

Verlängerung der Restnutzungsdauer von AKR- und Chlorid-geschädigten Parkbauten am Beispiel des Parkhauses am Holstentor in Lübeck

Dennis KAHL¹, Marc GUTERMANN²

¹ Ingenieurgesellschaft Experimentelle Statik (IGES), Bremen

² Hochschule Bremen

Kontakt E-Mail: Dennis.Kahl@ext.hs-bremen.de

Kurzfassung

Das Parkhaus am Holstentor in Lübeck wurde 1992 errichtet. 2017 wurde durch ein Sachverständigenbüro festgestellt, dass umfangreiche Instandsetzungsmaßnahmen notwendig sind, um den Betrieb des Parkhauses für eine Restnutzungsdauer von 2-3 Jahren aufrecht zu erhalten. Dabei waren sowohl statische als auch betontechnologische Sachverhalte zu berücksichtigen. Mit einem Konzept aus Instandsetzung, temporärer Verstärkung und Belastungsversuchen wurde bereits 2020 die ausreichende Tragsicherheit der Stahlbetonrahmenkonstruktion fest- und wiederhergestellt. Experimentelle Methoden loten die Tragwerksreserven bestehender Bauwerke aus und können selbst dann ein erfolgsversprechender Lösungsansatz sein, wenn umfangreiche rechnerische Analysen unbefriedigende Ergebnisse erzielt haben.

Mit einem anschließenden Monitoring wurde überwacht, ob sich der Zustand in den Folgejahren weiter verschlechtert. Anfang 2023 wurde der Zustand erneut begutachtet. Visuell identifizierte Verschlechterungen, insbesondere an den Bauwerksfugen, waren der Anlass, die Tragsicherheit der mangelbehafteten Stockwerksrahmen erneut mit Belastungsversuchen nachzuweisen. Mit einem erweiterten Monitoringkonzept sollt das Bauwerk weitere 2 Jahre fortgenutzt werden, bis ein Neubau den AKR- und Chlorid-geschädigten Bestand ersetzen muss. Nachzuweisen war die ausreichende Tragsicherheit der Stockwerksrahmen in mehreren Bauwerksachsen zwischen dem Erd- und 2. Obergeschoß im Bestand. Der Untersuchungsbereich wurde so eingerichtet, dass die maximale Versuchslast mit mobilem Belastungsgerät durch hydraulische Pressen im Kräftekreislauf auf den Rahmen eingeleitet werden konnte. Als Gegengewicht für die Versuchslasten wurde das Eigengewicht der 2 darunter- bzw. darüberliegenden Stockwerke genutzt.

Die Versuchsziellast $ext F_{Ziel} \leq 260 \text{ kN}$ wurde erreicht, ohne eines der definierten Abbruchkriterien (z. B. Einzelmesswerte: Rissweiten, Durchbiegung, Schubverformungen) zu verletzen. Dieses Projekt zeigt exemplarisch, dass eine umfassende Bauwerksanalyse die Basis für ein wirtschaftliches Instandsetzungskonzept sein muss. Neben einer klassischen fachmännischen Instandsetzung gut zugänglicher Bauteile konnte das Risiko anderer Bereiche aus einer Kombination von Sanierung, experimenteller Tragsicherheitsbewertung und Monitoring soweit minimiert werden, dass eine begrenzte Weiternutzung (2-3 Jahre) vertretbar war.

Literatur: Gutermann, M., Malgut, W.: „Experimentelle Methoden – ein alternativer Weg zum Tragsicherheitsnachweis von Parkbauten“. Tagungsband 9. Kolloquium Parkbauten. TAE Esslingen, 04./05.02.2020.



Verlängerung der Restnutzungsdauer von AKR- und Chlorid-geschädigten Parkbauten am Beispiel des Parkhauses am Holstentor in Lübeck

Dennis Kahl, Ingenieurgesellschaft Experimentelle Statik mbH, Bremen
Marc Gutermann, Hochschule Bremen, Bremen

Thematik

Das Parkhaus am Holstentor in Lübeck wurde 1992 errichtet. 2017 wurde durch ein Sachverständigenbüro festgestellt, dass umfangreiche Instandsetzungsmaßnahmen notwendig sind, um den Betrieb des Parkhauses für eine Restnutzungsdauer von 2-3 Jahren aufrecht zu erhalten. Dabei waren sowohl statische als auch betontechnologische Sachverhalte zu berücksichtigen. Mit einem Konzept aus Instandsetzung, temporärer Verstärkung und Belastungsversuchen wurde bereits 2020 die ausreichende Tragsicherheit der Stahlbetonrahmenkonstruktion fest- und wiederhergestellt. Experimentelle Methoden loten die Tragwerksreserven bestehender Bauwerke aus und können selbst dann ein erfolgsversprechender Lösungsansatz sein, wenn umfangreiche rechnerische Analysen unbefriedigende Ergebnisse erzielt haben.

Mit einem anschließenden Monitoring wurde überwacht, ob sich der Zustand in den Folgejahren weiter verschlechtert. Anfang 2023 wurde der Zustand erneut begutachtet und visuell identifizierte Verschlechterungen, insbesondere an den Bauwerksfugen, waren der Anlass, die Tragsicherheit der mangelbehafteten Stockwerksrahmen erneut mit Belastungsversuchen nachzuweisen. Mit einem erweiterten Monitoringkonzept der auffällig gewordenen Bereiche soll das Bauwerk weitere 2 Jahre fortgenutzt werden, bis ein Neubau den AKR und Chlorid geschädigten Bestand ersetzen muss.

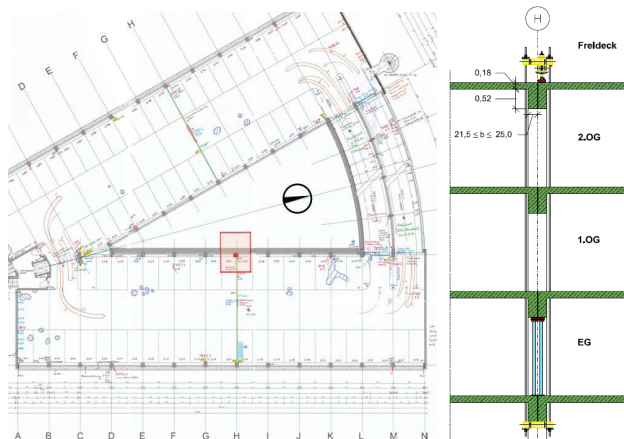


Abb. 1: Versuchsaufbau Lasterzeugung exemplarisch in den Achsen H / 1-2

Versuchstechnik

Nachzuweisen war die ausreichende Tragsicherheit der Stockwerksrahmen in den Achsen H/6-7 (EG) und H/1-2 (2.OG) im Bestand. Der Untersuchungsbereich wurde so eingerichtet, dass die Lasten mit mobilem Belastungsgerät auf dem Unterzug eingeleitet werden konnten. Als Gegengewicht für die Versuchslasten wurde das Eigengewicht der 2 darunterliegenden bzw. darüberliegenden Stockwerke genutzt.

Diese max. Versuchslast wurde durch hydraulische Pressen im Kräftekreislauf gegen mobile Belastungsträger aufgebracht, die unterhalb der Stahlbetonrahmentragwerke in den Untergeschossen bzw. Obergeschossen verankert wurden (Abb. 1 + 2).



Abb. 2: Lasteinleitung (links) und Verankerungsdetail (rechts)

Messergebnisse

Die Versuchszielast ext $F_{Ziel} \leq 260$ kN wurde so ermittelt, dass die Bauteile die Beanspruchung erhalten, die sie nach dem Bemessungskonzept abtragen müssen. Dabei wurden Unsicherheiten (Einwirkung und Ergebnisübertragung) mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten nach Norm berücksichtigt. Im Versuch wird die Last langsam in Zyklen gesteigert, bis entweder die Versuchszielast oder eines der definierten Abbruchkriterien (z. B. Einzelmesswerte: Rissweiten, Durchbiegung, Schubverformungen oder einen ausgeprägten nichtlinearen Zustand, Abb. 3) erreicht wird. Im Parkhaus Holstentor waren die getesteten Tragwerke in der Lage, die erforderlichen Einwirkungen ($p = 3,0$ kN/m²) sicher abzutragen.

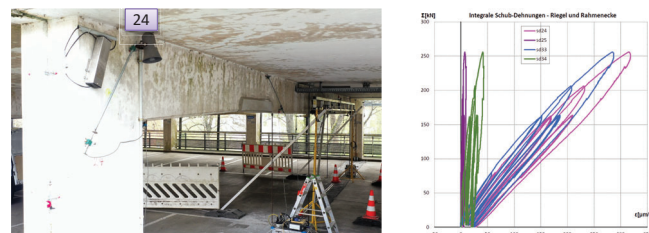


Abb. 3: Messtechnik am Stockwerkrahmen (links) und Schubdehnungen Rahmenecke (rechts)

Fazit

Dieses Projekt zeigt exemplarisch, dass eine umfassende Bauwerksanalyse die Basis für ein wirtschaftliches Instandsetzungskonzept sein muss. Neben einer klassischen fachmännischen Instandsetzung gut zugänglicher Bauteile konnte das Risiko anderer Bereiche aus einer Kombination von Abdichtung, experimenteller Tragsicherheitsbewertung und Monitoring soweit minimiert werden, dass eine begrenzte Weiternutzung (2-3 Jahre) vertretbar war.

Kontakt

Institut für Experimentelle Statik, Hochschule Bremen
www.hs-bremen.de/ifes