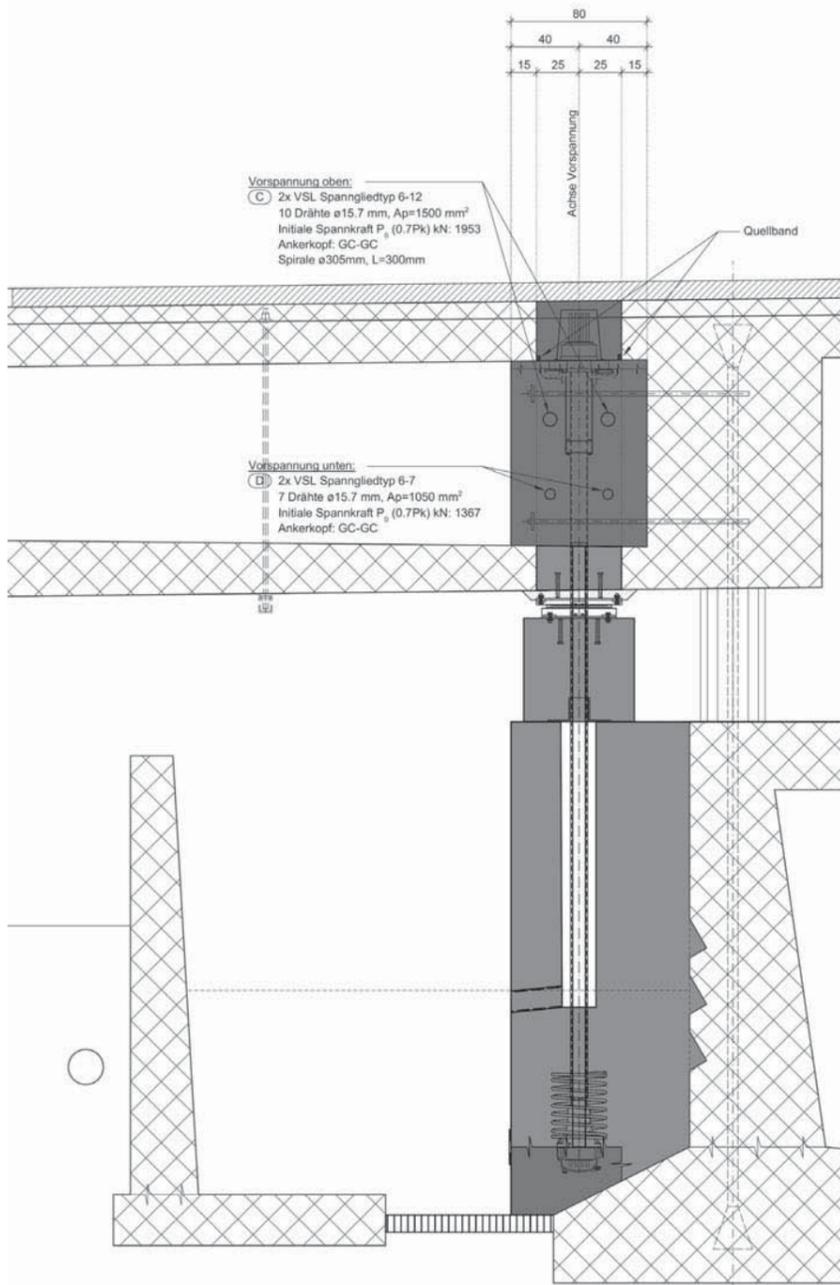


2020

3 DER BAUINGENIEUR



Im Gespräch
Innovation, Irritation und Werte
bei Alphabeton.

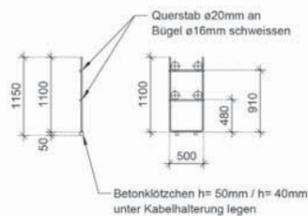
Fokus
Digitalisierung macht auch vor
der Planung nicht halt.

Strassenbau
Prognosen und Projekte.

Tunnel Congress
Im Internet anstatt in Luzern.

KABELHALTER TYP A

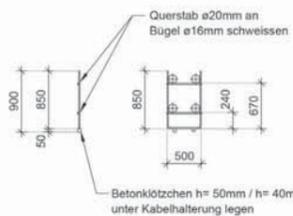
Sämtliche Masse Kabelhalter in mm



Die Höhen beziehen sich auf Masse von UK. Bügel bis OK. Querstab

KABELHALTER TYP B

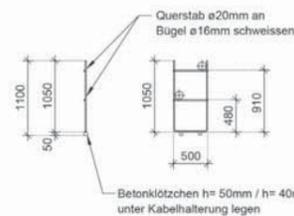
Sämtliche Masse Kabelhalter in mm



Die Höhen beziehen sich auf Masse von UK. Bügel bis OK. Querstab

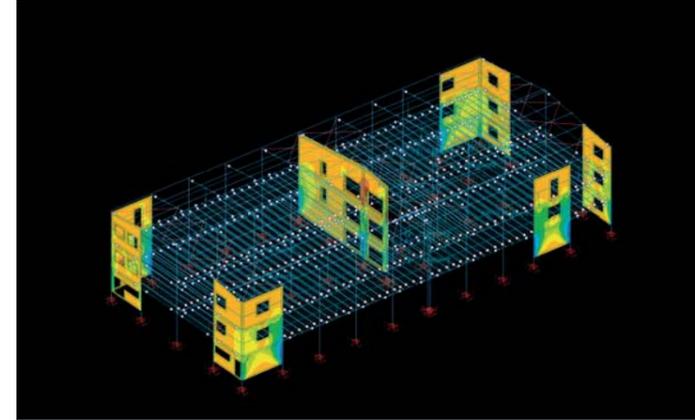
KABELHALTER TYP C

Sämtliche Masse Kabelhalter in mm

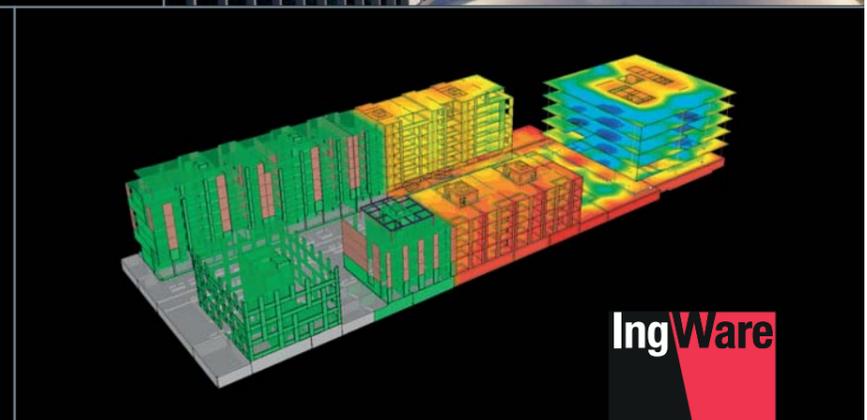
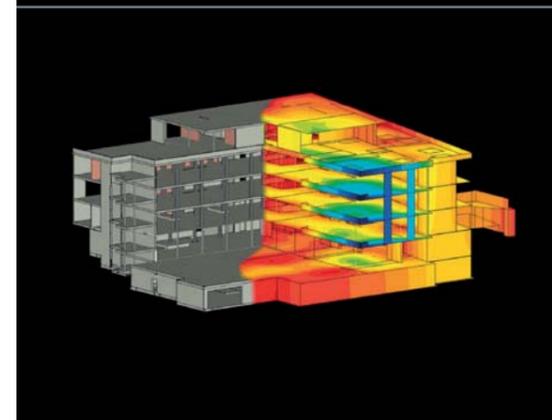
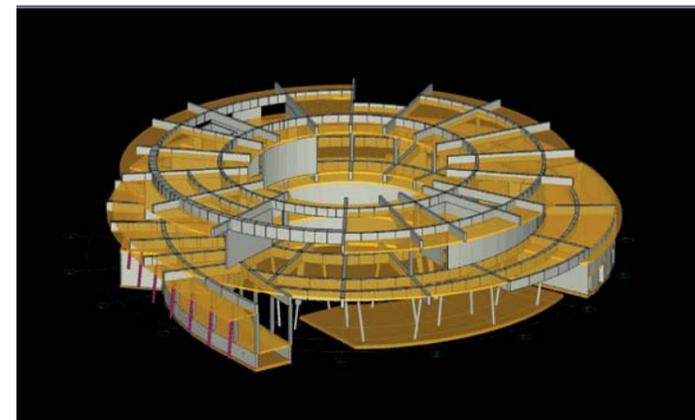
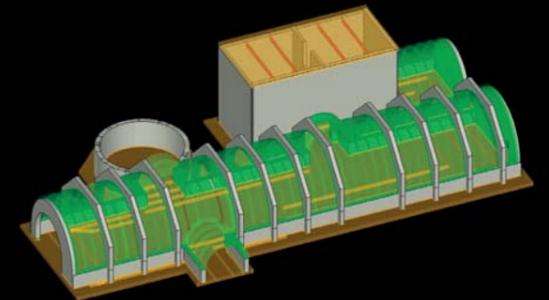


Die Höhen beziehen sich auf Masse von UK. Bügel bis OK. Querstab

Statik mit Dynamik



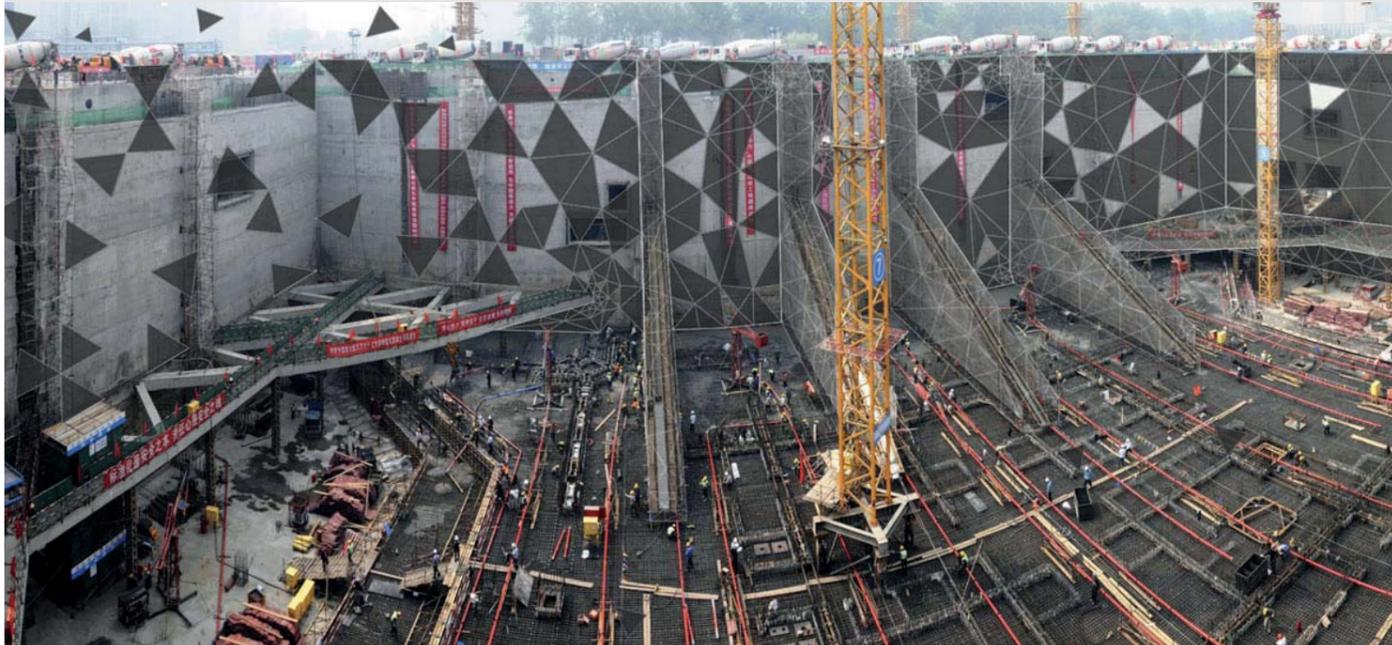
AXIS VM X5
Finite Element Program



IngWare

ingware.ch

Mit dem Besten rechnen



Finite Elemente im Grundbau

Text: Daniel Gass | Bilder: IngWare AG

Statische Berechnungen unter Verwendung von finiten Elementen sind in vielen Bereichen seit Jahren der Standard. Im Grundbau wird diese Art der Berechnung jedoch oft nur in speziellen Fällen angewendet. Warum eigentlich?

Eine FE-Berechnung ist flexibel und liefert Ergebnisse in fast beliebiger Genauigkeit. Genau deswegen konnten sich diese Berechnungen in vielen Ingenieursdisziplinen durchsetzen. Der Grundbau unterscheidet sich jedoch in wesentlichen Punkten von anderen Ingenieursaufgaben, beispielsweise durch die verwendeten Materialgesetze oder die Unsicherheiten in den Baugrundeigenschaften.

Finite Elemente leicht gemacht

Optum ist ein leistungsstarkes Programm, das auf die Berechnung grundbautechnischer Aufgaben mit finiten Elementen ausgelegt ist. Seine Oberfläche entspricht den heutigen Standards von Berechnungssoftware und lässt sich ohne eine langwierige Einarbeitung bedienen. Die detaillierten Ergebnisse ermöglichen eine gute Kontrolle der Berechnung, und die schnellen Rechenzeiten machen es einfach, verschiedene Varianten zu prüfen und zu vergleichen.

Ein Programm, viele Möglichkeiten

Optum stellt dem Anwender eine umfassende Lösung für jede mögliche Aufgabenstellung im Grundbau zur Verfügung. Die Berechnung der Sicherheit eines Gesamtsystems ist dabei ebenso möglich wie die Ermittlung einer Traglast oder eine klassische elastoplastische Berechnung von Spannungen und Verformungen. Aber auch die Berechnung von Grundwasserströmen, Bauabläufen oder veränderlichen Baugrundeigenschaften sind ein selbstverständlicher Bestandteil von Optum.

Grundbauberechnungen unterscheiden sich von anderen statischen Berechnungen dadurch, dass die Eigenschaften von Böden oft in geringerer Genauigkeit bekannt sind, als das beispielsweise im Hochbau der Fall ist. Optum kann diesem Umstand mit einer stochastischen Analyse Rechnung tragen, indem beliebige Materialparameter innerhalb von benutzerdefinierten Grenzen automatisch variiert werden können.

2D- und 3D-Berechnungen

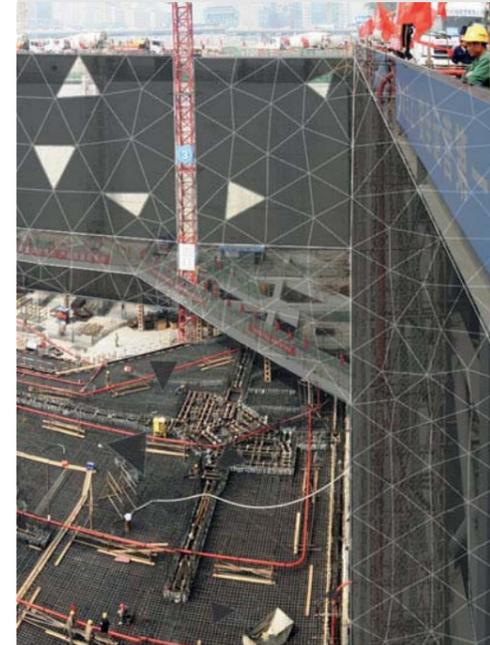
Viele Berechnungen im Grundbau können mit einem ebenen Berechnungssystem sehr einfach und trotzdem zutreffend abgebildet werden. Dazu gehören beispielsweise Baugrubenabschlüsse, Stützmauern aller Art und Böschungsstabilitäten. Für andere Aufgabenstellungen ist aber eine räumliche Betrachtung unter Verwendung von Volumenelementen nahezu unumgänglich, wie für die Berechnung von Pfahlfundationen unter Berücksichtigung der Interaktion zwischen den Pfählen oder Setzungen komplexer Fundamente.

Um diesen verschiedenen Anforderungen gerecht zu werden, steht dem Anwender mit OptumG2 ein sehr einfaches Programm für ebene und mit OptumG3 ein leistungsfähiges System für räumliche Berechnungen zur Verfügung.

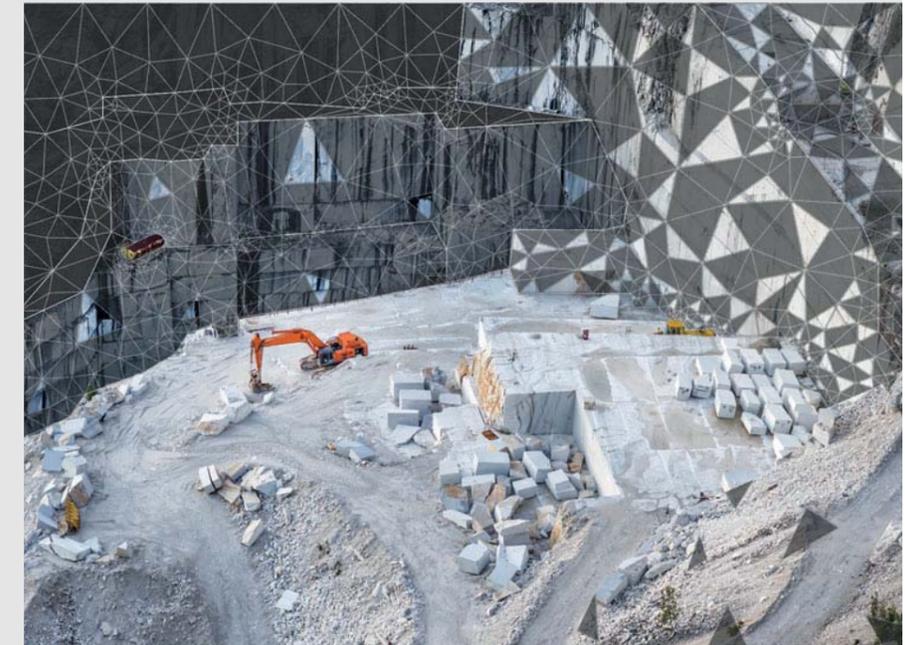
Adaptives Netz

Eine bisher zumindest teilweise nicht triviale Aufgabe bei FE-Berechnungen im Grundbau ist die Netzgenerierung. Optum unterstützt den Anwender in dieser Hinsicht mit einem adaptiven

der baingenieur 3 2020



Optum – Baugrubenabschluss.



Optum – Aushub/Steinbruch.

Netz, das aufgrund wählbarer Kriterien automatisch verdichtet wird, um eine möglichst hohe Genauigkeit der Berechnung zu erreichen. Diese kann durch die Berechnung eines oberen und unteren Grenzwerts – sowohl für die Sicherheit als auch für die Traglast des Systems – numerisch bestimmt werden. Dem Anwender steht damit ein sehr einfaches Instrument zur Verfügung, um die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu beurteilen. Das adaptive Netz von Optum nimmt dem Anwender eine technische Aufgabe ab, die sonst in einem zeitaufwendigen Iterationsprozess manuell durchgeführt werden müsste. Die Überprüfung des automatisch erzeugten Netzes ist wesentlich einfacher, als ein gutes Netz von Hand zu erstellen. Dem Anwender bleibt damit mehr Zeit, um das System zu optimieren und die bestmögliche Lösung für die jeweilige Aufgabenstellung zu finden.

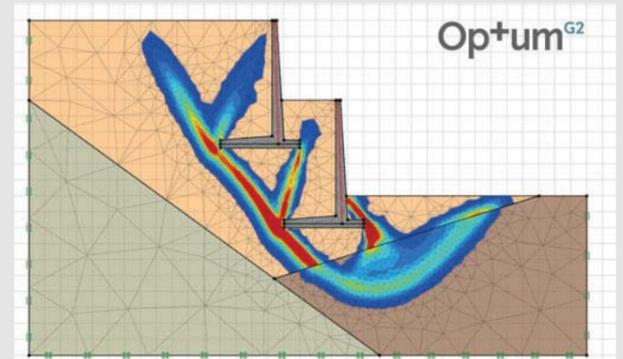
Unbegrenzte Möglichkeiten

Übliche Aufgaben wie Nagelwände, Stützmauern, Unterfangungen oder Baugrubenabschlüsse lassen sich sowohl mit geschlossenen als auch mit FE-Berechnungen zutreffend abbilden. Im Gegensatz zu geschlossenen Berechnungen können mit finiten Elementen auch spezielle Situationen problemlos behandelt werden. Kombinierte Systeme wie eine rückverankerte Stützmauer oder ein mehrteiliger Baugrubenabschluss mit Bermen lassen sich mit einer FE-Berechnung ohne grossen Aufwand oder zusätzliche Handrechnungen abhandeln.

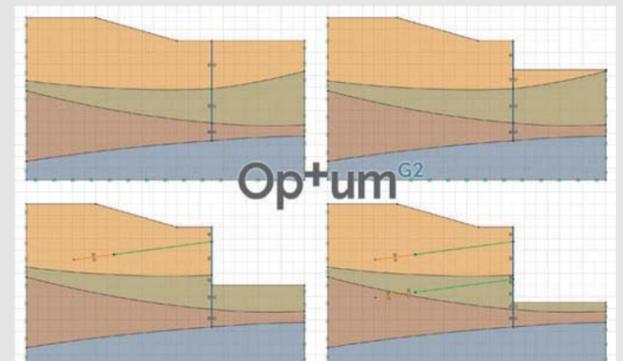
Fazit

Finite Elemente stellen im Grundbau eine noch nicht alltägliche Berechnungsmethode dar. Unter anderem dank Optum wird sich dieses flexible und leistungsstarke System auch im Grundbau immer mehr durchsetzen.

der baingenieur 3 2020



OptumG2 – adaptives Netz (Anpassung an Scherarbeit).



OptumG2 – Abbildung von Bauabläufen.

Kontakt:
IngWare AG, 8703 Erlenbach
www.ingware.ch