

Wohnbauprojekt Münchner Nockherberg

Tragwerksplanung von der Pieke auf

Während der ersten Semester meines Bachelorstudiums Bauingenieurwesen an der Hochschule München ist mir bewusst geworden, wie wichtig Praxiserfahrung für uns Bauingenieure ist. Daher habe ich mich entschlossen, im Anschluss an mein von der Hochschule vorgeschriebenes Pflichtpraktikum von 16 Wochen ein weiteres, freiwilliges Praktikum in einem Münchner Bauingenieurbüro anzuschließen. Dieses Praktikum absolvierte ich bei Zilch + Müller Ingenieure GmbH und arbeitete hier – eingebunden in ein Team aus mehreren Tragwerksplanern – bei einem großen Wohnbauprojekt am Münchener Nockherberg mit.

Die Bayerische Hausbau plant eine Wohnbebauung auf dem ehemaligen Areal der Paulaner Brauerei am Münchener Nockherberg. Das geplante Gebäude an der Welfenstraße misst im Grundriss rund 190 x 80 Meter (Länge x Breite). Es besteht aus 23 einzelnen Häusern, die zum Teil über Kommunwände und zum Teil real getrennt um einen Innenhof herum angeordnet sind. Das Gebäude und auch der Innenhof sind zur Hälfte einfach unterkellert. In der östlichen Hälfte gibt es zusätzlich ein zweites Untergeschoss. In den Untergeschossen ist neben den Keller- und Haus-technikräumen die Tiefgarage angeordnet, welche im Bereich des begrünteren Innenhofes bis zu 130 Zentimeter überschüttet ist.

Es werden rund 250 Stellplätze im UG1 und etwa 150 Stellplätze im UG2 vorgesehen. Die Geschossanzahl der einzelnen Häuser variiert zwischen fünf und sieben Obergeschossen mit Erdgeschoss und teilweise einem Souterrain. In den oberen Geschossen sind ausschließlich Wohnungen, im Erdgeschoss neben Wohnflächen auch Gewerbe- und Gastronomieflächen sowie ein Kindergarten geplant. Das Souterrain soll als Technik-, Lager- und Fahrradstellfläche genutzt werden.

Zweiachsig gespannt

Das Gebäude wird als Stahlbetonkonstruktion errichtet. Die Dachdecken sind Massivdecken mit Umkehrdach und teilweise intensiver, teilweise extensiver Begrünung. Die Geschossdecken sind in der Regel zweiachsig gespannt und lagern linienförmig auf Wänden, Unterbeziehungsweise Überzügen und punktförmig auf Stützen auf. Zum Teil werden Wandscheiben als Wandträger für die Geschossdecken herangezogen. Der vertikale Lastabtrag erfolgt über Stahlbetonstützen und -wände auf die Gründungsbauteile in den tragfähigen Baugrund. Die vertikalen Tragglieder sind in den Regelgeschossen meist durchgehend und werden teils aufgrund der Nutzungsänderung in den Untergeschossen (zum Beispiel Innenhoffassade) abgefangen.

Die Gebäudeaussteifung wird durch massive Treppenhaus- und Aufzugkerne sowie über die Kommunwände sichergestellt. Über die als starre Scheiben wirkenden Geschossdecken werden die abzutragenden Horizontallasten in die Aussteifungswände eingeleitet.

Das Gebäude wird in 23 einzelne Häuser und den unterkellerten Innenhof unterteilt. Die Einzelhäuser sind durch einschalige Kom-



Der Nockherberg – das Areal an der Welfenstraße.

VISUALISIERUNG FORMSTADT ARCHITECTEN

munwände beziehungsweise im Abstand von maximal 60 Metern durch Raumfugen getrennt. Dadurch ergeben sich Häusergruppen, bestehend aus jeweils zwei bis drei Häusern.

Die Tiefgarage, die sich größtenteils unter dem Innenhof befindet, wird vom restlichen Gebäude abgefügt. Die Decke der Tiefgarage ist als punktgestützte Flachdecke mit rechteckigen Stützen zwischen den Stellplätzen geplant. Die Gründung der mehrgeschossigen Gebäudeteile erfolgt als Platten Gründung über eine tragende Bodenplatte. Die Tiefgarage im Innenhof ist mittels Einzelfundamenten gegründet.

Im ersten Drittel meines Praktikums wurde ich in der Konstruktiv-

abgefangen werden, müssen die Lasten auf die Decke angesetzt werden. Durch die zusätzliche Beanspruchung werden an diesen Stellen Bewehrungszulagen erforderlich. In einem anderen Fall kann ein Stützenstrang aufgrund einer Hofdurchfahrt nicht vertikal durchgehend ausgeführt werden. Der Stützenstrang wird durch einen Unterzug abgefangen und belastet deshalb die Decke unterhalb der Stütze nicht, dies ist im Positionsplan sofort erkennbar.

Das Zeichnen der Positionspläne brachte für mich den Vorteil, dass ich einen guten Überblick über das Gesamtprojekt bekam und mich über einen längeren Zeitraum in die Tragstruktur und die statischen Begebenheiten des Ge-

muss, um sie dann nachweisen zu können. Hier wurde ich vom Projektteam aber stets sehr gut betreut, sodass ich mich diesen Aufgaben stellen konnte.

So einfach wie möglich

Zunächst wurde ich in das CAD-Programm SOFiPLUS-X des Finite-Elemente-Softwarepakets SOFiStik eingeführt, um die Decken graphisch zu modellieren. Dabei wird ein FEM-Modell erzeugt, indem man nach Eingabe des geometrischen Grundgerüsts den Linien und Flächen bestimmte Attribute zuweist. Diese definieren zum Beispiel das Material, Querschnittsdimensionen oder Auflagerbedingungen. Hierbei lernte ich im Laufe meines Praktikums viel darüber, wie man richtig modelliert – so einfach wie möglich und so genau wie nötig. Versucht man bei der Modellierung etwa, die Geometrie sehr genau bis in die kleinsten Details abzubilden, so werden hierdurch nicht auswertbare Ergebnisse erzeugt.

Am Schluss der Modellierung werden die Bauteile vernetzt. Man erhält ein Modell mit einem Netz an finiten, das heißt endlich kleinen Elementen, welches dann dem eigentlichen Berechnungsprogramm übergeben wird. Hier galt es zuerst, meine Kenntnisse des Programms zu vertiefen. Mein Praktikumbetreuer zeigte mir die Grundzüge der Eingabesprache Teddy, um den Programmtext verstehen und bearbeiten zu können. Über diesen wurden die Lasten aufgebracht, Lastfall-Kombinationen gebildet und weitere Parameter für die Berechnung eingestellt. Neben der Bemessung mit einem FEM-Programm wurden Details gesondert betrachtet und in einer anderen Software untersucht beziehungsweise per Handrechnung nachgewiesen. Im Zuge der statischen Bemessung mussten auch Angaben zum Bewehrungskonzept, der Grundbewehrung und allen erforderlichen Zulagen gemacht werden.

Nach der Berechnung der Decken konnten die Auflagerkräfte über alle Geschosse bis zur Bodenplatte weitergeleitet werden. Dies geschah für komplexe Systeme ebenfalls mit einem Finite-Elemente-Methode-Modell. Damit wurden Asymmetrien in den Auflagerkräften der Decke und randnahe Einzelkräfte aus wandartigen Trägern und Unterzügen berücksichtigt. Für die einfachen Wände ohne Besonderheiten und die Stützen erfolgte die Lastweiterleitung tabellarisch.

Besonders gut gefallen hat mir die Tatsache, dass man als Tragwerksplaner tatsächlich planend agiert. Dies war ich vom Studium her nicht gewohnt, da hier oft die Aufgabe darin besteht, Bauteile statisch nachzuweisen – nicht jedoch Alternativen für eine sinnvollere Bauweise anzubieten. Dies soll an zwei Beispielen verdeutlicht werden.

Um in der Nutzung des Kellergeschosses flexibel zu bleiben, war

dessen statisches System ein Einfeldträger mit Kragarm ist. Das Zwischenaufleger ist eine rechteckige Stütze im Eingangsbereich, die bis zur Bodenplatte durchläuft. Zusätzlich zu den Auflagerlasten der Decken werden am äußeren Ende des Kragarms hohe Einzellasten eingeleitet. Aus architektonischen Gründen war der Kragarm zunächst sehr lang im Vergleich zur Feldlänge, wodurch sich sehr hohe Lasten auf die Stütze und abhebende Kräfte im Randaufleger ergaben. Nach Abstimmung im Planungsteam wurde die Stütze in Richtung des Kragarms verschoben und dieser somit verkürzt. Neben der geringer bewehrten Wand hatte dies aufgrund der kleineren Stützenkräfte auch einen positiven Einfluss auf die Bodenplatte.

Massenermittlung

Zu meinen weiteren Aufgaben gehörte die Massen- und Mengenermittlung im Stahlbetonbau. Es wurden unter anderem die Mengen an Beton, Betonstahl, Füllbleisten, Fugenblechen und Fugenbändern bestimmt. Außerdem waren für die Balkonanschlüsse noch die Mengen an Isokörben gefordert. Dafür wurden alle vorhandenen Balkone und Loggien zunächst in insgesamt elf Typen eingeteilt, die sich hinsichtlich der Kraglänge, der Anschlussgeometrie und der anzusetzenden Lasten unterschieden. Nach Berechnung der Bemessungsschnittgrößen konnten die Gesamtlängen der jeweils erforderlichen Isokörbe ermittelt werden.

Damit habe ich ein großes Projekt durch mehrere Phasen beglei-



Lageplan Nockherberg.

PLAN FORMSTADT ARCHITECTEN

onsabteilung des Büros eingesetzt, wo ich in der Entwurfsplanung unter anderem Positionspläne zeichnete. Diese Pläne sind das graphische Inhaltsverzeichnis der statischen Berechnung und zeigen neben dem statischen System die Bauteilabmessungen auf. Darüber hinaus beinhalten sie Informationen über die angesetzten Lasten, verwendete Materialien, Expositionsklassen und den Grundwasserstand.

Da in Positionsplänen zudem alle Bauteile dargestellt werden, die über der betrachteten Decke liegen, können auch Fragen der Lastweiterleitung sehr schnell beantwortet werden: Wo gehen Lasten „von oben“ direkt in darunter liegende, durchgehende Bauteile? Wo sind auf der Decke liegende Bauteile abzufangen? Beispielsweise verspringt die Innenhoffassade in vielen Häusern des Projekts im vierten Obergeschoss, das heißt, bei allen Geschossen darüber ist die Innenhoffassade eingedrückt.

Da diese Wände nicht durch zusätzliche Bauteile wie Unterzüge

bäudes einarbeiten konnte.

Nach zwei Monaten wechselte ich in das Team für Tragwerksplanung, wo ich weitere viereinhalb Monate am Projekt mitarbeiten durfte. Für mich war dieses Vorgehen ideal, weil ich so ein sehr breites Spektrum an Aufgaben zu dem gleichen Projekt sah. Meine Erfahrungen aus der Positionsplanung konnte ich bei der Dimensionierung und Konstruktion der Bauteile vertiefen. Vor allem bei der statischen Berechnung war es für mich höchst interessant, das an der Hochschule Gelernte in der „Realität“, der Praxis anzuwenden.

Ein wesentlicher Unterschied zum Studium und damit eine große Herausforderung bestand darin, Aufgaben nicht nur lösen, sondern diese selbst definieren zu müssen. Zu diesen essentiellen Vorüberlegungen gehört die Wahl des statischen Systems, welches man im Studium meist vorgegeben bekommt. Gerade hier können falsche Annahmen schwerwiegende Folgen haben. Ein weiteres Beispiel sind Durchstanzpunkte, welche man zuerst als solche erkennen



Musterfassaden Ansicht Bahnlinie und Welfenstraße.



vom Bauherrn gewünscht, möglichst viele Kellerwände nichttragend auszuführen. Hierbei ergaben sich an den Ecken des Treppenhaukerns hochbeanspruchte Punkte in der Bodenplatte und somit ein unwirtschaftlicher Bewehrungsgrad. Da diese Situation in vielen Häusern des Nordflügels vorkam, wurde im Planungsteam abgestimmt, die an den Treppenhaukern anschließenden Wände tragend auszuführen. Durch die nun durchlaufende tragende Wand zwischen den gegenüberliegenden Außenwänden verschwanden die Durchstanzpunkte und es vergrößerte sich die Verteilbreite, was sich auf die wirtschaftliche Bemessung der Bodenplatte ebenfalls positiv auswirkte.

Ein anderes Beispiel ist ein wandartiger Träger über fünf Ge-

tet und dabei wichtige Erfahrungen gesammelt. Nach der Positionsplanung konnte ich in Betreuung des erfahrenen Projektteams eine Häusergruppe von „oben bis unten“ durchrechnen und schließlich auch bei der Mengenermittlung mitwirken. Als Werksstudent werde ich nun auch in Zukunft am Projekt mitarbeiten.

> MARKUS POITNER

Der Autor studiert Bauingenieurwesen an der Hochschule München. Während eines sechseinhalbmonatigen Praktikums bei Zilch + Müller Ingenieure GmbH, München, lernte er die Leistungsphasen 3, 4 und 6 nach HOAI im Rahmen des Wohnbauprojekts Münchener Nockherberg kennen. Dabei konnte er wertvolle Erfahrungen und Einblicke in das alltägliche Berufsleben eines Bauingenieurs gewinnen.



Das Nockherberg-Areal.

FOTO LANDESAMT FÜR DIGITALISIERUNG, BREITBAND UND VERMESSUNG, BAYERN

KOOPERATION Erste Erfahrungen

In Zusammenarbeit mit der Bayerischen Ingenieurekammer-Bau stellt die Bayerische Staatszeitung auf einer Sonderseite in regelmäßigen Abständen interessante Projekte und Arbeiten von Studierenden des Bauingenieurwesens vor.