

Zum Teileinsturz des Ronan Point-Hochhauses in London: Stellungnahme der schweizerischen Gasindustrie

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **87 (1969)**

Heft 7

PDF erstellt am: **20.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-70597>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

speichen anzubringen. Diese Stellungen müssen derart gewählt werden, dass der gegenseitige Einfluss von Quer- und Vertikalkraft möglichst klein ausfällt, damit jede dieser beiden Kräfte wirklich als solche gemessen wird.

Im dritten Abschnitt erklärt der Autor zuerst die von ihm gewählte Auswertemethode. Diese beruht vor allem in der Aufstellung von Häufigkeitskurven, welche die über einen bestimmten Streckenabschnitt auftretende Häufigkeit des Überschreitens einer gewissen Kraftschwelle in Abhängigkeit dieser Kraftschwelle darstellen. Am Schluss des Abschnittes werden die Messergebnisse auf Grund dieser Auswertemethode näher erläutert. Insbesondere wird gezeigt, wie es mit dieser Auswertemethode möglich ist, die quasi statischen Kräfte von den dynamischen zu trennen und Versuch und Theorie in Einklang zu bringen.

Der vierte Abschnitt befasst sich mit den speziellen, an der Lokomotive Re 4/4^{II} der SBB durchgeführten Versuchen. Zunächst wird das Wichtigste über den mechanischen Aufbau dieser Lokomotive erwähnt. Dann bespricht der Verfasser die Versuche selbst sowie deren Ergebnisse. Insbesondere zeigt er die Zunahme der Vertikal- und Querkkräfte mit der Fahrgeschwindigkeit, die Abhängigkeit des Koeffizienten der Querreibung vom Anlaufwinkel, den Einfluss der

Vorspannung und Steifigkeit der Achslagerquerfederung auf die Lagerquerkraft und den Einfluss der Querkupplung auf die Querkkräfte. Er vergleicht auch die gemessenen Querkkräfte mit den gerechneten sowie die Verhaltensweisen verschiedener SBB-Lokomotiven miteinander.

Im Anhang werden vor allem behandelt: Die sich für verschiedene Radreifenprofile in radialer Stellung des Rades ergebende Berührung zwischen Rad und Schiene; das geometrische Problem der Stellung des Fahrzeuges im Gleis; die räumliche Darstellung der im Spurradsdruckpunkt auf das Rad wirkenden Kräfte; die im Gleisbogen auf den führenden Radsatz wirkenden Kräfte; die im Gleisbogen am Drehgestell wirkenden Kräfte und das Gleichgewicht am führenden Radsatz im Gleisbogen.

Diese Dissertation gibt einen sehr guten Überblick über die Probleme, die bei der Durchführung solcher Kraftmessungen und bei der Auswertung der Versuchsergebnisse eine wichtige Rolle spielen, und zeigt deutlich den Wert der gewählten Messmethode. Der Unterzeichnende kann sie somit denjenigen, die sich mit solchen Versuchen und mit verwandten Problemen abgeben, aufs beste empfehlen. Er beglückwünscht den Autor zu seiner Arbeit recht herzlich; sie bedeutet ohne Zweifel einen Baustein in der heute so wichtigen Frage der Lauftechnik.

Dr. G. Borgeaud, Winterthur

Zum Teileinsturz des Ronan Point-Hochhauses in London

DK 541.126:614.83

Stellungnahme der schweizerischen Gasindustrie

Die bereits bekannten Geschehnisse¹⁾ seien kurz rekapituliert: Am frühen Morgen des 15. Mai 1968 ereignete sich in der 18. Etage des 22stöckigen Ronan-Point-Hochhauses in London eine nicht sehr heftige Explosion. In deren Folge brach eine ganze Eckpartie des erst seit kurzer Zeit bewohnten Neubaus über die volle Höhe in sich zusammen. Verhältnismässig rasch verdichtete sich der Verdacht, die Explosion sei durch ausströmendes Haushaltgas verursacht worden.

Dies vermochte jedoch nicht die verheerenden Auswirkungen auf das ganze Gebäude zu erklären. Zu der an sich keineswegs heftigen Explosion von Haushaltgas in einer einzelnen Wohnung standen die katastrophalen Folgen bei Ronan Point in krassem Missverhältnis. Nach Meinung der beigezogenen Experten hätte eine solche Ursache in einem nach herkömmlichen Methoden gebauten Haus zwar wohl den mit Gas gefüllten Raum zerstören, keineswegs aber eine ganze Eckpartie darüber und darunter zum Einsturz bringen können.

Deshalb beauftragte das britische Ministerium für Wohnungsbau und Kommunalverwaltung eine spezielle Untersuchungskommission mit der sorgfältigen Abklärung des genauen Unfallherganges. Der nun unlängst erschienene Schlussbericht dieser Kommission, ein umfangreiches Dokument von rund 70 Seiten, dürfte auch für die Schweiz – vor allem aus Vergleichsgründen im Hinblick auf die Fragen der Konstruktion mit vorfabrizierten Elementen und der Gasinstallationen – von Interesse sein.

Bauliche Schwächen führten zu progressivem Einsturz

Aus dem Untersuchungsbericht, der zunächst das Unfallgeschehen nach allen Gesichtspunkten beleuchtet, dann Schlussfolgerungen über Unfallhergang und -ursachen zieht und schliesslich Massnahmen empfiehlt, die mithelfen sollen, künftig solche Unfälle zu vermeiden, kommt unter anderem *eine* Tatsache ganz klar zum Ausdruck:

Obwohl als auslösendes Moment eine Stadtgasexplosion in der Eckwohnung Nr. 90 im 18. Stock angenommen werden muss, wurde als eigentliche Ursache des Einsturzes von den Experten eine strukturelle Schwäche der Gebäudekonstruktion aufgedeckt, die von den Erbauern von Ronan Point offensichtlich *nicht* erkannt worden war. Ausschlaggebend war eine ungenügende Verbindung von vorfabrizierten Elementen.

Ronan Point ist der zweite von neun identischen Wohnblöcken, die in Canning Town, einem ärmlichen Viertel Ost-Londons, als Bestandteil eines grossangelegten Projektes zum Ersatz der Slums durch moderne Wohnungen errichtet wurden. Es handelt sich dabei um Gebäude aus industriell vorgefertigten Eisenbeton-Elementen. Nur Fundament und Erdgeschoss der Ronan-Point-Hochhäuser wurden in herkömmlicher Eisenbeton-Bauweise erstellt. Der gesamte übrige Aufbau erfolgte mit vor-

fabrizierten Elementen. Bei der hier angewandten Grosstafel-Bauweise wird die Aussenwand-Tafel, welche an ihrer Unterseite mit einer Stehnut versehen ist, auf das darunterliegende Element abgestützt. Auf die Oberkante des Wandelementes wird das Deckenelement aufgesetzt und mittels herausragender Betoneisen mit dem Wandelement verbunden. Der Hohlraum zwischen Wandelement und Deckenelement wird mit Mörtel ausgefüllt.

Die Explosion, die *nicht* von aussergewöhnlich grosser Wucht war – die erzeugten Druckkräfte lagen zwischen etwa 3 und 12 Pfund pro Quadratzoll, was bei jeder Art konventioneller Bauten nur örtliche Schäden verursacht – führte in Ronan Point jedoch dazu, dass einige der Betonplatten, die Bestandteile der lasttragenden Seitenmauer der Wohnung Nr. 90 bildeten, hinausgedrückt wurden. Der Wegfall dieser Teile der lasttragenden Wand der südöstlichen Ecke des Blocks verursachte unter den gegebenen konstruktiven Verhältnissen den Einsturz vom 18. Stockwerk an aufwärts. Anschliessend führte das Gewicht der einstürzenden Massen zum Zusammenbruch der restlichen südöstlichen Ecke bis hinunter zum Betonunterbau des Blocks.

Explosionsursache von sekundärer Bedeutung

Obwohl über die Explosionsursache keine absolute Gewissheit erlangt werden konnte, muss auf Grund der gesicherten Spuren angenommen werden, dass durch den Bruch der Verschraubung einer Schlauchverbindung zum Gasherd Haushaltgas in die betreffende Wohnung gelangte und durch irgend einen Umstand zur Explosion gelangte. Da es sich bei der erwähnten Verschraubung um ein fehlerhaftes Werkstück handelte, kann dem Installateur des Gasherdes keine Schuld angelastet werden.

Der britische Untersuchungsbericht hebt ausdrücklich hervor, angesichts der mangelhaften Bauart des Gebäudes hätte ein progressiver Einsturz dieser Art auch durch irgend eine andere Beschädigung, bzw. durch die Explosion eines anderen Stoffes (wie zum Beispiel Benzin und andere Reinigungsmittel oder Sprays) erfolgen können. Und im Bericht des «Imperial College of Science and Technology» in London vom 6. August 1968 wird deutlich betont:

«Wir glauben, dass bei dieser Gelegenheit eine Gasexplosion die Ursache war, aber der Einsturz hätte auch durch andere Ursachen, zum Beispiel durch unfallmässige Beschädigung, Geländesenkung oder durch Explosion anderer Stoffe hervorgerufen werden können.»

Zur Illustration dieser Aussage wird von den Experten angeführt, dass bei Hochhäusern dieser Bauart, bei welchen die vorfabrizierten Elemente schon vom Erdgeschoss an verwendet werden, «der blosser Stoss eines Lastwagens an eine Tafel einen solchen Zusammenbruch bewirken könnte».

Im Verlaufe ihrer Untersuchungen machten die britischen Experten die bestürzende Feststellung, dass nicht nur die mit dem Bau beauftragten Ingenieure die Möglichkeiten eines progressiven

¹⁾ Vgl. SBZ 1968, H. 52, S. 927. Red.

Einsturzes nicht erkannt hatten, sondern auch die englischen Bauvorschriften und Reglemente einem solchen Risiko in keiner Weise Rechnung tragen. So entsprach Ronan Point zum Beispiel durchaus den geltenden Vorschriften über die Windbelastungen. Erst durch die Untersuchungen aber wurde man darauf aufmerksam, dass das betreffende Reglement bereits vor 15 Jahren herausgegeben worden war, neuere Forschungen jedoch ergeben hatten, dass Gebäude solcher Höhe im Laufe ihres Bestehens unter Umständen ganz erheblich grösseren Windbelastungen ausgesetzt sein können. Mit andern Worten: Würden die Ronan-Point-Hochhäuser in ihrer jetzigen Struktur belassen, könnten auch starke Winde zu ihrem progressiven Einsturz führen!

Des weiteren zeigte sich, dass solche Gebäude auch durch begrenzte Brände «normaler» Intensität Schäden erleiden könnten, die zu progressivem Einsturz führen, obwohl die einzelnen Bauteile des Hochhauses den vorgeschriebenen Feuerfestigkeitswerten entsprechen. Der Untersuchungsbericht des britischen Ministeriums für Wohnbau und Kommunalverwaltung legt deshalb dringend nahe, eine Reihe überalterter Gesetze zu überprüfen sowie neue Vorschriften zu schaffen, namentlich in Bezug auf

- die Sicherheit der Konstruktion unter Berücksichtigung der maximalen Windbelastung, Feuerausbruch usw.,
- die Sicherheit von Gasinstallationen in Hochhäusern,
- die Lagerung explosiver Materialien in Hochhäusern,
- die genügende Ventilation in Hochhäusern.

Überprüfung bestehender Bauten

Die Annahme lag nahe, dass nicht nur Ronan Point, sondern wahrscheinlich auch zahlreiche weitere Elementbauten dem progressiven Einsturz in ähnlicher Weise ausgesetzt sind. Deshalb gelangte der britische Untersuchungsbericht zur allgemeinen Empfehlung, alle mehr als sechsstöckigen neuen Elementbauten auf folgende Fragen hin begutachten zu lassen:

- a) Besteht die Gefahr eines progressiven Einsturzes?
- b) Ist der Bau so gestaltet, dass er den maximalen Windbelastungen, denen er während seines Bestehens ausgesetzt sein dürfte, Widerstand zu bieten vermag?
- c) Wie verhält sich der Bau im Falle eines Brandes?

Die Prüfung einsturzverdächtiger Hochhäuser auf bauliche Schwächen wurde von den englischen Behörden unverzüglich an die Hand genommen. Dabei wurden in Fällen fehlerhafter oder zweifelhafter Konstruktion im Einverständnis mit der englischen Gasindustrie die Gaslieferungen in diese Häuser vorübergehend eingestellt. Diese temporäre Massnahme ist jedoch in keiner Weise Ausdruck einer Absicht, den Gebrauch von Gas in hohen Wohnblöcken allgemein zu verbieten. Der Untersuchungsbericht hält sogar ausdrücklich fest: «Stadtgas wird allgemein als sicherer und zuverlässiger Haushaltbrennstoff betrachtet», und in den gezogenen Schlussfolgerungen wird betont: «Vorausgesetzt, dass das Risiko des progressiven Einsturzes behoben wird, besteht kein Grund, den Gebrauch von Gas in hohen Gebäuden zu verbieten.»

In der Schweiz: Mehr Sicherheit durch strengere Vorschriften

Fachleute der Baubranche haben bestätigt, dass in der Schweiz das System, nach welchem die Ronan-Point-Hochhäuser gebaut wurden, nicht angewendet wird. Und es darf rundweg als fraglich gelten, ob solche Bauten nach den strengen schweizerischen baupolizeilichen Vorschriften überhaupt zugelassen worden wären.

Auch die Gasinstallationen unterstehen in unserem Lande allgemein sehr strengen Vorschriften. Sie müssen entsprechend den «Leitsätzen für Gasinstallationen und die Aufstellung von Gasverbrauchsapparaten» des Schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern erstellt werden und unterliegen bezüglich der Einhaltung dieser Vorschriften der Installationskontrolle. Irgendwelche Befürchtungen hinsichtlich des Bestehens besonderer Risiken bei der Verwendung von Haushaltgas in Hochhäusern entbehren deshalb jeglicher Grundlage.

Die vom britischen Untersuchungsbericht gezogenen Schlussfolgerungen sollen im Februar an einem Kongress der Vereinigung der Bauingenieure in London diskutiert werden. Der Anlass findet am 27. Februar 1969 an der Londoner Universität statt und will Bauingenieuren und anderen interessierten Fachleuten Gelegenheit geben, sich über die Untersuchungsergebnisse und Schlussfolgerungen des Ronan-Point-Einsturzes eingehend zu informieren (vgl. Ankündigung S. 123).

Die Internationale Konferenz über Wasserdampf-Eigenschaften 1968 in Tokyo

Von L. S. Dzung, AG Brown, Boveri & Cie, Baden

DK 536.7:621.1

Vorbemerkungen

Die siebente Dampftafel-Konferenz vom 9. bis 13. September 1968 (7th ICPS) ist eine Fortsetzung der sechsten Konferenz, die im Oktober 1963 in New York stattfand [1], [2]. In der Zeitspanne zwischen den beiden Konferenzen sind verschiedene Geschäfte der sechsten Konferenz nachträglich erledigt worden. Diese sollen zuerst geschildert werden.

In der sechsten Konferenz wurden die Rahmentafeln für die thermodynamischen Eigenschaften des Wassers und des Wasserdampfes mit den «Toleranzen» angenommen. Diese Tafeln und die Interpolationsgleichungen für die Transporteigenschaften (Viskosität und Wärmeleitfähigkeit) konnten während der Konferenz nicht bereinigt und mussten nachträglich auf dem Korrespondenzweg durch Abstimmung sanktioniert werden. Diese Abstimmung fand im Oktober 1964 statt. Danach sind die Rahmentafeln und Gleichungen für die Transporteigenschaften auch offiziell angenommen worden [3].

In der sechsten Konferenz hat sich ferner ein Internationales Formulationskomitee (IFC) gebildet, bestehend aus Mitgliedern von CSSR, BRD, Japan, UK, USA, USSR. Dieses Komitee hatte die Aufgabe, die thermodynamischen Eigenschaften des Wasserdampfes in seinem gesamten flüssigen und gasförmigen Zustandsgebiet durch einen Satz von Gleichungen zu formulieren, welcher für die Anwendung auf Digitalcomputern geeignet ist.

Das IFC hat zwei «Formulationen»¹⁾ ausgearbeitet, nämlich:

- (A) The 1967-IFC-Formulation for Industrial Use
- (B) The 1968-IFC-Formulation for Scientific and General Use.

Diese beiden Formulationen wurden im August 1968 jedem durch die sechste Konferenz vertretenen Land zur Abstimmung vor-

gelegt und ohne Gegenstimme angenommen. Hierbei ist zu bemerken, dass für die industriellen Berechnungen und als Grundlagen der vertraglichen Garantien die Formulation (A) massgebend sein sollte. Die Formulation (B) sollte lediglich für wissenschaftliche Zwecke, mit Betonung auf möglichst genauer Wiedergabe der Wasserdampfeigenschaften nach dem neuesten Stand der Erkenntnis, verwendet werden. Unterlagen zu den beiden Formulationen können bei der American Society of Mechanical Engineers (ASME), als Sekretariat der Konferenz, bezogen werden. Mit der Annahme insbesondere von (A) ist es nun möglich, internationale Dampftafeln strikt durch einen Computer herzustellen, die in beliebigen Einheiten identische Ergebnisse liefern. Die erste Dampftafel nach (A) in britischen Einheiten ist schon von ASME herausgegeben worden. Eine in internationalen Einheiten (Bar, Joule) wird durch den VDI unter Mitwirkung mehrerer Ingenieur-Vereine (darunter SIA) herausgegeben und in Bälde erscheinen. Die 7. VDI-Dampftafel (1968) wurde auch nach (A) berechnet, jedoch in den alten Einheiten (ata, kcal) herausgegeben und ist deshalb nicht zur Verwendung empfohlen.

Die siebente Konferenz

Die siebente Konferenz in Tokyo unterscheidet sich im wesentlichen von ihren Vorgängern dadurch, dass nun der Präsentation von wissenschaftlichen Berichten der grösste Teil der Sitzung gewidmet wurde. Die geschäftlichen Sitzungen wurden nur in bescheidenem Rahmen abgehalten. Folgende Länder waren an der Konferenz mindestens mit einem Teilnehmer vertreten: (In Klammern die Zahl der Teilnehmer und der eingereichten Berichte) Canada (3, 3), CSSR (0, 3), BRD (8, 12), Frankreich (3, 4), Indien (1, 2), Italien (1, 0), Japan (rund 100, 12), Niederlande (1, 0), Schweden (1, 0), Schweiz (1, 1) UK (5, 6), USA (12, 11), USSR (3, 18). Der angemeldete Teilnehmer aus CSSR (Dr. Juza) konnte leider aus verständlichen Gründen nicht kommen,

¹⁾ Der VDI-Ausschuss für Wasserdampfforschung hat beschlossen, dieses englische Wort auch im Deutschen zu verwenden. Zu (A), vgl. SBZ 85 (1967), H. 20, S. 361.