

# automatische bewehrungsskizzen

Text: Daniel Gass Bilder: IngWare AG

Die konstruktive Durchbildung von Stahlbetonbauteilen ist eine Kernaufgabe des Ingenieurs im Hochbau und wird es auch bleiben. Das AxisVM Modul «automatischer Bewehrungsvorschlag» (ABV) kann den Ingenieur in diesem Bereich unterstützen und ihm einen wesentlichen Teil der Fleissarbeit beim Entwurf von Deckenbewehrungen abnehmen.

Der Entwurf von Bewehrungen für Geschossdecken im Hochbau ist eine relativ anspruchsvolle Ingenieursaufgabe, besteht aber teilweise auch aus Fleissarbeit, die automatisiert werden kann. Wie immer beim Einsatz von Software ist die Fachkenntnis und Erfahrung des bearbeitenden Ingenieurs immer noch ein wesentlicher Baustein für ein erfolgreiches und optimiertes Projekt. Programme können den Ingenieur erheblich unterstützen, sie können ihn aber in keinem Fall ersetzen.

## Bewehrungsvorschlag

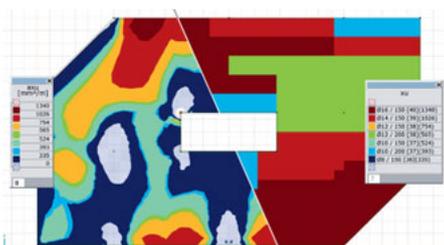
Der «automatische Bewehrungsvorschlag» erzeugt eine tatsächliche Bewehrung bestehend aus Bewehrungsfeldern mit Durchmesser und Teilung anhand der berechneten erforderlichen Bewehrungsquerschnitte. Welche Verlegungen dabei verwendet werden und welche Bedingungen bezüglich minimaler Länge und Breite der einzelnen Bewehrungsfelder dabei einzuhalten sind, kann vom Anwender festgelegt werden. Alle Einstellungen können selbstverständlich

für jede Lage einzeln, getrennt für die obere/untere Bewehrung oder für alle Lagen gemeinsam vorgenommen werden.

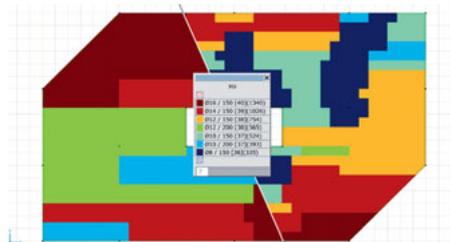
Mit der Definition der Bewehrungsbereiche stehen alle Informationen zur Verfügung, um einen Auszug der Bewehrung gegliedert nach Durchmesser und Bewehrungsgehalt zu berechnen. In der Tabellenansicht von AxisVM können diese Informationen jederzeit aufgerufen werden, sowohl für das gesamte Gebäude als auch für einzelne Bauteile, Bauteiltypen oder Geschosse.

## BIM

Der Bewehrungsvorschlag kann als 3D-Bewehrung in eine IFC-Datei exportiert und in jedem BIM-fähigen CAD-System zu einem Bewehrungsplan weiterverarbeitet werden. Abbiegungen, Endhaken und Verankerungslängen werden nicht vom Bewehrungsvorschlag berücksichtigt und können in der weiteren Bearbeitung manuell hinzugefügt werden. Wie bei allen Formen des Datenaustauschs ist auch bei der Übergabe von 3D-Bewehrungsfeldern an ein CAD-System im Rahmen des BIM-Prozesses eine Nachbearbeitung erforderlich. Ein wesentlicher Vorteil der elektronischen Datenübergabe ist die vereinfachte und weniger fehleranfällige Kommunikation zwischen den Projektarbeitern, im Fall des Exports/Imports von Bewehrungen zwischen Ingenieur und Konstrukteur.



Erforderliche Bewehrung (links) und automatischer Bewehrungsvorschlag (rechts).



Unterschiedliche Bewehrungsvorschläge.



**Individuelle Anforderungen**

Die zu bewehrenden Geschossdecken unterscheiden sich von Projekt zu Projekt in ihrer Geometrie und Anforderungen an die Bewehrung. Das Modul ABV ermöglicht es durch seine vielfältigen Einstellungsmöglichkeiten, diesen wechselnden Anforderungen zu entsprechen. Der Grad der Automatisierung und die schnelle Erzeugung des Bewehrungsvorschlags gibt dem Ingenieur die Möglichkeit, die Bewehrungsanordnung zu optimieren oder verschiedene Möglichkeiten zu testen, was von Hand meist zu einer zeitaufwändigen Fleissarbeit führt.

**Weitere Anwendungen**

Anhand der tatsächlichen Bewehrung wird das Rissverhalten der Decke automatisch berechnet und liefert Rissweiten (an der Betonoberfläche und auf der Höhe der Bewehrung), Rissanordnung (Position und Richtung) und die Stahlspannungen im Riss, die für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit nach SIA 262 verwendet werden können.

Eine weitere Anwendung der tatsächlichen Bewehrung ist die nichtlineare Berechnung im Zustand II und/oder die Berücksichtigung von Langzeiteffekten (Schwinden und Kriechen).

**Fazit und Ausblick**

Der automatische Bewehrungsvorschlag (ABV) in AxisVM ist ein vielseitiges und leistungsstarkes Hilfsmittel, um Deckenbewehrungen zu

entwerfen. Er ergänzt die Möglichkeiten der Bewehrungsbermessung und schliesst eine weitere Lücke im BIM-Prozess.

Der Bewehrungsvorschlag erzeugt derzeit ausschließlich eine Bewehrungsskizze. Die vorhandenen Daten lassen aber grundsätzlich auch

andere Anwendungen zu. Beispielsweise ist es denkbar, anhand der Schnittkräfte und Bewehrungswerte die Erstellung von Sperrzonenplänen zu automatisieren. Eine entsprechende Erweiterung des Programms ist bereits in Bearbeitung.

[www.ingware.ch](http://www.ingware.ch)



Durchmesser	Abstand	Bewehrungsfläche									
		1	2	3 1/3	4	5	6 2/3	8	10	13 1/3	20
Ø	[kg/m]	1000	500	300	250	200	150	125	100	75	50
6	0.222	28	57	94	113	141	188	226	283	377	565
8	0.395	50	101	168	201	251	335	402	503	670	1005
10	0.617	79	157	262	314	393	524	628	785	1047	1571
12	0.888	113	226	377	452	565	754	905	1131	1500	2262
14	1.120	154	308	513	616	770	1026	1232	1539	2053	3079
16	1.580	201	402	670	804	1005	1340	1608	2011	2681	4021
18	2.00	254	509	848	1018	1272	1696	2036	2545	3393	5089
20	2.470	314	628	1047	1257	1571	2094	2513	3142	4189	6283
22	2.98	380	760	1267	1521	1901	2534	3041	3801	5068	7603
26	4.17	531	1062	1770	2124	2655	3540	4247	5309	7079	10619
30	5.55	707	1414	2356	2827	3534	4712	5655	7069	9425	14137

x oben	x unten	y oben	y unten
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

OK

Auswahl der Verlegungen.