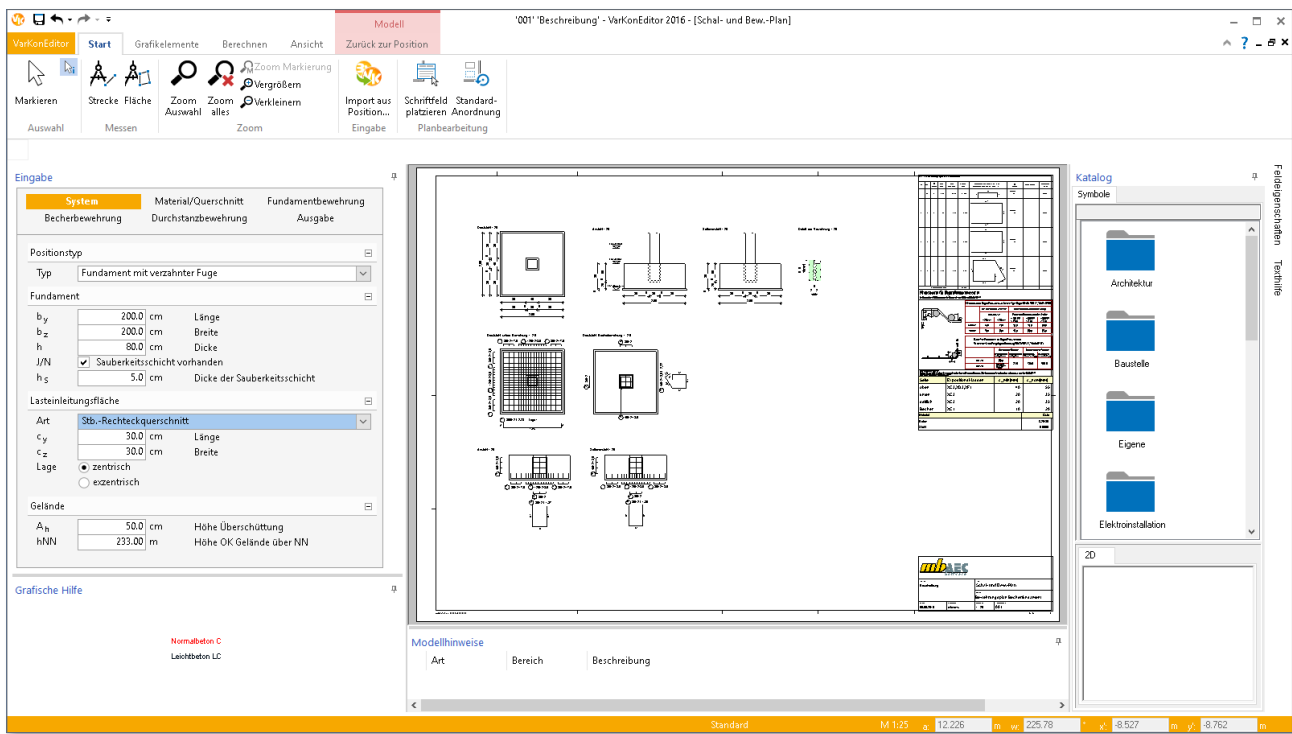


Dipl.-Ing. Sascha Heuß

Von der Statik zum Bewehrungsplan

Leistungsbeschreibung der VarKon-Module V510.de Bewehrungsplan Blockfundament und V511.de Bewehrungsplan Becherfundament

Das Zeichnen der Schal- und Bewehrungspläne gehört zu den zeitintensivsten Aufgaben in der Ausführungsplanung. Mit den VarKon-Modulen V510.de und V511.de stehen zwei weitere Module zur Verfügung, die eine automatisierte Erstellung der Schal- und Bewehrungspläne für Fundamente ermöglichen. Grundlage sind entweder parametrisierte Eingaben, die Verwendung von Vorlagen oder der Import von Datensätzen aus der statischen Berechnung.



Allgemeines

VarKonEditor

Die Module V510.de und V511.de sind in den VarKonEditor eingebettet. Eine detaillierte Beschreibung der grundsätzlichen Arbeitsweise kann den Artikeln „VarKon“ und „Bewehrungspläne auf Knopfdruck“ der mb-news 5/2015 entnommen werden.

System

Mit den VarKon-Modulen V510.de und V511.de können Schal- und Bewehrungspläne für rechteckige Block- bzw. Becherfundamente erzeugt werden. Optional kann eine Sauberkeitsschicht beliebiger Stärke angeordnet werden. Die Höhenlage des Fundamentes wird über die Überschtüthungshöhe und die Höhe der Geländeoberkante definiert.

Auf dem Schalplan wird dies durch entsprechende Höhenkoten dokumentiert.

Höhenkoten

Standardmäßig können Höhenkoten für folgende Punkte vorgegeben werden:

- Oberkante Gelände
- Oberkante Fundament
- Unterkante Fundament
- Unterkante Sauberkeitsschicht

Zusätzlich ist es möglich, weitere Höhenkoten frei zu definieren.

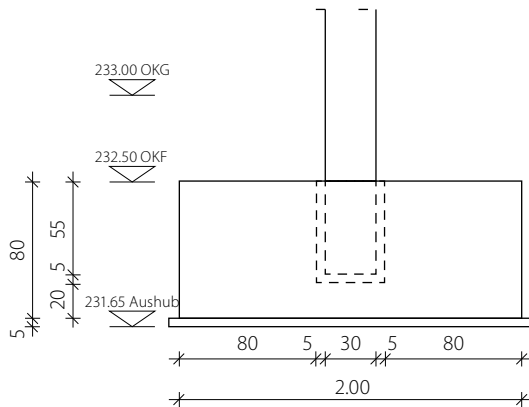


Bild 1. Schalplan Becherfundament mit Höhenkoten

Stützenanschluss

Sofern das Fundament unter einer Stahlbetonstütze angeordnet wird, wird deren Querschnitt und Lage ebenfalls im Kapitel „System“ definiert. Es sind sowohl Rechteck- als auch Rundstützen möglich. Soll das Fundament für Stahl- oder Holzstützen verwendet werden, ist es auch möglich, eine rechteckige oder runde Lasteinleitungsfläche vorzugeben.

Becher

Das Modul V511.de bietet die Möglichkeit zentrische oder exzentrische Becherfundamente mit glatter oder verzahnter Fuge vorzugeben. Die Ausbildung der Verzahnung kann optional als Detail auf dem Plan ausgegeben werden.

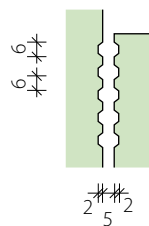


Bild 2. Detail Becherverzahnung

Material/Querschnitt

Im Kapitel „Material/Querschnitt“ werden die Beton- und Stahlsorten, die zum Einsatz kommen sollen, ausgewählt.

Daneben wird die Expositionsklasse festgelegt – bei Bedarf für jede Fundamentseite separat. Die sich daraus ergebenden Betondeckungen werden bei der Bewehrungsführung automatisch berücksichtigt.

Die Dokumentation erfolgt über entsprechende Tabellen, die sich automatisch mit den festgelegten Werten füllen.

Seite	Expositionsklassen	c_min[mm]	c_nom[mm]
oben	XC3, XD3, XF1	40	55
unten	XC3	20	35
seitlich	XC3	20	35
Becher	XC1	10	20
Material			Güte
Beton			C25/30
Stahl			B500B

Bild 3. Tabellen Material und Expositionsklassen

Fundamentbewehrung

Allgemeines

Sowohl die obere als auch die untere Fundamentbewehrung kann als Stabstahl- oder Mattenbewehrung sowie als Kombination aus Stäben und Matten ausgeführt werden. Dabei ist festzulegen, ob sich die Matten innen oder außen befinden und in welche Richtung die äußere Lage der Stabbewehrung zu verlegen ist.

Untere Bewehrung

Für die Verteilung der unteren Stabstahlbewehrung stehen vier Optionen zur Verfügung:

- **gleichmäßig**
Die vorgegebene Stabanzahl wird gleichmäßig über die gesamte Fundamentbreite verteilt.
- **4 Streifen:**
Das Fundament wird automatisch in vier gleich breite Streifen aufgeteilt. Stabanzahl und Durchmesser für jeden Streifen sind anzugeben.
- **8 Streifen:**
Das Fundament wird automatisch in acht gleich breite Streifen aufgeteilt. Stabanzahl und Durchmesser für jeden Streifen sind anzugeben.
- **ungleichmäßig:**
Der Anwender teilt das Fundament in beliebig viele Streifen beliebiger Breite ein, um beispielsweise die Bewehrungsführung bei exzentrischen Fundamenten zu optimieren.

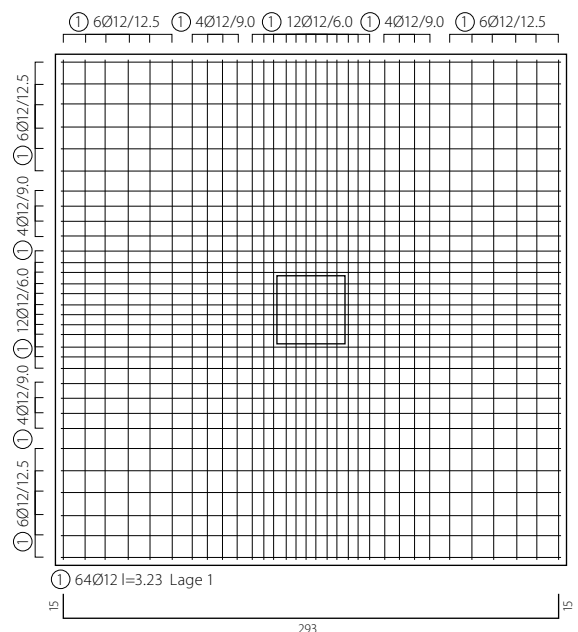


Bild 4. Draufsicht untere Bewehrung

Für die untere Stabstahlbewehrung sind folgende Biegeformen möglich:

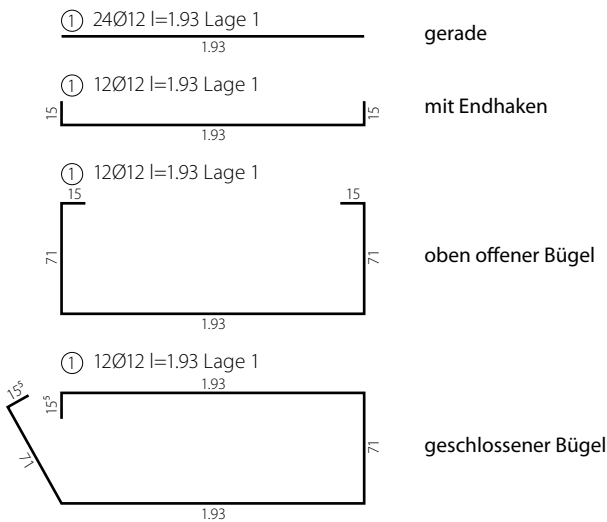


Bild 5. Biegeformen untere Fundamentbewehrung

Außer dem geschlossenen Bügel stehen für Matten die gleichen Biegeformen zur Verfügung.

Obere Bewehrung

Die obere Bewehrung kann entweder gleichmäßig oder ungleichmäßig verteilt werden. Bei Blockfundamenten wird bei gleichmäßiger Verteilung die Bewehrung über die gesamte Fundamentbreite in gleichen Abständen angeordnet. Bei Becherfundamenten ist bei gleichmäßiger Bewehrung die Stabzahl je Becherseite anzugeben.

Bei ungleichmäßiger Verteilung ist sowohl bei Becher- als auch bei Blockfundamenten jede beliebige Bewehrungsanordnung möglich.

Als Biegeformen für den Stabstahl stehen gerade Eisen oder Eisen mit nach unten abgebogenen Endhaken zur Verfügung. Matten werden nur als gerade Biegeform angeboten.

Anschlussbewehrung

Allgemeines

Sofern es sich um ein Blockfundament mit Stahlbetonstütze handelt, ist eine Anschlussbewehrung vorzusehen. Die Lage der Bewehrung ergibt sich aus der Stützenabmessung und -exzentrizität sowie der aus der Expositionsklasse resultierenden Betondeckung.

Eckbewehrung

In den meisten Fällen werden vier gleiche Stäbe in den Ecken der Stütze als Anschlussbewehrung vorgesehen. Diese haben in der Regel die gleiche Biegeform und können gemeinsam definiert werden. Darüber hinausgehende Sonderfälle können durch getrennte Definition einzelner Eckeisen erfolgen. Soll die Bewehrung aus der Ecke verschoben werden, um eine Kollision mit der Hauptbewehrung der Stütze zu vermeiden, erfolgt dies über eine manuelle Verlegung der Eckbewehrung.

Seitliche Bewehrung

Zusätzlich zu den Eckstäben können für jede Seite getrennt weitere Bewehrungsstäbe als Anschlussbewehrung vorgesehen werden. Auch diese Stäbe sind im Stützenquerschnitt frei verschieblich, um eine möglichst große Flexibilität zu gewährleisten.

Biegeformen

Sowohl Eckbewehrung als auch seitliche Bewehrung können gerade oder mit Endhaken ausgebildet werden.

Die Ausrichtung der Haken (Bild 6) ist je nach Anforderung frei wählbar. Im Extremfall könnte jeder Haken in eine andere Richtung zeigen. Um die Eingabe zu erleichtern, wurden aber bestimmte Standardfälle bereits als generelle Optionen vorgesehen.

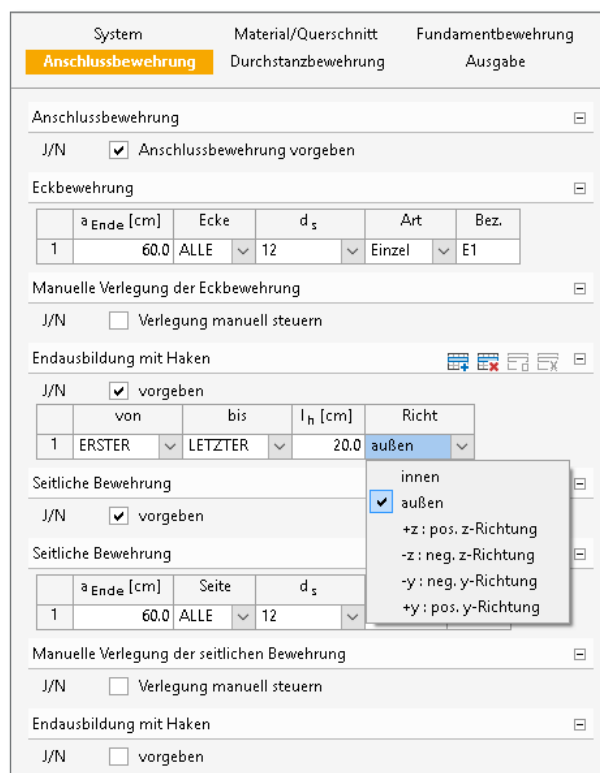


Bild 6. Eingabe Ausrichtung der Haken

Bügel

Zur Verbügelung der Anschlussbewehrung stehen Bügel mit Haken oder Bügel mit Winkelhaken zur Verfügung. Die Lage der Bügel wird über ihren Abstand zur Unterkante Fundament und ihren Abstand untereinander definiert. Es ist auch möglich, Bügel außerhalb des Fundamentkörpers anzuordnen, wenn diese beispielsweise als Montagehilfe dienen sollen.

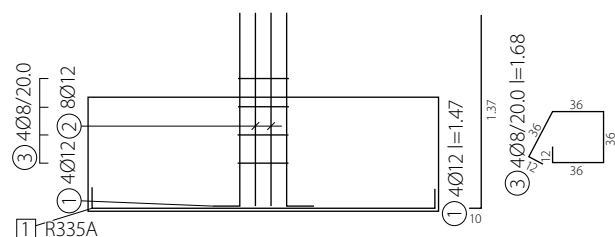
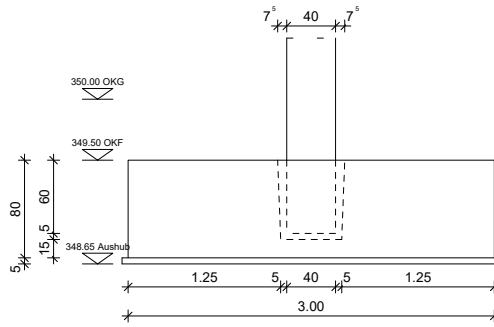
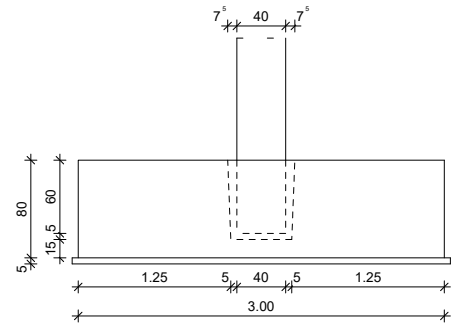


Bild 7. Schnitt durch Fundament mit Anschlussbewehrung

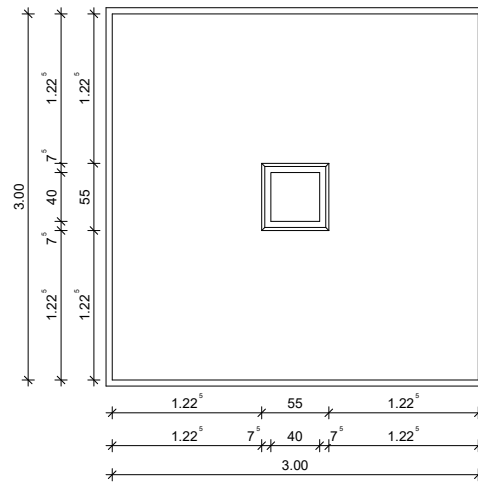
Ansicht 1:25



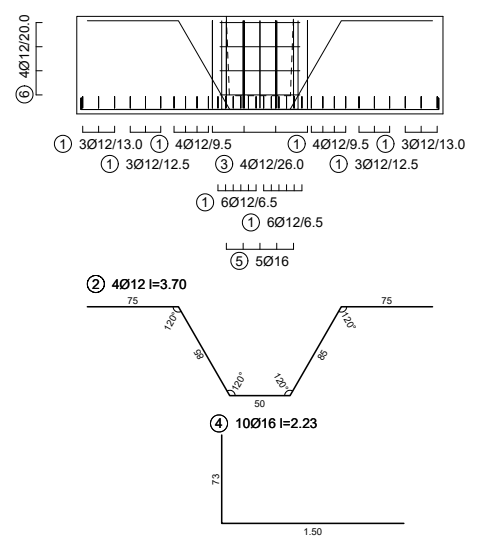
Seitenansicht 1:25



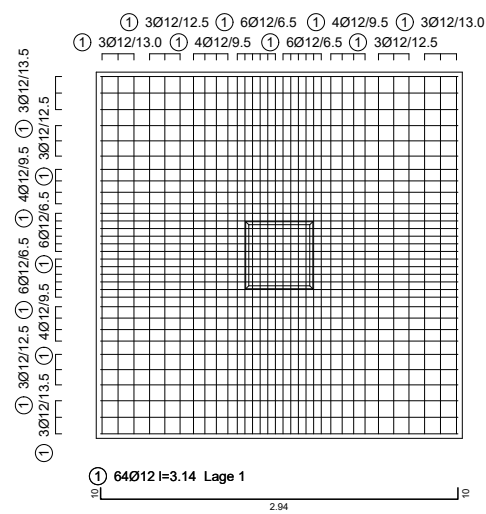
Draufsicht 1:25



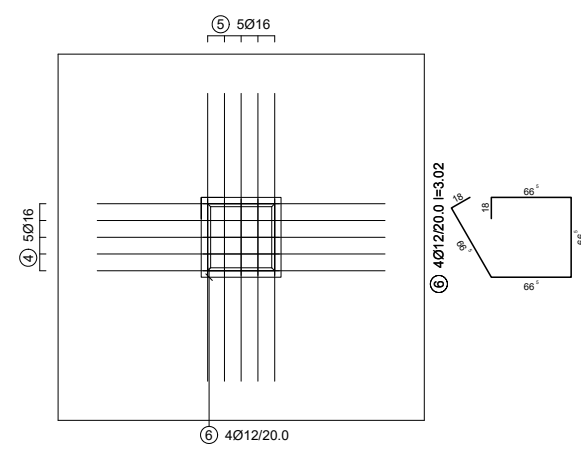
Ansicht 1:25



Draufsicht untere Bewehrung 1:25



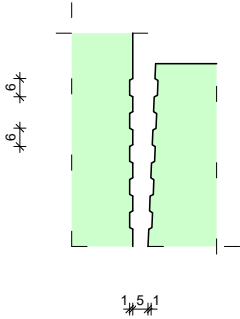
Draufsicht Becherbewehrung 1:25



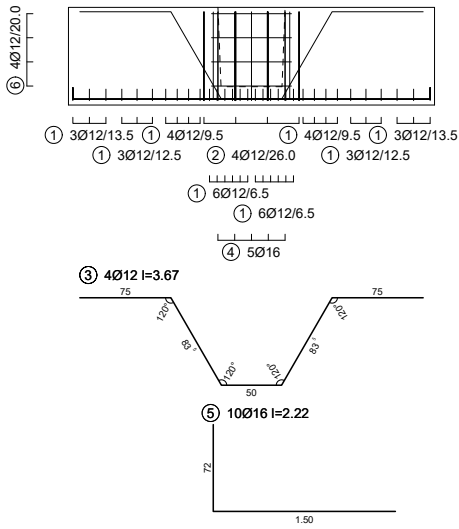
© 2016 mbAEC

VS11.de

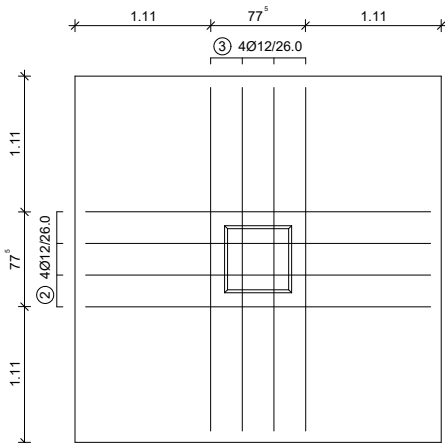
Detail der Verzahnung 1:10



Seitenansicht 1:25



Draufsicht Durchstanzbewehrung 1:25



Pos	Arzt	Ø [mm]	Länge [m]	Total-Länge [m]	Gewicht [kg]	Außenmaße und Radien in m, cm Abbildungen nach DIN EN 1992-1-1	D [mm]	Bemerkungen	Betonstahl-sorte
1		Ø4	12	3.14	200.96	178.452	48		B500B
2		Ø12	3.70	14.79	13.132		48	Abweichend: a = 120	B500B
3		Ø12	3.67	14.68	13.032		48	Abweichend: a = 120	B500B
4		Ø16	2.23	22.32	35.266		160		B500B
5		Ø16	2.22	22.20	35.076		160		B500B
6		Ø12	3.02	12.10	10.741		48		B500B
Gesamtgewicht [kg]					285.699				



ca. 7 min

Schal- und Bewehrungsplan für Becherfundament, erstellt mit V511.de
Bearbeitungszeit: ca. 7 Minuten

Mindestwerte für Biegerollendurchmesser Ø
bei Betonstahl B500 und geschweißte Betonstähle B500 gemäß DIN EN 1992-1-1

Biege-, Winkeln-, Schräger (D ₁)	Mindestwerte der Biegerollendurchmesser bei einmaligem Biegen (DIN EN 1992-1-1, Tabelle B1 DE)	
	Stahldurchmesser Ø	Schräge Aufbiegung oder anders gebogene Stäbe (D ₂)
	< 20 mm	> 100 mm
	≥ 20 mm	> 50 mm
		≤ 50 mm
		> 3 d _s
		≤ 3 d _s
Normalbau	4 Ø	7 Ø
		10 Ø
		15 Ø
		20 Ø
Leichtbau	5 Ø	9 Ø
		13 Ø
		20 Ø
		26 Ø

Zusätzliche Mindestwerte der Biegerollendurchmesser für nach dem Schweißen gebogene Bewehrung (DIN EN 1992-1-1, Tabelle B1 DE)

Schweißverfahren des Biegebetons	Vorwiegend ruhende Drucktragungen		Nicht vorwiegend ruhende Drucktragungen	
	Schweißverfahren des Biegebetons	Schweißverfahren der Außenhaut der Bewehrung	Schweißverfahren der Innenseite der Bewehrung	Schweißverfahren der Innenseite der Bewehrung
f _R ≤ 4 Ø	20 Ø	20 Ø	100 Ø	500 Ø
f _R > 4 Ø	Werte gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. B.1.1.1	20 Ø	100 Ø	500 Ø

Stahlfabrik von Lieferplan:
Die Stäbe dürfen nur geschweißte Bewehrungsstäbe außerhalb von Stahlfabriken mit mindestens 20 m betragen und darf nicht kleiner als der Stahldurchmesser Ø sein (siehe DIN EN 1992-1-1, Tabelle B1 DE).

Seite	Expositionsklassen	c_min[mm]	c_nom[mm]
Alle	XC2, XA1, WF	15	30

Material	Güte
Beton	C30/37
Stahl	B500B

mbAEC Software

PROJEKT	PLAN
Beschreibung	Schal- und Bew.-Plan
	BAUTEIL
	Becherfundament

DATUM	GEZEICHNET	MASSSTAB	PLANNUMMER
22.06.2016	she	1 : 25	F1

Seite

Durchstanzbewehrung

Schrägstäbe

Schrägstäbe (Bild 8) definieren sich über die Stabzahl in beide Fundamentrichtungen, den Durchmesser, den Neigungswinkel und ihren Abstand zum Stützenfuß. Die Verankerung der Schrägstäbe erfolgt automatisch über die Vorgabe der erforderlichen Verankerungslänge. Haken oder Abbiegungen werden nach Bedarf automatisch angeordnet. Auch die Anordnung von einseitigen Schrägstäben bei Eck- und Randstützen werden programmseitig unterstützt. Es können bis zu zwei Reihen an Schrägstäben vorgegeben werden.

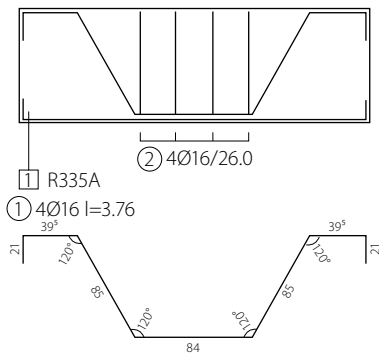


Bild 8. Schnitt Schrägstäbe

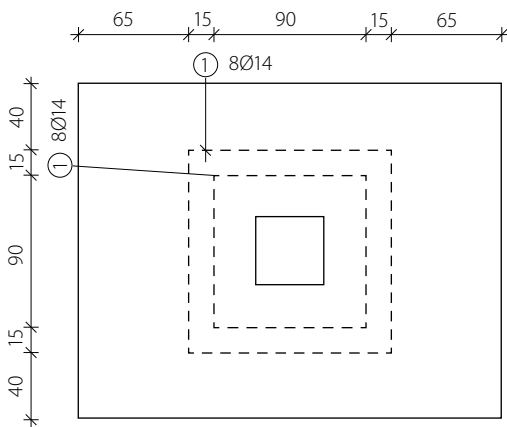


Bild 9. Draufsicht tangentiale Bügelanordnung

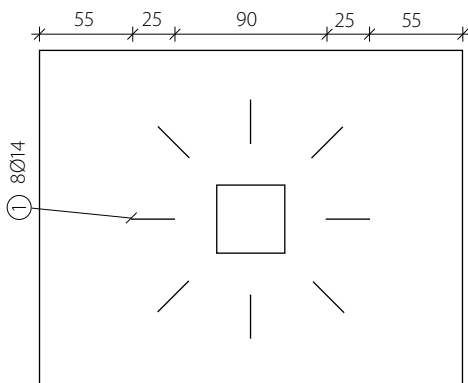


Bild 10. Draufsicht radiale Bügelanordnung

Soll die Durchstanzbewehrung mit Bügeln sichergestellt werden, stehen grundsätzlich zwei Optionen zur Verfügung:

Bügel tangential

Die tangentialen Bügel (Bild 9) sind in Richtung der Rundschnitte ausgerichtet, wobei der Rundschnittverlauf durch eine rechteckige Anordnung angenähert wird. Durch Vorgabe des Typs (Eckstütze, Randstütze und Innenstütze) werden die zu verbügelnden Seiten festgelegt. Die Anzahl der Bügel je Richtung wird gewählt.

Bügel radial

Bei einer radialen Bügelanordnung (Bild 10) werden die Bügel sternförmig angeordnet, wobei die Bügelschenkel auf den Rundschnitten platziert werden. Die Wahl der Rundschnittform erfolgt analog zu den anderen Durchstanzbewehrungen.

Becherbewehrung

Verzahrter Becher

Das Biegemoment wird bei einem verzahnten Becher über ein vertikales Kräftepaar in das Fundament eingeleitet. Dementsprechend wird eine vertikale Becherbewehrung angeordnet, die mit der Längsbewehrung der Stütze übergreifen muss.

Abhängig von der Belastungs- und Verankerungssituation sind für die vertikale Becherbewehrung unterschiedliche Biegeformen möglich:

- Haken
- Aufbiegung
- Aufbiegung mit Haken
- oben offener Bügel

Die Vertikalbügel (Bild 11) werden von geschlossenen Horizontalbügeln umschlossen, die gleichmäßig über die Becherhöhe zu verteilen sind.

Glatte Becher

Der wesentliche Unterschied zwischen glattem und verzahntem Becher ist die Aufnahme des Biegemomentes über ein horizontales Kräftepaar. Dieses Kräftepaar erzeugt in den Wandungen des Fundamentes Spaltzugkräfte und muss über eine konzentrierte Bewehrung nahe dem Becherand zurückgehängt werden.

Beide Bewehrungsanteile werden je Richtung getrennt vorgegeben und entsprechend dem Bemessungsmodell aus „S510.de Stahlbeton-Einzelfundament“ und „S511.de Stahlbeton-Einzel- und Köcherfundament, exzentrische Belastung“ automatisch an der Ober- und Unterseite des Bechers angeordnet.

Import aus S510.de und S511.de

Die BauStatik-Module „S510.de Stahlbeton-Einzelfundament“ und „S511.de Stahlbeton-Einzel- und Köcherfundament, exzentrische Belastung“ stellen Datensätze für den Import nach V510.de und V511.de zur Verfügung. Übergeben werden folgende Informationen:

- Fundamentgeometrie
- Fundamentbewehrung
- Durchstanzbewehrung
- Becherbewehrung
- Beton- und Stahlsorten
- Expositionsclassen
- Betondeckungen

Diese Angaben sind hinreichend, um einen Bewehrungsplan vollständig zeichnen zu können. D.h. mit keiner oder mit nur geringfügiger Nacharbeit können vollständige Bewehrungspläne innerhalb weniger Minuten „auf Knopfdruck“ erzeugt werden.

Zusammenfassung

Der VarKonEditor ist ein neues Leistungsmerkmal der mb WorkSuite 2016. Er ermöglicht mit der gewohnten BauStatik-Eingabe, ergänzt durch grafisch-interaktive Bedienungselemente, schnell und einfach Bewehrungspläne zu erzeugen.

Die Nutzung der Vorlagentechnik und der Import von Parametern aus den entsprechenden Rechenprogrammen (z.B. S510.de und S511.de) erleichtern und beschleunigen die Bearbeitung und helfen Übertragungsfehler zu vermeiden.

Mit den beiden neuen VarKon-Modulen V510.de und V511.de wird das Angebot (bisher V300.de Stahlbeton-Durchlaufträger und V400.de Stahlbeton-Stütze) um Block- und Becherfundamente sinnvoll ergänzt.

Dipl.-Ing. Sascha Heuß
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de

Leistungsmerkmale	V510.de	V511.de
Blockfundament	✓	–
Becherfundament	–	✓
Import aus S510.de und S511.de	✓	✓
Rechteckfundament	✓	✓
exzentrische Stützenanordnung	✓	✓
glatter Becher	–	✓
verzahnter Becher	–	✓
Höhenkoten	✓	✓
Anschlussbewehrung	✓	–
Durchstanzbewehrung	✓	✓
Stäbe	✓	✓
Matten	✓	✓
Stäbe + Matten	✓	✓

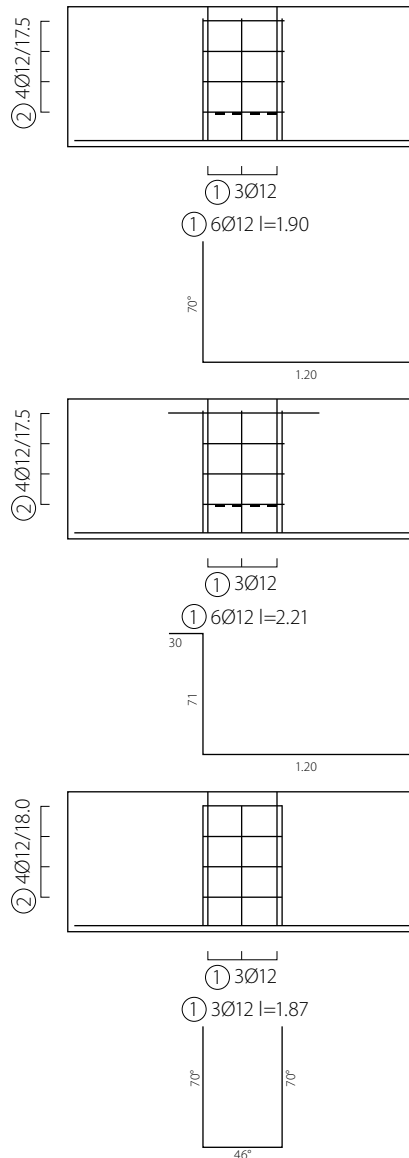


Bild 11. Beispiele Biegeformen Vertikalbügel



Aktuelle Angebote

V510.de Bewehrungsplan Blockfundament – 390,- EUR
EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

V511.de Bewehrungsplan Becherfundament – 390,- EUR
EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

VarKon-Paket 780,- EUR

bestehend aus:

V510.de Bewehrungsplan Blockfundament –
EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01

und

V511.de Bewehrungsplan Becherfundament –
EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatzlizenzen je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgekosten-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. – Stand: Juli 2016

Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)