Herzog + Partner
Beratende Ingenieure VBI

Statische Untersuchung einer Aufstockungsmöglichkeit des Bildungszentrums Hemsbach (BIZ)

Auftraggeber:
Stadt Hemsbach – Bauamt

Auftragnehmer:

Herzog + Partner Beratende Ingenieure VBI
Gotenstraße 15
68259 Mannheim

07-5499

Aufgabenstellung

Die Stadt Hemsbach, vertreten durch ihr Bauamt, hat Herzog + Partner, Mannheim damit beauftragt, zu überprüfen, ob es statisch möglich ist, das Bildungszentrum Hemsbach, welches in den Jahren 1973 und 1980 in Form von zwei Bauabschnitten errichtet wurde, um ein weiteres Geschoss zu erhöhen, um dort schulische Nutzung unterzubringen.

Vorgehensweise

In einem Einführungsgespräch wurde Herr Herzog über die angedachte Maßnahme informiert, und insbesondere auf die Gründungsproblematik hingewiesen. Vor allem hat es bei der Gründung des ersten Bauabschnitts gravierende Probleme gegeben, da das Gebäude auf einer ehemaligen Mülldeponie errichtet werden musste. Die Stadt Hemsbach hat alle statischen Bestandsunterlagen zusammengetragen, die durchgesehen wurden und teilweise in Verbindung mit Vergleichsberechnungen als Arbeitsgrundlage dienten.

Aufstockung

Als Aufstockung wurde eine Leichtbauweise in Form einer Stahlkonstruktion angedacht. Das Flächengewicht der Dachkonstruktion wurde mit q = 2,0 kN/m² und die Außenwandflächen mit ca. 1,5 kN/m² angesetzt. Als Bodenaufbau wurde ein Estrich mit Belag mit einer Last von ca. 1,20 kN/m² und als Nutzlast p= 3,5 kN/m² berücksichtigt. Es wird dabei vorausgesetzt, dass die Stützen der Aufstockung im Stützenraster des Bestandes angeordnet werden.

Untersuchungsergebnisse

1. Bauabschnitt

Der erste Bauabschnitt wurde im Jahre 1973 in 2-geschossiger Bauweise in Form eines Stahlbeton-Skelettbaues errichtet. Deckenelemente (π-Platten) und Stützen wurden vorgefertigt. Eine Aufstockung wurde lastenmäßig nicht berücksichtigt. Die Aussteifung erfolgt durch Stahlbetonwände und Kerne. Alle drei, durch Fugen abgetrennte Bereiche, sind separat ausgesteift und für die Lastfälle Wind und Schiefstellung bemessen.

Gegründet wurde mittels Rammpfählen mit jeweils 3 Pfählen pro Stütze. Die Gründung hat sich als problematisch erwiesen, da die notwendige Tragkraft der Pfähle nicht erreicht wurde. Unter Einbindung von Prof. Gudehus von der Technischen Universität Karlsruhe wurden daher die Fußpunkte der Pfähle injiziert, um eine großere Aufstandsfläche zu erzielen. In einem abschließenden Bericht schreibt Prof. Gudehus auf Seite 32: "Mit der durchgeführten Injektion wurde die in den Richtlinien geforderte Mindestsicherheit für die Traglast gerade knapp erreicht."

Wie bereits oben erwähnt, wurde in der statischen Berechnung eine Aufstockung nicht berücksichtigt, sondern die oberste Decke als Flachdach ausgelegt. Im Falle einer Aufstockung erhöht sich hierdurch die Flächenlast um ca. 4,7 kN/m². Dies bedeutet für die Fertigteilelemente der Decke eine Lastüberschreitung von ca. 40 %. Eine Verstärkung der Π-Elemente in diesem Umfang ist kaum möglich.

Auch bei den Stützen gibt es an zahlreichen Stellen Überschreitungen, da die Stützenlasten weitgehend ausgenutzt sind und prüfseitig sogar Zulagen angeordnet wurden. Auf die Gründung wirkt sich die Aufstockung mit einer Lasterhöhung von knapp 20 % aus. Auch diese Mehrbelastung dürfte in Anbetracht der oben geschilderten Gründungsproblematik nicht nachweisbar sein.

Durch die Aufstockung erhöhen sich die Windkräfte auf das Dreifache! Dieser Kräftezuwachs ist von den vorhandenen Aussteifungswänden und von der Gründung nicht aufnehmbar.

Zusammenfassend wird zum Ausdruck gebracht, dass eine Aufstockung im Bereich des 1. Bauabschnitts in mehrfacher Hinsicht nicht möglich ist.

2. Bauabschnitt

Der 2. Bauabschnitt im Jahre 1980 errichtet, ist ebenfalls als ausgesteifter Stahlbeton-Skelettbau konzipiert, jedoch komplett in Ortbeton-Bauweise ausgeführt mit 30 cm dicken Stahlbeton-Flachdecken, die punktgestützt auf Ortbetonstützen aufliegen. Die Aussteifung erfolgt durch Kerne und Stahlbetonwände aber auch durch Mauerwerkswände. Das Gebäude besteht aus einem Erdgeschoss, einem Obergeschoss und einem Kriechkeller mit einer Höhe von ca. 2,50 m. Der Kriechkeller hat keine Bodenplatte; auch sind die Pfahlköpfe nicht untereinander verbunden. Durch einen Rücksprung des 1. Obergeschosses entsteht jenseits der Achse 16 bzw. J ein Terrassengeschoss.

Auch bei diesem Bauabschnitt ist die oberste Flachdecke lediglich als Dachdecke ausgebildet. Wenn man die Lastreserven herausnimmt und dann die neue Deckenbelastung für schulische Zwecke in Ansatz bringt, entsteht für diese Flachdecke eine Mehrlast von knapp 50 %. Diese Last kann durch die vorhandene Bewehrung nicht aufgenommen werden. Eine Verstärkung dieser Flachdecke mit kreuzweise angeordneten Kohlefaserlamellen an der Unterseite ist aufwändig und erfordert das vollständige Freilegen der Deckenuntersicht.

Ein weiteres Problem ist das Thema Durchstanzen. Die relativ schlanken Stützen haben am Stützenkopf Stahlkragen („Geilinger Kragen"), die nur sehr schwer zu verstärken sind. Günstiger wäre es in diesem Falle, die Aufstockung mit einer eigenen, freitragenden Bodenkonstruktion auszubilden, um somit keine Lasten auf die Bestandsdecke abzutragen. Damit würde die unterseitige Verstärkung und eine Verstärkung im Durchstanzbereich hinfällig. Die höheren Lasten dieser Bauweise würde dazu führen, dass ein Großteil der Stützen mittels Spritzbeton zu verstärken wären.

Der zweite Bauabschnitt ist wie der erste auf problematischem Gelände gegründet. Im Gegensatz zum ersten Bauabschnitt hat man Großbohrpfähle mit einem Durchmesser von 1,0 bzw. 1,2 m ausgebildet. Diese Pfähle tragen ihre Lasten überwiegend über Spitzendruck in den Baugrund ab. Die Lasterhöhung für die Fundamente liegt bei ca. 15 %. Nach Auffassung des Unterzeichners ist es durchaus möglich, diese Laststeigerung der Gründung noch zuzuweisen (Vorbelastung des Baugrunds).

Problematischer ist die Aussteifung des zweiten Bauabschnitts.
Durch die Aufstockung (2. OG) erhöhen sich die Horizontalkräfte aus Wind auf nahezu das Dreifache. Diese Lasten sind in den Aussteifungswänden ohne schwierige Verstärkungsmaßnahmen bzw. dem Einbau zusätzlicher Wandscheiben nicht möglich.

Weder für den ersten, noch für den zweiten Bauabschnitt ist in der statischen Berechnung ein Erdbebennachweis geführt, obwohl Hemsbach der Erdbebenzone I zuzuordnen ist. Die Erdbebennorm ist neu überarbeitet und seit über einem Jahr bauaufsichtlich in Baden-Württemberg eingeführt.

Insbesondere beim zweiten Bauabschnitt mit den schweren Massiv-Decken, wird der Erdbebennachweis für die Aussteifung erfahrungsgemäß maßgebend. Bei einer Aufstockung, d.h. einer Veränderung des bisherigen Baukörpers mit Auswirkungen auf die Aussteifung fordert die Norm, dass das Gebäude in seiner Gesamtheit (hier zweiter Bauabschnitt) bezüglich Erdbeben nachgerechnet werden muss. Das Ergebnis wird so aussehen, dass ähnlich wie bei Windangriff die Wände nicht ausreichend sind und neue Wände bzw. Verstärkungen eingebaut werden müssen. Auf gar keinen Fall können die zur Aussteifung herangezogenen Mauerwerkswände des 2. Bauabschnitts die Erdbebenkräfte übernehmen.

Summierend wird festgestellt, dass eine Aufstockung (2. OG im 2. Bauabschnitt)extrem problembehaftet ist und wir Ihnen raten, von der Aufstockung abzusehen.

Eine Besonderheit nimmt im zweiten Bauabschnitt das Terrassengeschoss ein. In diesem Bereich wäre eine Aufstockung in Leichtbauweise möglich, da hohe Belagslasten und eine Nutzlast von 3,5 kN/m² in dieser Zone zwischen Achse 16 und 17 eingerechnet sind. Man könnte eine Erweiterung mit einer Aufstockung im Bereich des Terrassengeschosses kombinieren und haben eine Skizze beigefügt, um den Gedanken zu verdeutlichen. Sollte dieser Weg beschritten werden, wären intensivere Untersuchungen in Verbindung mit einem architektonischen Vorentwurf notwendig.

Mannheim, den 03. September 2007

C. Herzog

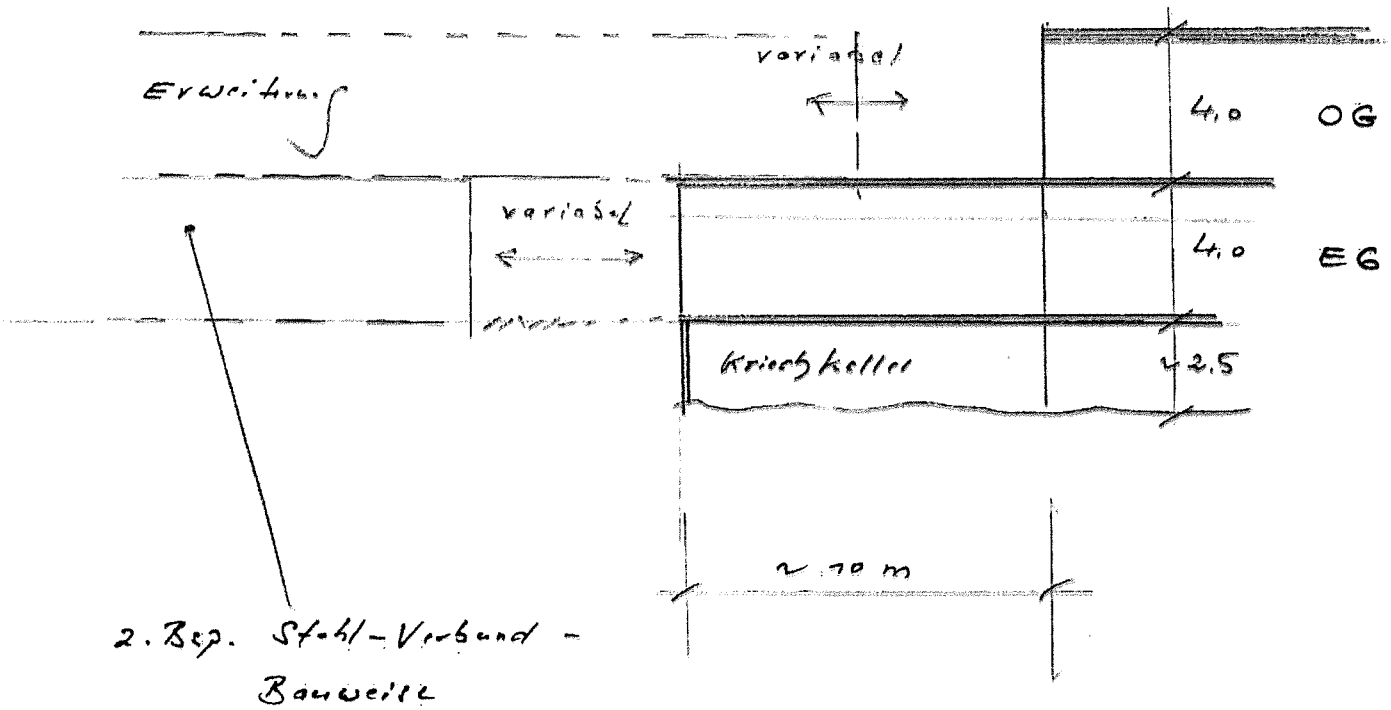
Anlage: Skizze

Aufstockungs - Untersuchung

BIZ - Hemsbach

Vorschlag (Gedanke) für eine Erweiterung / Aufstockung

Bauabschnitt 2 - Bereich Terrassengeschoß



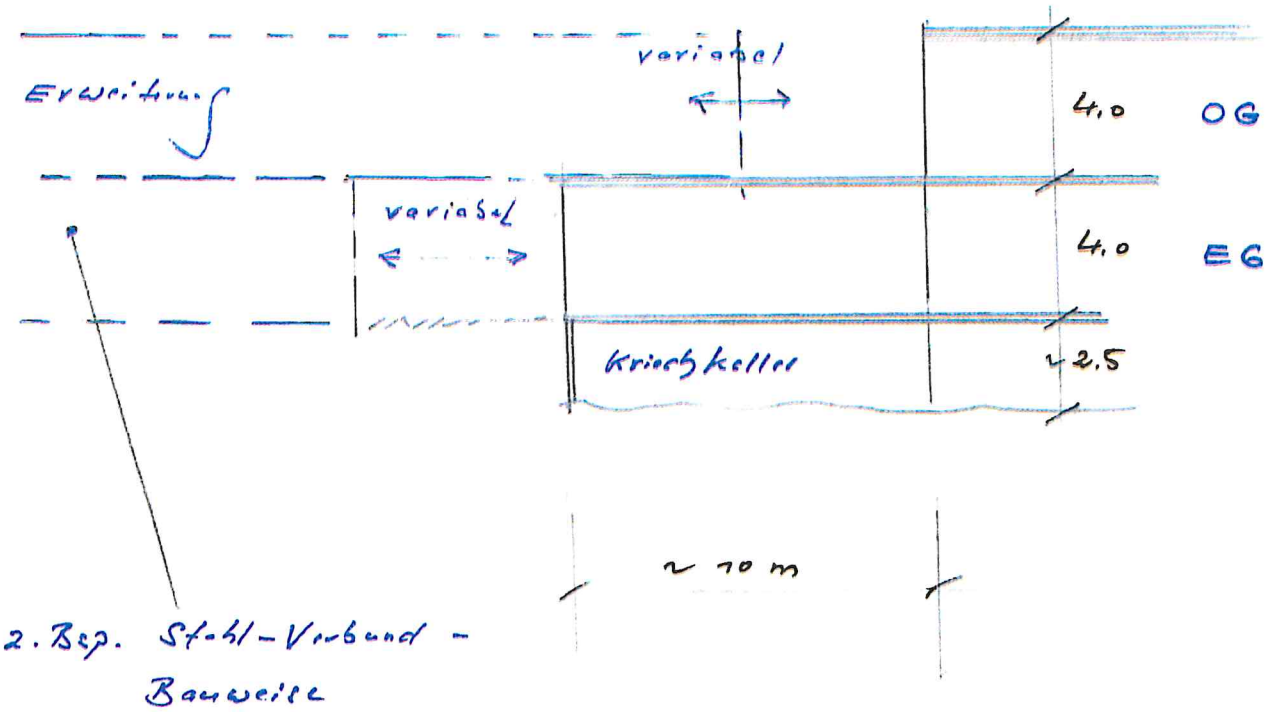
Herzog+Partner
Beratende Ingenieure VBI
Ingenieur-gesellschaft mbH
Gotenstraße 15
68259 Mannheim

Aufstockungs-Untersuchung

BIZ - Hemsbach

Vorschlag (Gedanke) für eine Erweiterung / Aufstockung

Baubschnitt 2 - Bereich Terrassengeschoß



2. Bsp. Stahl-Verband - Bauweise

Herzog+Partner
Beratende Ingenieure VBI
Ingenieur-gesellschaft mbH
Gotenstraße 15
68259 Mannheim