

Fachplanungen



Herausforderungen der Tragswerkplanung beim Bauen im Bestand

Tragwerksplaner müssen – auf eine simple Formel gebracht – „technisch, wirtschaftlich und ästhetisch beste Lösungen für die tragenden Konstruktionen von Gebäuden erarbeiten“. Bei Umbauten, Erweiterungen und der Sanierung historischer Bausubstanzen sind über die „allgemeine Fachkompetenz“ hinausgehende umfassende Kenntnisse, ein weitreichendes Verständnis und auch die Wertschätzung von alten Konstruktionen gefragt – denn schließlich gilt es, einen respektvollen Umgang mit dem kulturellen Erbe zu finden. Dieses Gesamtpaket macht den Ingenieur, der sich mit den Fragen der Statik und Standsicherheit beschäftigt, zum unverzichtbaren Berater für Bauherren, Architekten und Fachplaner über die gesamte Planungs- und Realisierungsphase.

Bauingenieure liefern wichtige Planungsgrundlagen

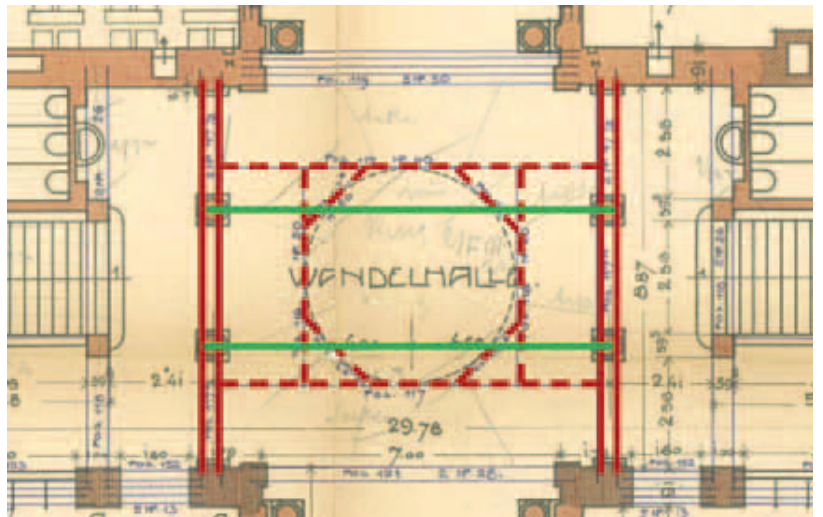
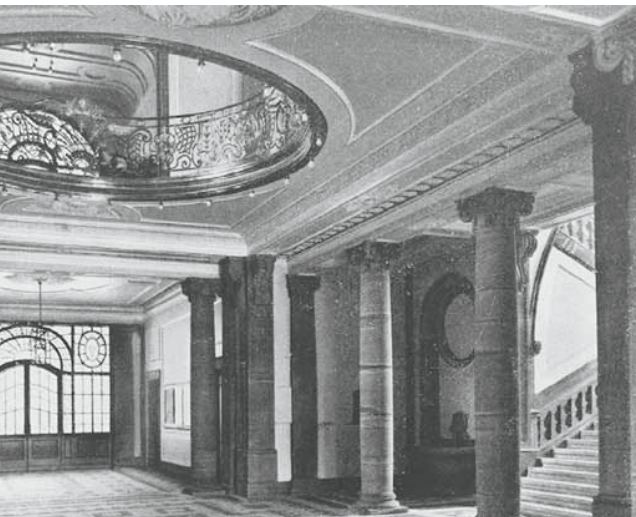
Am Anfang steht die Suche nach statischen Unterlagen aus der Bauzeit. Das Sichten und Studium alter Planungsunterlagen gibt wertvolle Auskünfte z. B. über die verwendeten Baumaterialien oder über die statische Belastbarkeit einzelner Bauteile bestehender Gebäude. Auf diese Weise können Tragwerksuntersuchungen, die häufig kostenintensiv sind und Bausubstanz zerstören können, vermieden oder zumindest auf das unbedingt Notwendige reduziert werden. Die Senckenberg überlassenen Gebäude „Jügelbau“ und „Alte Physik“ sind zu Beginn des 20. Jahrhunderts errichtet worden. Damals wurden Bauunterlagen in der Regel – wie heute auch – vom Bauherren oder

vom Nutzer selbst archiviert. Lange waren die Gebäude ein Teil der Frankfurter Universität. Also begann die Suche nach alten Planungsunterlagen in den Archiven der Senckenberg-Gesellschaft und der Universität, dann auch bei der Bauaufsicht der Stadt. Im Frankfurter „Institut für Stadtgeschichte“ wurden schließlich Planungs- und Statikunterlagen aus den Bauzeiten 1904–1906 und 1914–1916 gefunden. Sie hatten allerdings in den über hundert Jahren erheblich gelitten und viele davon waren aufgrund von Feuchtigkeitsschäden kaum lesbar. Es war dann doch zusätzlich nötig, Untersuchungen des Bestandstragwerks zu veranlassen, um Dimensionen und Qualitäten der Decken, Stützen, Wände, Fundamente etc. festzustellen und zu bestätigen.



Abb. 1

Wenig zimperlicher Umgang mit der historischen Stuckdecke in der Wiederaufbauphase der 1950er Jahre.
Foto: Thomas Salveter



Mithilfe der Tragwerksuntersuchungen konnten bereits zu einem frühen Zeitpunkt genau die Stellen lokalisiert werden, die unbedingt erneuert werden mussten, und das, was bleiben konnte, wurde nicht verändert. Dadurch wird ein hohes Maß an Planungs- und Kostensicherheit erreicht. Etwaige Tragwerksschwächen und -schäden wurden vor Baubeginn lokalisiert und die Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung konnte dann entscheiden, inwieweit das Raumprogramm, das für unterschiedliche Räume unterschiedliche Nutzlasten vorsieht, an die Belastbarkeit der Deckenkonstruktion angepasst werden soll.

Strohgeschalte Rippendecken, korrodierte Bewehrungseisen, mangelhafte Betonverdichtung

Tragwerksuntersuchungen brachten auch Überraschungen ans Licht: Die 100 Jahre alten Rippendecken aus Stahlbeton waren in den unteren Geschossen nicht wie damals und heute üblich mit Holz, sondern mit Stroh geschalt worden. Dieses musste zuerst entfernt werden, damit der Beton in seinen Eigenschaften und Dimensionen (Rippen) bewertet werden konnte. Es zeigte sich folgendes Schadensbild:

- hochporöser Beton unterschiedlicher Druckfestigkeit mit Kiesnestern und schlechter, damals noch händischer Verdichtung sowie sehr unebener Betonoberfläche,
- unzureichende Betondeckung und teils freiliegende Bewehrung, abplatzender Beton unter der tragenden Längsbewehrung nach Bearbeitung mit dem Hammer,

- Gemessen am Alter des Betons nur geringe Korrosion der Bewehrungseisen (keine statisch relevante Abrostung).

Um diese Schäden mit möglichst geringem Aufwand zu sanieren und trotzdem die erforderliche Deckentragfähigkeit für die erforderlichen Nutzlasten zu erreichen (zwischen 350 kg/m^2 und 750 kg/m^2 für die Sammlungen), konnten die Tragwerksplaner auf Grundlage der Erhebungen eine behutsame und nur teilweise Reparatur der Rippendecken vorschlagen. Die Decken müssen also nicht flächendeckend mit neuem Spritzbeton überzogen werden, und auch eine Betonergänzung unterhalb der Hauptbewehrung in den Rippen ist nicht notwendig. Nur partiell wird Spezialmörtel zur Reprofilierung genutzt, der in seiner Konsistenz an die jeweils vorgefundene Betongüte angepasst ist. Statisch relevante Risssschäden werden mit Epoxidharz oder Feinstmörtel verpresst.

Nicht tragende Sandsteinstützen im Haupteingangsbereich und vor der Aula

Stilistisch sind Jügelbau und Alte Physik der Neorenaissance und dem Neobarock zuzuordnen, die in einem fließenden Prozess den klassizistischen Baustil ablösten, sich jedoch ebenfalls der antiken Formsprache bedienten. Dass ausgerechnet die unübersehbaren Zeugen dieser Baustile, die massigen runden Sandsteinsäulen mit ihren ehemals beachtenswerten Kapitellen nicht tragend sind, sondern nur Dekoration, war eine Überraschung. In den 1950er Jahren

▲
Abb. 2/3
Links: Wandelhalle im Foyer des Wandelhalle des Jügelbaus im Jahr 1908 (Ansicht nach Süden). Foto: Archivforschung ProDenkmal

Ausschnitt aus dem Positionsplan zur Statik von 1906, zur Verdeutlichung des tragenden Systems durch rote Linien ergänzt: die doppelt durchgezogenen Linien sind Stahlträger in Deckenebene, die nicht auf den Stützen ablasten. Grün dargestellt: Die Stahlträger der 1950er Jahre lasten unterhalb der Decke auf die Stützen ab.
Plan: Archivforschung Professor Pfeifer & Partner

Abb. 4/5

Links: Derzeit noch durch die abgehängte Decke verborgen: Auflagersituation des Stahlträgers mit zerstörtem Kapitell. Foto: Thomas Salveter

Rechts: Strohgeschalte Stahlbetonrippendecke von 1915 nach weitgehender Entfernung des Strohs. Die freiliegende Bewehrung ist deutlich zu erkennen. Foto: Professor Pfeifer & Partner



sorgte der damalige Tragwerksplaner dafür, dass dies im Erdgeschoss nicht so blieb. Die runde Betonplatte, die seit dieser Zeit das Deckenloch des Foyers verschloss, wurde mit Stahlträgern abgestützt, die die entsprechenden Lasten auf die Sandsteinsäulen weiterleiten. Im Auflagerbereich wurden die Kapitelle „reduziert“, d. h. teilweise abgeschlagen.

Wiederaufbauphase: Der Vierendeelträger über der Aula

Die Außenwände der nach dem Krieg über der Aula gebauten beiden Bürogeschosse im 4. und 5. Obergeschoss werden von einem Vierendeelträger getragen, der höher ist als das gesamte 4. Geschoss und eine beachtliche Spannweite von etwa 30 Metern hat. Vierendeelträger sind spezielle Tragelemente, in diesem Fall aus Stahl, die große rechteckige Öffnungen für Fenster und Türen zulassen. Der neue Entwurf berücksichtigt Lage und Tragfähigkeit dieses Trägers,

damit die historische Stuckdecke der Aula nicht durch zusätzliche Lasten beeinträchtigt wird. Mit den neu geplanten leichten Deckenkonstruktionen lassen sich solche zusätzliche Belastungen vermeiden.

Das neue Tragwerkskonzept integriert Bestand und Neubau

Bei der gegenwärtigen Tragwerksplanung geht es auch darum, die ursprüngliche Bausubstanz, den Wiederaufbau und das neue Gebäudeprogramm in ein schlüssiges tragwerksplanerisches Konzept zu integrieren. Der behutsame, erhaltende Umgang mit der bestehenden Bausubstanz ist dabei ein wichtiges Leitziel.

Der Autor

Ralf Wittenbecher
Professor Pfeifer und Partner
Ingenieurbüro für Tragwerks-
planung
Ahastr. 7
D-64285 Darmstadt
wittenbecher@pfeifer-tragwerk.de