

Nischen im Beton als Orte für die Technik

Professor Dr. Hansjürg Leibundgut

Als Gebäude bezeichnen wir Artefakte, die so ausgebildet sind, dass ein Innenraum entsteht, den der Mensch nützen will und in dem andere Bedingungen herrschen als im Aussenraum. Ein Gebäude besitzt immer eine Gebäudehülle und häufig innere Plattformen (Geschossdecken), die den Innenraum vertikal unterteilen. Innen wie Aussen gelten die gleichen physikalischen Gesetze, unterschiedlich sind die physikalischen Zustände (Temperatur, Lichtstärke, Feuchtigkeit, Geschwindigkeit der Luft, Höhe über gewachsenem Boden, etc.). Die Unterschiede der Zustandsgrössen – Innen zu Aussen – bewirken einen Strom (Wärmestrom, Lichtstrom, etc.), der laufend am Ort des höheren Potentials nachgespeist werden muss, wenn dort der Zustand erhalten bleiben soll. Um die Ströme bzw. den Aufwand zur Erzeugung der Ströme klein zu halten, werden Widerstände eingebaut. Die Gebäudehülle wird thermisch gedämmt und mit einer Dampfbremse versehen. Beton ist für die Gebäudehülle ein eher ungünstiger Werkstoff, da die Wärmeleitfähigkeit, im Vergleich zu anderen Werkstoffen wie Backstein oder Holz, gross ist. Die Verfahren zur Verringerung der Wärmeleitfähigkeit, also zur Erhöhung des thermischen Widerstands, führen zur Verschlechterung anderer wichtiger Eigenschaften (Druckfestigkeit, Wasseraufnahmefähigkeit, etc.). Da die Zementproduktion im Prozess selbst CO_2 freisetzt, ist Beton, auch aus diesem Grund, kein optimaler Werkstoff für die Fassade.

Ideal ist Beton für Geschossdecken. Beton ist ein Werkstoff der im fliessfähigem Zustand in eine Form eingebracht werden kann und mit dem Aushärten seine Eigenschaften in Bezug auf Druck- und Zugfestigkeit erreicht. Das Giessen eröffnet die Möglichkeit Hohlräume (analog der Kerne beim Stahlgießen) zu generieren. Seit langem ist es üblich, betonfreie Volumina in Betonkonstruktionen zu erzeugen, um damit Gewicht zu sparen. Diese Konstruktionen sind meist teurer als Vollbeton-Konstruktionen (weil Beton sehr billig ist) und sind ökonomisch nur zu rechtfertigen, weil bzw. wenn die Gewichtsreduktion andere Vorteile bringt (kleinere Kräfte im Fall des Erdbebens, grössere Spannweiten). Bisher gab es keine systematischen Überlegungen wie man Kerne im Beton für anderweitige Zwecke nutzen

könnte. Erste Lösungsansätze zeigen das Potential auf, befriedigen aber nicht. Die Professur für Gebäudetechnik der ETH Zürich beschäftigt sich intensiv mit diesen Fragen. Es kann gezeigt werden, dass die Integration von Hohlräumen zum Transport von Luft innerhalb der Betondecken-Konstruktion synergetische Wirkungen erzeugt. Zu beachten sind selbstverständlich die Anforderungen des Tragwerks. Da die «Kraftlinien» relativ gut konzentriert bzw. geordnet werden können, entstehen innerhalb des Volumens zwischen der oberen und der unteren Bewehrungsebene relativ grosse «Kerne». Mit geeigneten Massnahmen können als Kraftbalken ausgebildete Bereiche der Decke mit Luftkanälen durchquert werden, so dass in der Decke ein vermaschtes Kanalnetz für die Luft ausgebildet werden kann. Gefilterte Zuluft mit geeigneter Temperatur und Feuchte birgt keine Gefahren für das Tragwerk. Je enger die Maschenweite des Netzes, desto leichter die Konstruktion, desto gleichmässiger der Luftdruck, im Kanalnetz, desto grösser die Transportkapazität für die Zuluft, desto geeigneter für die Verwendung als Verteilsystem für die Elektro- und Kommunikationsverkabelung.

Alle technischen Systeme, die Wartung oder Kontrolle benötigen, werden in Nischen untergebracht, die vom Raum her zugänglich sind. Wir wollen den Rohbau veredeln. Beton wird durch Nischen und Transportkanäle dort ersetzt, wo es keinen Beton braucht. Wir erhalten dadurch einen Überfluss an Möglichkeiten für unsere neue, dezentrale und miniaturisierte Technik.

Forschungsbedarf sehen wir u.a. beim Thema Körperschallübertragung in Betondecken mit Hohlräumen. Die erwünschte Flachdecke gegen unten und die «Überzüge», die als Primärträger wirken, bilden eine umgedrehte Rippendecke. Wir wollen untersuchen, wie die obere Bodenplatte ausgebildet sein muss (Form, Masse) damit Schallimpulse nicht oder sehr stark reduziert an das untere Tragwerk und an die Wände weitergeleitet werden. Das Ziel ist es, eine neue Konstruktionsweise für Geschossdecken zu erfinden, in die, bei minimal grösserer Bauhöhe, die Zuluft- und Elektroversorgung der Nutzflächen integriert werden kann.