

# Die Internationale Konferenz über Wasserdampf-Eigenschaften 1968 in Tokyo

Autor(en): **Dzung, L.S.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

Heft 7

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-70598>

## **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.

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 überalteter 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 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»<sup>1)</sup> 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-

<sup>1)</sup> 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.

Die Prüfung einsturzdächtig 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).

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 Bände 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,

was von der Konferenz lebhaft bedauert wurde. Bei der Beschlussfassung in den geschäftlichen Sitzungen hatte jedes der zwölf anwesenden Länder eine Stimme.

### Die wissenschaftlichen Sitzungen

Die rund 70 Berichte verteilten sich in die Gruppen (1) Messungen und (2) Formulierung der thermodynamischen Eigenschaften, (3) Viskosität, (4) Wärmeleitfähigkeit, (5) Eigenschaften des schweren Wassers und (6) verschiedene Eigenschaften des leichten Wassers. Sie wurden nicht durch die Verfasser, sondern durch Rapporteur in Gruppen vorgetragen.

Als ein besonders bemerkenswerter Beitrag wurde der Bericht von Keenan, Keyes et al. vom Rapporteur (J. Kestin) hervorgehoben. In diesem Bericht wurden die thermodynamischen Eigenschaften des Wasserdampfes in seinem gesamten flüssigen und gasförmigen Zustandsgebiet innerhalb 0 bis 1000 bar, 0 bis 1500 °C durch eine einzige Gleichung der Form  $f = f(v, T)$  wiedergegeben ( $f$  = freie Energie). Die Gleichung enthält 55 Konstanten. Vergleichsweise hat die 1967 IFC-Formulation rund 150 Konstanten in sechs Zustandsgebieten, wobei im Hauptgebiet des überhitzten Dampfes die Gleichung die Form  $g = g(p, T)$  hat ( $g$  = freie Enthalpie).

Bei der Diskussion wurde von verschiedenen Rednern die einheitliche Auffassung hervorgehoben, dass die 1967 IFC-Formulation für industrielle Anwendungen (A) in keiner Weise durch diese K.-K.-Gleichung angetastet wurde. Der Vorteil, dass diese Gleichung wenige Konstanten und nur ein Zustandsgebiet hat, sei stark durch den Nachteil aufgehoben, dass sie  $v$  und  $T$  als unabhängige Zustandsvariable (statt  $p$  und  $T$ ) wählen muss. Wenn überhaupt, sollte diese Gleichung nur mit der 1968-IFC-Formulation für wissenschaftliche Anwendungen (B) verglichen werden. Irgendwelche Änderung von (B) sollte aber (A) nicht berühren. Die Formulierung (A) bleibt somit die einzige rechtskräftige Formulierung für industrielle Verträge.

Erstmalig in der Geschichte dieser Konferenzen wurden die Eigenschaften des schweren Wassers behandelt. Die Messergebnisse waren jedoch noch sehr spärlich, so dass zur Ausarbeitung des thermodynamisch kohärenten Systems noch keine ausreichenden Unterlagen vorhanden waren, vgl. [4].

### Die geschäftlichen Sitzungen

Am Anfang der geschäftlichen Sitzungen wurden auf Empfehlung des Steering Committee (gebildet in der sechsten ICPS, New York 1963) die folgenden Unterausschüsse (Committees) gebildet und ohne Gegenstimme von der Konferenz gutgeheissen:

- 1) Committee on Equilibrium Properties; Convenor: Dr. Rivkin (USSR)
- 2) Committee on Transport Properties; Convenor: Dr. Bruges (UK)
- 3) Committee on Heavy Water and other Properties of Ordinary Water Substance; Convenor: Prof. Franck (BRD)
- 4) Committee on Future Organization; Convenor: Prof. Vukalovich (USSR)

Die Unterausschüsse tagten unter dem Vorsitz des entsprechenden Convenors und machten folgende Empfehlungen an die Vollsitzung:

Das Committee on Future Organization empfahl, es sei eine permanente Körperschaft, die International Organization for the Properties of Steam (IOPS) mit einem Executive Committee, bestehend aus Vertretern von CSSR, BRD, Frankreich, Japan, USSR, USA, UK zu bilden. Dieses Executive Committee wird sich für die Organisation und Durchführung von zukünftigen ICPS befassen. Es hat keine Befugnis zur Änderung oder Ergänzung der Rahmentafeln oder der Formulierung für industrielle Anwendung (A). Dagegen kann die Formulierung für wissenschaftliche und allgemeine Anwendung (B) durch die «IOPS» oder durch die Abstimmung auf dem Korrespondenzweg der Teilnehmerstaaten der siebenten ICPS geändert werden. Selbstverständlich können sowohl (A) wie (B) durch eine der zukünftigen ICPS geändert werden. — Die nächste (achte) ICPS soll 1973 in Frankreich gehalten werden. Diese Empfehlungen des Committees on Future Organization wurden durch die Konferenz als Resolution 1 angenommen.

Das Committee on Equilibrium Properties empfahl Erweiterung der Forschung auf Zustandsgebiete für Drücke über 1000 bar und Temperaturen über 800 °C, sowie Verbesserung der Genauigkeit und der «Toleranzen» der vorhandenen Rahmentafeln, insbesondere in der Nähe des kritischen Gebietes. Die Bedeutung des Wortes «Toleranz» wurde auch hier nicht näher definiert, vgl. [5].

Das Committee on Transport Properties empfahl eine ähnliche Erweiterung der Rahmentafeln für Viskosität und Wärmeleitfähigkeit auf 1000 bar und 800 °C, mit Werten für 1 bar auf 1500 °C, sowie Verbesserung der Genauigkeit an bestimmten Zustandsbereichen.

Das Committee on Heavy Water and other Properties of Ordinary Water Substance empfahl Erschliessung des schweren Wassers in den ICPS in Anbetracht dessen zunehmender Bedeutung in der nuklearen Industrie. Unter «Miscellaneous Properties» des leichten Wassers wurden insbesondere die Oberflächenspannung, die Emissivität, die dielektrische Konstante, die elektrische Leitfähigkeit sowie die Eigenschaften der metastabilen Zustände zur Erforschung empfohlen.

Durch weitere Resolutionen wurden alle Empfehlungen der drei technischen Committees von der Konferenz «empfangen» und an das Executive Committee der Resolution 1 zur Behandlung «hingewiesen».

### Nachwort

Dieser Bericht wäre nicht vollständig ohne ein Wort über die Organisation. Die vorzügliche Vorbereitung und die tadellose Durchführung der Konferenz lagen in den Händen des Local Arrangement Committee, vertreten durch die Thermal Power Engineering Society of Japan mit Unterstützung der Japan Society of Mechanical Engineers und der Japan Boiler Association unter dem Vorsitz von Prof. I. Tanishita. Die wissenschaftlichen und geschäftlichen Sitzungen wurden in der Tokyo Metropolitan Festival Hall abgehalten. Am ersten Abend der Konferenz wurden alle Teilnehmer zu einer Empfangs-Cocktail-Party mit japanischen Spezialitäten eingeladen. Auf der Bühne wurden traditionelle japanische Tänze, Gesang sowie kurze Abschnitte von Theaterstücken dargeboten. Die Teilnehmer konnten somit ein Stück ältere Kultur näher erleben. Sie waren begeistert und ihren Gastgebern dankbar für diesen unvergesslichen Abend.

### Schrifttum

- [1] L. S. Dzung: Die Internationale Konferenz über Wasserdampf-Eigenschaften in New York und Providence 1963. «Schweiz. Bauzeitung» 82 (1964), H. 4, S. 61–62.
- [2] E. Schmidt: Verhandlungen und Ergebnisse der Sechsten Internationalen Konferenz über die Eigenschaften des Wasserdampfes, «BWK» 16 (1964), H. 7, S. 322–330.
- [3] F. Mayinger, U. Grigull: Viskosität und Wärmeleitfähigkeit des Wasserdampfes. «BWK» 17 (1965), H. 2, S. 53–60.
- [4] B. Lundqvist, T. Persson: Thermodynamische Eigenschaften von schwerem Wasser. «BWK» 17 (1965), H. 7, S. 356–360.
- [5] L. S. Dzung: Ermittlung der Toleranzen für Wärmegefälle und Enthalpiedifferenzen des Wasserdampfes. «BWK» 20 (1968), H. 3, S. 97–99.

### Nekrologe

† **Adolf Ludin**, emerit. Professor des Wasserbaues an der Techn. Universität Berlin, geboren am 27. Dez. 1879, ist am 4. August 1968 gestorben. Dies entnehmen wir der «Österr. Ingenieurzeitschrift» 1969, Nr. 1, die einen Nachruf mit Bild enthält.

† **Julius Springer**, der als Enkel des Gründers den auch für die technischen Wissenschaften hochbedeutenden Springer-Verlag geleitet hatte, ist am 19. Nov. 1968 gestorben. — Bei diesem Anlass sei mitgeteilt, dass dieser Verlag zu dem im Brennpunkt der Strassenpolitik stehenden Verlagshaus Axel Springer weder geschäftliche noch verwandtschaftliche Beziehungen hat.

† **Anton Stieger**, dipl. rer. nat., Dr. sc. nat., GEP, von Oberriet SG, geboren am 26. Sept. 1887, Eidg. Polytechnikum 1907 bis 1910, 1925 bis 1956 Professor für analytische Chemie am Technikum Winterthur, ist am 1. Februar in Zürich nach kurzer Krankheit gestorben.

† **Ernst Stücheli**, dipl. Bau-Ing., SIA, GEP, von Zürich, geboren am 14. Aug. 1899, ETH 1919 bis 1923, 1939 bis 1954 Sekretär der VST, dann bis zu seinem Übertritt in den Ruhestand bei Schafir & Mugglin, ist am 5. Februar unerwartet gestorben.

† **Walterio Meyer-Rusca**, dipl. Ing., ist am 14. Januar 1969 im 87. Altersjahr in Chile, seiner geliebten zweiten Heimat, gestorben. Schon drei Jahre nach dem Abschluss seiner Studien am Poly, die in die Jahre 1901 bis 1905 fielen, kam unser GEP-Kollege Meyer als Eisenbahnbauer nach Chile. Das herrliche