

TRAGWERK

Einzeleingriffe mit Gesamtkonzept

Während des aktuellen Umbaus des Kongresshauses und der Tonhalle in Zürich setzen sich die Ingenieure von Conzett Bronzini Partner eingehend mit zahlreichen Einzelbaustellen auseinander.

Text: Clementine Hegner-van Rooden

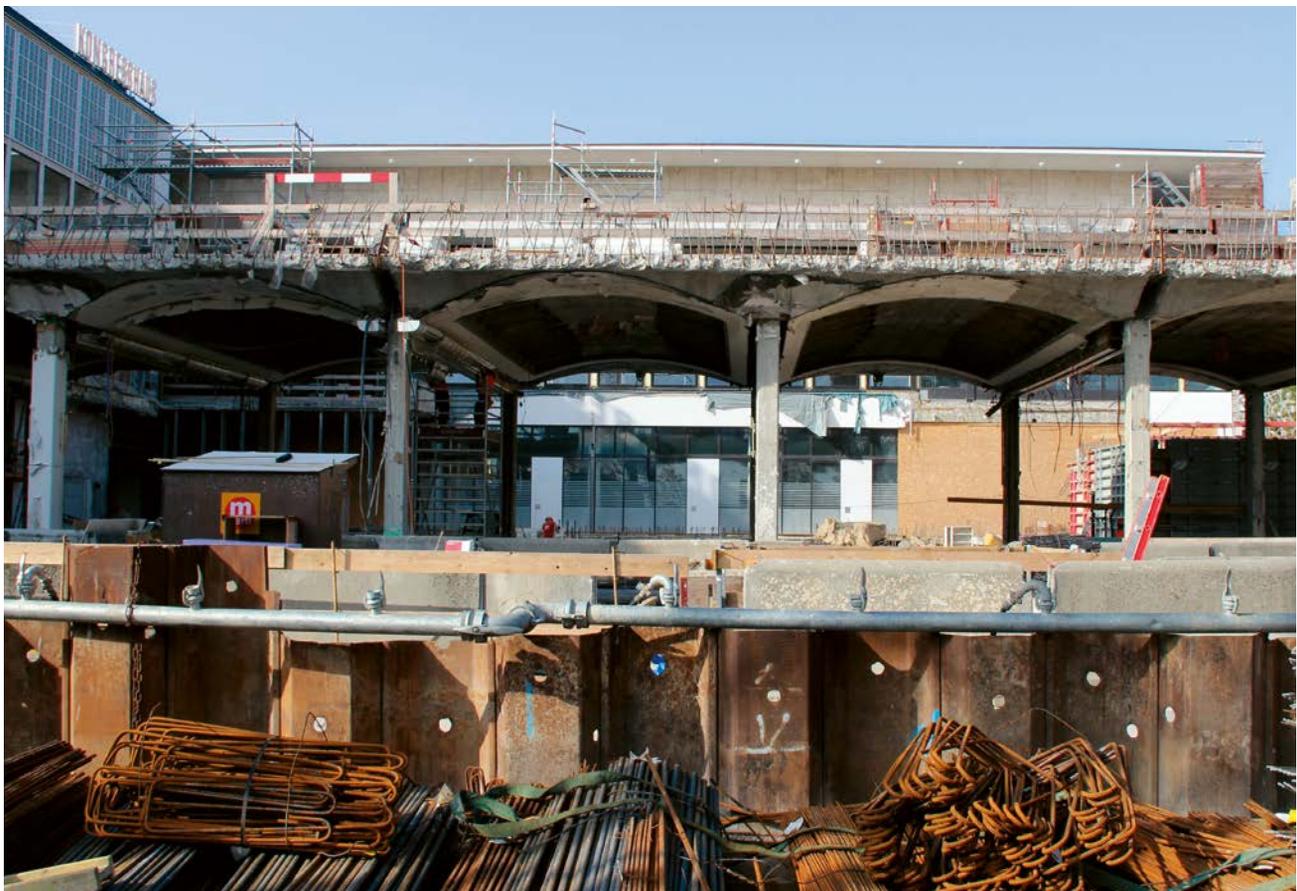


Foto: Clementine Hegner-van Rooden

Die Aufstockung aus den 1980er-Jahren wurde rückgebaut, nur das Tragwerk des Gartensaals blieb erhalten. Um diesen herum entsteht ein Neubau mit Kellergeschoss, wofür als Baugrubenabschluss eine gespriesste Spundwand (im Vordergrund) erforderlich war.

Mit der laufenden Instandsetzung wird das Kongresshaus in Zürich an die heutigen Anforderungen in puncto Gebäudetechnik, Tragwerk oder Brandschutz angepasst, um für die nächsten 50 Jahre nutzbar zu sein. Teile des Ensembles werden rückgebaut, um die Attraktivität des architektonisch einzigartigen Baus zu steigern. Die Innenräume werden heller, moderner, sicherer und flexibler nutzbar (vgl. «Intelligenter Schachzug», S. 26).

Auf Holz im Wasser fundiert

Der bestehende Gebäudekomplex besteht aus fünf einzelnen Baukörpern, die sich in unmittelbarer Nähe des Zürichsees befinden und von den Schwankungen des Seespiegels tangiert werden. Ehemals das frühere Seesufer bildend – der Bereich hin zum See wurde in den 1880er-Jahren nach Plänen von Stadtgenieur Arnold Bürkli aufgeschüttet –, ist der Baugrund setzungsempfindlich. Die Gebäude sind deshalb auf Pfählen fundiert.

Die 1895 erbaute Tonhalle und zu einem grossen Teil die Gebäudeerweiterung aus den 1930er-Jahren stehen auf Holz-, andere und später erstellte Bauteile auf Betonpfählen. Der Grundwasserspiegel folgt den Schwankungen des Seespiegels. Der tiefste Spiegel und damit die Fäulnisgrenze der Holzpfähle liegt etwa 0.60 bis 1.10 m über der bestehenden Gebäudesohle bzw. über den Pfahlköpfen. Die wichtigste Voraussetzung für eine lange Lebensdauer dieser Pfähle war somit gegeben.

Allerdings musste der konservierende Zustand auch während der Bauarbeiten bewahrt werden. Die Ingenieure von Conzett Bronzini Partner planten deshalb eine ausgeklügelte Grundwasserhaltung und detaillierte Bauetappen unter Terrain und Grundwasserspiegel wie Betonieren und Ausheben unter Wasser. So gewährleisteten sie, dass die bestehenden Holzpfähle auch bei über 5 m tiefen Baugruben, die für die Erweiterung nötig waren, nie trockengelegt und somit nie dem schwer kalkulierbaren Fäulnisprozess ausgesetzt waren. Um die Wasserdichtigkeit des Fundaments zu bewahren, wurden Eingriffe in die bestehenden Bodenplatten nur dort vorgenommen, wo es zum Beispiel für neue Kanalisationsrohre nicht anders möglich war. Die Nahtstellen sind auch nach der Bauphase zugänglich, falls nötig wird man nachinjizieren. Der durchdachte Grundbau ermöglichte es, die Fundamentenerweiterungen inklusive zusätzlicher Pfahlgründungen nur durch punktuelle Eingriffe umzusetzen.

Tragwerk bewahren

Vergleichbar gingen die Ingenieure die Instandsetzung und Erweiterung des Tragwerks der Gebäude an. Um möglichst viel von der vorgefundenen Substanz zu bewahren und dennoch einen modernen Betrieb zu gewährleisten, sind bauliche Eingriffe bezüglich Gebäudetechnik, Brandschutz, Gebäudehülle und Erdbebensicherheit unumgänglich. Architekten und Ingenieure behandelten jeden Eingriff gesondert – allerdings mit einem ganzheitlichen, baustellenübergreifenden Ansatz. So sollte das vertikale Tragkonzept belassen werden. Dieses Vorgehen wird den denkmalpflegerischen und den wirtschaftlichen Interessen gerecht, denn zusätzliche Belastungen von bestehenden Bauteilen werden vermieden und Tragreserven aus Nutzlastveränderungen ausgenutzt.

Wo trotzdem neue Betonbauteile erforderlich sind, schliessen die Ingenieure sie monolithisch an die bestehende Konstruktion an. Dazu wird die Bewehrung der angrenzenden Bauteile lokal freigelegt und mit den neuen Bauteilen vergossen. Beim Betonieren von neuen tragenden Wänden zwischen vorhandenen Decken werden in der oben liegenden Decke Kernbohrungen erstellt, durch die der selbstverdichtende Beton gepumpt wird. Dieser in kurzen Etappen und mit relativ kleinen Baugeräten ausführbare Bauablauf berücksichtigt die örtlichen Gegebenheiten: Die mehrheitlich innen liegenden Bauteile sind meist nur über die bestehenden, teilweise schmalen Erschliessungswege zugänglich.

Eingriff für Eingriff klären

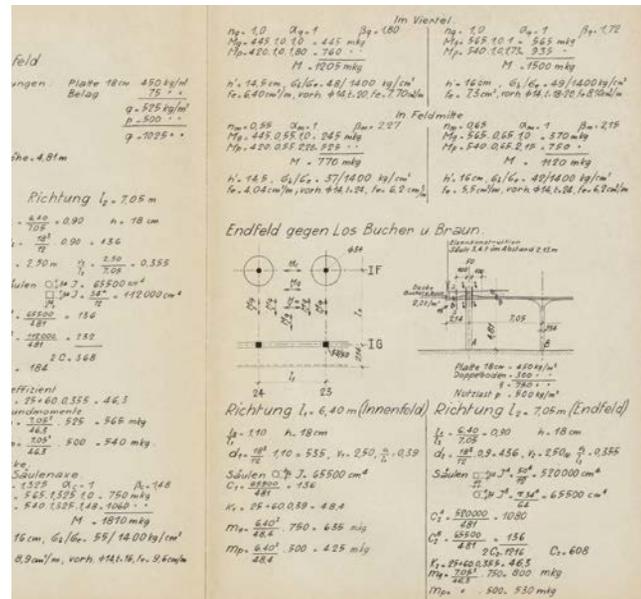
Bevor mit der Planung der Eingriffe begonnen werden konnte, war eine umfassende Aufnahme des Bestands erforderlich. Die Ingenieure lernten das Gebäude in seinen Details kennen, befassten sich mit seiner baulichen und statischen Geschichte, versuchten den Kräftefluss und die Konstruktion zu begreifen und analysierten das Potenzial. Über tausend Bestandspläne unterschiedlicher Detaillierungstiefe und die statischen Berechnungen des Büros Maillart zum Kongresssaaltrakt geben Auskunft über die Tragkonstruktion der fünf Trakte. Andere Bauteile waren weniger gut dokumentiert, weshalb vorab viele Sondierungen nötig waren, um die Nachweise führen zu können.

Historischer Gartensaal neu eingebettet

In den 1980er-Jahren erfolgte mit der Erweiterung des Gartensaaltrakts inklusive Panoramasaal der radikalste Eingriff in den Bestand (vgl. «Bewegte Geschichte», S. 24). Diese Anbauten wurden nun abgebrochen, erhalten blieb der Gartensaal mit seiner filigranen Tragkonstruktion, dessen Untergeschoss und das Untergeschoss des Tagungszentrums. Die Neubauten mit einem Tragsystem aus Stahlbetonstützen mit aufgelagerten vorgespannten Unterzügen umschliessen die belassenen Gebäudeteile. Die neuen Decken werden monolithisch mit dem Bestand verbunden und stabilisieren ihn so gleichzeitig horizontal. Vertikale Lasten werden kaum übertragen, um Zusatzbelastungen der vorgefundenen Stützen und deren Pfahlfundation möglichst zu verhindern. Das neue Restaurant auf der Terrasse über dem historischen Gartensaal wird als Stahlskelettbau

Stuck an feinen Drähten

Die Aufhängung der 10 cm starken Stuckdecke über der Tonhalle ist ein Schwachpunkt der Konstruktion. Sie hängt an einem Rabitzgewebe (Drahtgeflecht), das über parallel oder kreuzförmig verlegte Rundeisen gespannt wurde. Diese Rundeisen (Drähte mit Durchmesser 0.9 mm) sind an ein Gerüst aus T-Eisen gebunden, das wiederum mit Flacheisen an den Untergurten der Stahlfachwerke der Dachkonstruktion befestigt ist. Zwar zeigte die Aufhängung der Decke während der Sondierung keine erkennbaren Schäden, doch die dünnen Drähte sind korrosionsempfindlich und nur schwer zugänglich. Ihr guter Zustand lässt sich auf das trockene Klima des Dachraums zurückführen. Würde dieser später klimatisch verändert, würde sich das auch auf die bauphysikalischen Gegebenheiten auswirken. Feuchtigkeit könnte zu Korrosion führen. Zusammen mit dem Stuckateur entwickelten die Ingenieure eine Entlastung der bestehenden Aufhängung. Sie besteht aus dünnen Gewindestangen mit kleinen Unterlagscheiben und dünnen Verbindungsmitteln aus nicht korrodierendem Stahl. Sie werden in einem Raster von ca. 70 × 70 cm von unten durch die Stuckdecke gebohrt und oberhalb der Decke mit Holzlatten verbunden, die auf den bestehenden T-Eisen aufliegen. Die exakte Lage der Bohrungen wählte der Stuckateur, sodass keine empfindlichen Deckenmalereien oder Stuckarbeiten verletzt werden. • *Clementine Hegner-van Rooden*



Statische Unterlagen wie die des Büros Maillart halfen, die Pilzdecke unter dem Kongresssaal nach heutigen Methoden nachzurechnen. Weil die damals rechnerisch angenommenen Nutzlasten den aktuellen Normen entsprechen, konnte man ihre Tragfähigkeit bestätigen und nur dort anpassen, wo es architektonisch notwendig war.

konstruiert. Dieser Pavillon gibt die Lasten ausschliesslich auf die Decken und Stützen der Erweiterung ab, die auf Grossbohrpfählen oder, wo nicht anders möglich, auf Mikropfählen fundiert wurde.

Neu miteinander verzahnt

Die Verzahnung und die horizontale Stabilisierung erfolgten nicht nur rund um den Gartensaal, sondern über den gesamten Komplex. Dadurch wird dieser auch den aktuellen Anforderungen bezüglich Erdbebensicherheit gerecht. Die einzelnen Gebäudetrakte waren durch Dilatationsfugen getrennt. Sie fingen die längst abgeklungenen Bewegungen aus Temperaturänderungen im Gebäudeinnern und vor allem die Schwind- und Kriechvorgänge sowie die Setzungen der Fundamente auf. Da im Erdbebenfall die Fugenweiten für ein unabhängiges Schwingverhalten der einzelnen Gebäudetrakte mit 1 bis 2 cm zu schmal sind, wurden sie im Bereich der Geschossdecken stellenweise vergossen. Die Gebäudetrakte verschmolzen miteinander und wurden insgesamt steifer. Zudem liessen die Ingenieure ohnehin notwendige Wände erdbebenstabil ausbilden oder vorhandene Betonwände lokal ertüchtigen.

Konservierte Stahlfachwerke

Verstärkt werden mussten auch die Dachkonstruktionen aus Stahl-Fachwerken, die die Tonhalle und das Kongresshaus überspannen. Die statische Nachrechnung zeigte, dass sie grundsätzlich genügend tragfähig und aufgrund des trockenen Raumklimas kaum korrodiert sind. Wegen der zusätzlichen Beanspruchungen aus

Bühnen- und Gebäudetechnik musste das Dachtragwerk über dem grossen Tonhallsaal aber trotzdem statisch ertüchtigt werden. Da die Stahlqualität Schweissungen nicht zulies, lösten die Ingenieure sämtliche Anschlüsse an die bestehenden Stahlteile mittels Umfassungslaschen, Klemmen und Druckanschlüssen. Die Verstärkung wurde vorgespannt, damit diese bereits unter ständigen Lasten Kräfte abträgt und vorab keine plastischen Umlagerungen nötig sind – eine Bedingung, um den Bestand nicht unnötig zu beschädigen (vgl. «Stuck an feinen Drähten», S. 31).

Die detaillierten Eingriffe widerspiegeln die Verflechtung der Disziplinen. So unterschiedlich die einzelnen baulichen Eingriffe letztlich auch ausfallen, ihnen liegt ein gleicher Ansatz zugrunde: Originales möglichst als Ganzes zu erhalten und Neues interdisziplinär aufeinander abgestimmt an die Merkmale des Bestands anzuknüpfen. •

Clementine Hegner-van Rooden, Dipl. Bauing. ETH, Fachjournalistin BR und Korrespondentin TEC21; clementine@vanrooden.com

Literatur

Robert Maillart, Tonhalle und Kongresshaus, ETH-Bibliothek, Hochschularchiv ETHZ (HS 1085:1936/38-1)
 Strategie Kongressstadt Zürich, Norbert Müller, Martina Glaser, Präsidialdepartement, Stadt Zürich
 Arthur Rüegg und Reto Gadola (Hrsg.), Kongresshaus Zürich 1937–1939: Moderne Raumkultur, Zürich, gta Verlag, 2007
 Sonja Hildebrand, Bruno Maurer und Werner Oechslin (Hrsg.), Haefeli Moser Steiger: die Architekten der Schweizer Moderne, Zürich, gta Verlag, 2007