede Spanngliedlage getrennt erfasst. Von der Näherungslösung nach EC 2 [1], Gl. 5.46 wird bewusst kein Gebrauch gemacht, da sie keine Allgemeingültigkeit besitzt.

Bei der Verlustermittlung wird, wie auch in allen folgenden Nachweisen, die Vorspannung über die Vordehnung des Spannstahls erfasst.

Verluste				
Kriechen und Schwinden	Aufbringen der Vorspannung	$t_0 =$	1	[d]
	Belastungsbeginn	$t_1 =$	28	[d]
	Austrocknungsbeginn	$t_s =$	4	[d]
	Luftfeuchtigkeit $t_0 - t_1$	$RH_1 =$	50.00	[%]
	Luftfeuchtigkeit $t_1 - t_s$	$RH_s =$	80.00	[%]
	Temperatur bis t_0	$T_0 =$	60.00	[°C]
	Temperatur $t_0 - t_1$	$T_s =$	20.00	[°C]
	Kriechzahl $t_0 - t_1$	$\phi(t_0; t_1) =$	0.75	[-]
	Kriechzahl $t_1 - t_s$	$\phi(t_1; t_s) =$	1.07	[-]
	Schwindmaß $t_0 - t_1$	$\epsilon(t_0; t_1) =$	-0.16	[%]
Schwindmaß $t_1 - t_s$	$\epsilon(t_1; t_s) =$	-0.20	[%]	
Relaxation	Die gesamte Relaxation findet während der Wärmebehandlung statt.			
	Spannungsverlust	$\Delta R_z =$	4.00	[%]
Feld 1	sofortige Verluste			
	Lage	x	$\sigma_p = \Delta \sigma$	σ_{p0}
		[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
	(L = 30.00 m)			
	1	2.50	1000.00	852.51
	2		1000.00	857.99
	3		1000.00	863.48
	4		1000.00	868.97
	5		1000.00	874.46
	zeitabhängige Verluste			
Lage	x	$\Delta \sigma_{c+s}$	σ_{p0}	
	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
(L = 30.00 m)				
1	2.50	123.83	728.68	
2		122.03	735.96	
3		120.24	743.24	
4		118.45	750.52	
5		116.65	757.80	

Bild 6. Verlustberechnung

Schnittgrößen

Vorspannung

In der Ausgabe erscheinen getrennt die Schnittgrößen aus äußeren Lasten und infolge Vorspannung. Da die Vorspannung direkt in den Nachweisen über die Vordehnung erfasst wird, werden die Schnittgrößen aus Vorspannung und aus äußeren Lasten nicht überlagert. D.h. weder in der Kombinatorik, noch in den Bemessungsschnittgrößen taucht die Vorspannung auf. Dennoch werden die Schnittgrößen infolge Vorspannung ausgegeben. Diese Ausgabe hat jedoch rein informativen Charakter und dient der besseren Übersichtlichkeit.

Querkraft

Liegen wie beim Satteldachbinder geneigte Obergurte vor, so sind zusätzliche Vertikalkomponenten der Querkraft zu berücksichtigen. Diese Komponenten können sich sowohl negativ als auch positiv auf den Nachweis der Querkrafttragfähigkeit auswirken und sind daher in jedem Fall zu berücksichtigen. Bei den vom Modul U362.de unterstützten Binderformen wirken sich die Komponenten in der Regel positiv aus, so dass deren Berücksichtigung zu wirtschaftlicheren Ergebnissen führt.

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Grundsätzliches

Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit werden zu unterschiedlichen Zeitpunkten unter Ansatz der zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Festigkeiten und Verlusten geführt.

Wie oben bereits erwähnt, erfolgt die Berücksichtigung der Vorspannung nicht als Einwirkung, sondern über die Vordehnung. Daher werden alle Nachweise mit den Schnittgrößen aus äußeren Lasten geführt.

Biegung

Der Nachweis der Biegetragfähigkeit erfolgt unter Berücksichtigung der Vorspannung und der Dehnungsreserven des Spannstahls. Sofern die Tragfähigkeit hierdurch noch nicht vollständig sichergestellt ist, erfolgt die Bemessung und automatische Wahl der erforderlichen Biegebewehrung durch Betonstahlzulagen.

Querkraft

Auch im Querkraftnachweis wird der positive Einfluss der Vorspannung auf den Nachweis sowohl auf der Lastseite als auch auf der Widerstandsseite (positive Wirkung von Druckspannungen) im Nachweis berücksichtigt. Der Bemessungswert des Querkraftwiderstandes wird hierbei für die gerissenen Bereiche nach EC 2 [1], Gl. 6.2 und für die ungerissenen Bereiche nach Gl. 6.4 berechnet. Sofern Querkraftbewehrung erforderlich wird, erfolgt eine programmseitige Wahl unter Berücksichtigung der erforderlichen Mindestbewehrung.

Kippen

Insbesondere bei weit gespannten Bindern ist der Nachweis der Kippstabilität zu führen. Das Modul U362.de führt eine nichtlineare Berechnung nach Theorie II. Ordnung im Zustand II durch.

Dabei sind Imperfektionen in Form einer seitlichen Auslenkung und einer Verdrehung der Trägerachse vorzugeben. Die Größe der jeweiligen Imperfektionen kann vorgegeben oder programmseitig nach Norm berechnet werden.

Aufgrund der Imperfektionen erzeugen die Lasten am Obergurt sowohl Biegemomente um die schwache Achse als auch Torsionsmomente. Sowohl die nichtlineare Berechnung der Schnittgrößen als auch der Nachweis auf zweiachsige Biegung erfolgt nach EC 2 [1], 5.7.

Der Nachweis auf Torsion wird geführt, indem nachgewiesen wird, dass die vorhandenen Torsionsmomente das Torsionsrissmoment nicht überschreiten.

Öffnungen

Die Öffnungsbemessung erfolgt nach [8]. Das dort beschriebene Bemessungskonzept ist für Spannbetonbauteile anwendbar und sieht die Anordnung der Öffnungen zwischen den Druck- und Zugstreben vor. Aus der Forderung, dass sich die Druckstreben ausbilden können, ergeben sich maximale Öffnungabmessungen und minimale Öffnungs- und Randabstände.

Die Zugstreben werden im Öffnungsbereich durch eine zusätzliche Aufhängebewehrung abgedeckt.

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen

Die Verformungsberechnung erfolgt im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit zu den Zeitpunkten t_0 (Aufbringen der Vorspannkraft), t_1 (Aufbringen der Belastung) und t_{∞} . Wahlweise kann eine ständige Einwirkung, der in der Regel die Ausbaulasten zugeordnet sind, bereits zum Zeitpunkt t_1 oder erst zum Zeitpunkt t_{∞} angesetzt werden. Ein Ansatz der Ausbaulasten zum Zeitpunkt t_1 führt zu größeren Durchbiegungen zum betrachteten Zeitpunkt, ein Ansatz zum Zeitpunkt t_{∞} führt zu größeren Differenzverformungen. Abhängig von der Fragestellung kann der Nachweis hier flexibel angepasst werden.

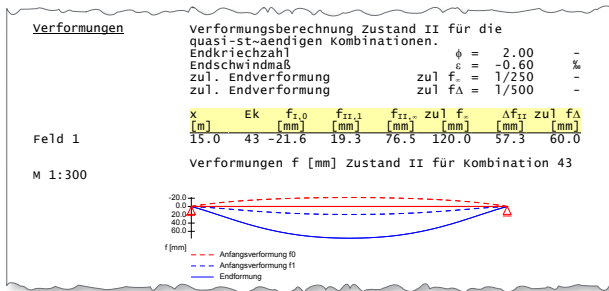


Bild 7. Ausgabe Verformungsnachweis

Die Verformungen werden nichtlinear ermittelt, wobei unabhängig vom Kombinationstyp des Verformungsnachweises die Festlegung der Grenze zwischen Zustand I und Zustand II in der seltenen Kombination vorgenommen wird.

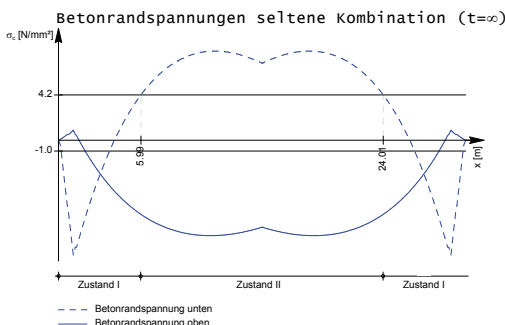


Bild 8. Spannungsverlauf in der seltenen Kombination

Spannungen

Im Gegensatz zum Stahlbetonbau, bei dem Spannungsnachweise eine eher untergeordnete Rolle spielen, kommt im Spannbetonbau den Spannungsnachweisen eine zentrale Bedeutung zu.

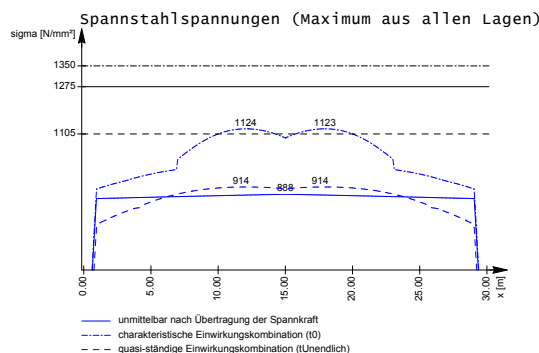


Bild 9. Grafische Ausgabe Spannungsnachweise

Es werden alle im EC 2 [1] geforderten Spannungsnachweise geführt. Diese sind im einzelnen:

- Spannstahl
 - Spannbettspannung nach Abs. 5.10.2(1)
 - Spannung im Spannstahl unmittelbar nach Übertragen der Vorspannung nach Abs. 5.10.2.1(2)
 - Spannungen in der charakteristischen Kombination zum Zeitpunkt t_0 nach Abs. 7.2 (NA.6)
 - Spannungen in der quasi-ständigen Kombination zum Zeitpunkt t_{∞} nach Abs. 7.2(5)
- Betonstahl
 - Betonstahlspannungen in der charakteristischen Kombination zum Zeitpunkt t_{∞} nach Abs. 7.2(5)
- Stahlbeton
 - Betonrandspannungen in der charakteristischen Kombination zum Zeitpunkt t_{∞} nach Abs. 7.2(2)
 - Betonrandspannungen in der quasi-ständigen Kombination zum Zeitpunkt t_{∞} nach Abs. 7.2(3). Dieser Nachweis wird nur geführt, wenn nichtlineares Kriechen nicht berücksichtigt wird. Schlägt dieser Nachweis fehl, wird automatisch nichtlineares Kriechen berücksichtigt.
 - Betonrandspannung aus Eigengewicht und Vorspannung zum Zeitpunkt t_0 nach Abs. 5.10.2.2(5)

Die Spannungsnachweise werden übersichtlich in tabellarischer Form ausgegeben. Die Nachweise des Spannstahls können wahlweise für alle Lagen getrennt oder nur für die maßgebende Lage ausgegeben werden. Für die Nachweise der Spannstahlspannungen steht zusätzlich eine grafische Ausgabe zur Verfügung (siehe Bild 9).

Bild 10. Tabellarische Ausgabe der Spannungsnachweise



EuroSta 2015

Stabtragwerke aus Holz oder Stahl

Architecture, Engineering, Construction.
mb WerkSuite 2015



- Beton- und Stahlbetonbau
- Grundbau
- Holzbau
- Stahlbau
- Mauerwerksbau
- Verbundbau
- Glasbau

EuroSta dient der Berechnung und Bemessung von ebenen und räumlichen Stabtragwerken. Es bietet eine effektive, grafische Bearbeitung der Tragstruktur durch Integration von Eingabe / Statik / Nachweise / Bemessung einschließlich Systemknickstabilität, Eigenschwingungen und Numerik/Kinematik-Tests bis hin zur Anschlussbemessung.

EuroSta.holz 2015

Berechnung und Bemessung nach EC 5 - DIN EN 1995-1-1:2010-12

- EuroSta.holz compact** **790,- EUR**
EuroSta.holz-Paket für ebene Stabwerke
M600.de
- EuroSta.holz classic** **1.490,- EUR**
EuroSta.holz-Paket für ebene und räumliche Stabwerke
M600.de, M601, M651
- EuroSta.holz comfort** **1.990,- EUR**
EuroSta.holz-Paket für ebene und räumliche Stabwerke mit dynamischer Untersuchung
M600.de, M601, M610, M611, M614, M615, M651

EuroSta.stahl 2015

Berechnung und Bemessung nach EC 3 - DIN EN 1993-1-1:2010-12

- EuroSta.stahl compact** **790,- EUR**
EuroSta.stahl-Paket für ebene Stabwerke
M700.de
- EuroSta.stahl classic** **1.490,- EUR**
EuroSta.stahl-Paket für ebene und räumliche Stabwerke
M700.de, M701, M720
- EuroSta.stahl comfort** **1.990,- EUR**
EuroSta.stahl-Paket für ebene und räumliche Stabwerke mit dynamischer Untersuchung
M700.de, M701, M710, M711, M714, M715, M719, M720

© mb AEC Software GmbH.
Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Alle Preise zzgl. Versandkosten und ges. MwSt. Hardlock für Einzelplatzlizenzen, je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage.

Unterstützte Betriebssysteme:
Windows® Vista, SP2 (32/64)
Windows® 7 (32/64)
Windows® 8 (32/64)
Windows® 8.1 (32/64)

Bestellung

Antwort an mb AEC Software GmbH, Europaallee 14, 67657 Kaiserslautern
Telefon: 0631 550999-11, E-Mail: info@mbaec.de, Internet: www.mbaec.de



Fax 0631 550999-20

Absender:

Bitte Zutreffendes ankreuzen

Bestellung

Hardlock-Nr. (falls vorhanden)

Ich wünsche eine persönliche Beratung und bitte um Rückruf

Ich bitte um Zusendung von Informationsmaterial

Firma

Kunden-Nr. (falls vorhanden)

Titel, Vorname, Name

Straße, Hausnummer (ggf. App.-Nr., etc.)

PLZ/Ort

Telefon/Fax

E-Mail

Dekompression

Mit dem Dekompressionsnachweis wird nachgewiesen, dass der Beton in einem Bereich von 100 mm oder 1/10 der Querschnittshöhe um die Spannglieder unter Druckspannungen steht. Der Nachweis erfolgt nach EC 2 [1], Abs. 7.3.1(5) zum Zeitpunkt t_{∞} unter Berücksichtigung der Spannkraftverluste. Die Vorspannkraft wird hierzu mit dem Wert r_{inf} multipliziert um die Streuung der Vorspannkraft auf der sicheren Seite zu berücksichtigen.

Der Nachweis der Dekompression ist nicht in jedem Fall zu führen und hängt von der Expositionsklasse des Bauteils ab. Die Festlegungen hierzu sind in EC 2/NA [2], Tabelle 7.1DE zu finden.

Dekompression						
Abs. 7.3.1						
Nachweis über die Grenzlinie der Dekompression						
Ek	x	ρ_{dek}	M_{Ed}	$N_{p, inf}$	$\sigma_{c, dek}$	
	[m]	[cm]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	
feld 1	13	2.50	32.91	435.87	-1484.32	-9.69
	13	17.60	0.00	1412.43	-1593.17	-1.82

Auf Höhe der Dekompressionslinie treten nur Druckspannungen auf.

Bild 11. Ausgabe Dekompressionsnachweis

Mindestbewehrung

Der Nachweis der Mindestbewehrung erfolgt nach EC 2 [1], Gl. 7.1. unter Berücksichtigung des Spannstahlanteils gem. 7.3.2 (3).

Damit ergibt sich die erf. Mindestbewehrung aus Betonstahl zu:

$$A_{s, min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct, eff} \cdot A_{ct} - \xi_1 \cdot A'_p \cdot \Delta \sigma_p}{\sigma_s}$$

Für die Bedeutung der Formelzeichen sowie die Berechnungsgrundlagen zur Bestimmung der einzelnen Anteile wird auf EC 2 [2], Abs. 7.3.2 und den 2. Teil des Grundlagenartikels von Dr. Kretz in der nächsten mb-news verwiesen.

Rissbreiten

Die Begrenzung der Rissbreiten infolge äußerer Lasten wird analog zu schlaff bewehrten Bauteilen durch direkte Berechnung der Rissbreiten nachgewiesen. Dabei wird der Spannstahl unter Berücksichtigung der schlechteren Verbundwirkung entsprechend EC 2 [1], Abs. 7.3.4 in der Berechnung berücksichtigt.

Zusammenfassung

Der Nachweis des Spannbettbinders wird als vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe zur Verfügung gestellt.

Neben maßstabsgetreuen Skizzen werden alle Schnittkräfte, Spannungen und Nachweise unter Angabe der Berechnungsgrundlage tabellarisch und grafisch ausgegeben.

Mit der Berechnungsmethode „Vorbemessung“ steht zusätzlich eine sehr kompakte Ausgabe zur Verfügung, die vollständig in Lastabtrag und Lastweiterleitung integriert ist. So kann auch ohne abschließende detaillierte Nachweisführung vorab eine Position mit Lasten in der richtigen Größenordnung in das Statikdokument eingepflegt werden, um die lastaufnehmenden Bauteile bis hin zur Gründung vorab nachzuweisen zu können.

Dipl.-Ing. Sascha Heuß
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] DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04, 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] Fingerloos, F.; Hegger, J.; Zilch, K.: Eurocode 2 für Deutschland – DIN EN 1992-1-1 Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauwerken, Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau mit Nationalem Anhang, Kommentierte Fassung. Berlin: Ernst & Sohn; Beuth, 2012.
- [4] DAFStb-Heft 600 - Erläuterungen zu DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA (Eurocode 2). 1. Auflage, Ausgabe 2012.
- [5] FDB - Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilebau e.V.: Betonfertigteile im Geschoss- und Hallenbau, Neuausgabe 2009, Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf
- [6] Kupfer, H., Scholz, U.: Die Wirtschaftlichkeit als Kriterium zur Wahl des Vorspanngrades. In: Betonwerk + Fertigteiltechnik, Heft 5/1986, Band 1, Verlag Ernst & Sohn
- [7] FDB - Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilebau e.V.: Spannbettbinder nach Eurocode 2, Ausgabe 2013
- [8] Reineck, Karl-Heinz: Modellieren der D-Bereiche von Fertigteilen. Betonkalender 2005, Ernst & Sohn, Berlin



Aktuelle Angebote

U362.de Spannbettbinder – EC 2, DIN EN 1992-1-1

1.490,- EUR

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

BauStatik 5er-Paket

890,- EUR

bestehend aus:
5 weiteren BauStatik-Modulen deutscher Norm nach freier Wahl

(ausgenommen: S012, S018, S030, S928, S261.de, S410.de, S411.de, S414.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: Mai 2015

Unterstützte Betriebssysteme:
Windows Vista, SP2 (32/64) / Windows 7 (32/64) / Windows 8 (32/64) / Windows 8.1 (32/64)

Preisliste www.mbaec.de