

# Tech-News Nr. 2011/4 Fachgebiet: Baustatik

Prof. Dr.-Ing. Peter A. Steidle  
Prüfingenieur f. Bautechnik  
Kastenwörthstr. 17

76287 Rheinstetten

## 3-D-Modelle in der Tragwerksplanung

**Ein Aufruf an die Anwender entsprechender Programme und an die Prüfingenieure, sich vor der ersten Anwendung in komplexen Projekten durch das eingehende Studium geeigneter Literatur und durch das Üben an bekannten Tragwerken für die neue Herausforderung fit zu machen**

Statische Berechnungen können aufgrund der hohen Leistungsfähigkeit aktueller Hardware heute mit Finite-Elemente-Programmen durchgeführt werden, welche das gesamte Tragwerk eines Gebäudes als dreidimensionale Tragstruktur modellieren. Hochkomplexe Strukturen mit schwierigen statischen oder dynamischen Beanspruchungen werden damit erst einer genaueren Berechnung zugänglich.

Wesentlich für die Qualität der Ergebnisse ist jedoch die fachgerechte Handhabung entsprechender Programme durch den Anwender. Gute Kenntnisse der Baustatik und der Finite-Elemente-Methode sind hierfür Grundvoraussetzung. Zusätzlich sind Kenntnisse über die mit der 3-D-Modellierung verbundenen besonderen Probleme (z.B. notwendige Erfassung der Bauzustände; realistische Abbildung von Lagerungen einschließlich Gründungen, Verbindungen und Steifigkeiten; Unverträglichkeiten bei der Kopplung von Elementen mit unterschiedlichen Freiheitsgraden etc.) sowie über die Risiken (z.B. geringere Tragreserven des Gesamttragwerks durch den Ansatz aller tragenden Bauteile für den Lastabtrag; damit Unwägbarkeiten bei späterem Umbau; erhebliche Unsicherheiten bei der Verifikation der Berechnungsergebnisse etc.) erforderlich. Selbstverständlich werden die gleichen hohen Anforderungen hinsichtlich der notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten auch an Prüfingenieure und deren Mitarbeiter gestellt, wenn sie mit der Prüfung entsprechend berechneter Tragwerke betraut sind. Unverzichtbar ist deshalb vor dem Einstieg in die Berechnung mit ganzheitlichen Gebäudemodellen und die Prüfung solcher Berechnungen die Beschäftigung mit einschlägiger Literatur zu den Besonderheiten der 3-D-Modellierung. Beispielhaft seien genannt:

Rombach, G., Probleme bei der Berechnung von Stahlbetonkonstruktionen mittels dreidimensionalen Gesamtmodellen. Beton- und Stahlbetonbau 102 (2007), Heft 4, S. 207 - 214

Rombach, G., Die Prüfung der Standsicherheit am ganzheitlichen Gebäudemodell. Der Prüfingenieur, Oktober 2008, S. 42 – 52

Bischoff, M., Statik am Gesamtmodell: Modellierung, Berechnung und Kontrolle. Der Prüfingenieur, April 2010, S. 27 – 34

Fastabend, M., Schäfers, T., Albert, M., Lommen, H., Zur sinnvollen Anwendung ganzheitlicher Gebäudemodelle in der Tragwerksplanung von Hochbauten. Beton- und Stahlbetonbau 104 (2009), Heft 10, S. 657 – 663

Der Anwender ganzheitlicher Gebäudemodelle muss sich im Klaren sein, dass seine wesentliche Ingenieuraufgabe die Modellierung des Tragwerks ist und dass allein er für die Richtigkeit des Modells verantwortlich ist – trotz der (teilweise vollautomatischen) Unterstützung durch die Software.

Eine wirksame Kontrolle von 3-D-Modell und Berechnungsergebnissen durch den Anwender selbst mittels unabhängiger Vergleichsrechnungen an einfacheren Modellen ist deshalb zwingend erforderlich, auch wenn damit ggf. ein erheblicher zusätzlicher Aufwand verbunden ist - der Tragwerksplaner muss das grundsätzliche Trag- und Verformungsverhalten seines Tragwerks vollständig verstehen. Zusätzlich bedürfen die Ergebnisse von FE-Berechnungen im Allgemeinen einer Bewertung bzw. Interpretation (z.B. Schnittgrößen von Scheiben und Schalen aus Stahlbeton zur Bemessung im Zustand II, Schnittgrößen an Singularitätsstellen etc.). In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass die Richtlinien des VPI

„Richtlinie für das Aufstellen und Prüfen EDV-unterstützter Standsicherheitsnachweise“ (Ri – EDV – AP – 2001, Ausgabe April 2001)

und „Anforderungen an das Aufstellen EDV-unterstützter Standsicherheitsnachweise“ (Ausgabe Oktober 2002)

bei EDV-unterstützten Standsicherheitsnachweisen grundsätzlich zu beachten sind, auch wenn sie auf die gerade genannten zusätzlichen Anforderungen an den Aufsteller bei der Anwendung von 3-D-Modellen (noch) nicht eingehen.

Erste Erfahrungen in der Anwendung von 3-D-Modellen sollten an Tragwerken gemacht werden, deren grundsätzliches Tragverhalten bekannt ist und für die die Ergebnisse einfach zu kontrollieren und zu interpretieren sind. Erst auf der Grundlage solcher Erfahrungen sollte sich ein Aufsteller an die 3-D-Berechnung hochkomplexer Tragwerke.

Prof. Dr.-Ing. Peter A. Steidle