

Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht

Band: 10 (1976)

Artikel: Bemerkungen des Verfassers des Einführungsberichtes: Sicherheit und Stabilität von Elementen und Bauwerken

Autor: Schmidt, Horst

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-10562>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Vla

Bemerkungen des Verfassers des Einführungsberichtes

Comments by the Author of the Introductory Report

Remarques de l'auteur du rapport introductif

HORST SCHMIDT

Prof. Dr.-Ing.

TU Dresden, Sektion Bauingenieurwesen

Dresden, DDR

Sicherheit und Stabilität von Elementen und Bauwerken

Die Fragen nach der Sicherheit und Stabilität von Baukonstruktionen aus vorgefertigten Traggliedern werden hauptsächlich durch die Eigenschaften der Verbindungen zwischen den Fertigteilen beantwortet. Es ist deshalb logisch, wenn die Beiträge des Vorberichtes zum Thema VIa besonders diesen Aspekt behandeln.

Bemerkenswert ist weiter, daß sich diese Beiträge fast ausschließlich mit Hochbauten der Plattenbauweise befassen. Die Ursache dafür liegt in der stark steigenden industriellen Produktion von mehrstöckigen Wohnhäusern und ähnlichen funktionell Wabenzellen bedingenden Hochbauten.

Das Verhalten vorgefertigter Bauwerke unter dem Einfluß horizontaler Kräfte, die aus Wind und insbesondere infolge Erdbeben auftreten wird von V a r s a n o theoretisch und von dem Autorenkollektiv um O k a m o t o mit einer großartig durchgeföhrten experimentellen Untersuchung beleuchtet. Die theoretische Untersuchung führt auf das Problem der Ermittlung der Eigenschwingzeit derartiger Fertigteilkonstruktionen. Infolge der dabei zu treffenden noch nicht ausreichend erforschten Annahmen können die bisher erzielten Ergebnisse nur als eine grobe Näherung betrachtet werden.

Aus einem Vergleich der Eigenschwingzeit, der mit den empirischen Formeln der französischen und amerikanischen Vorschriften zwischen vorgefertigten Plattenkonstruktionen und monolithischen Skelettkonstruktionen von V a r s a n o durchgeführt wurde, leitet er die These ab, daß die horizontalen Kräfte bei vorgefertigten Plattenkonstruktionen größer als bei monolithischen seien. Diese These kann man jedoch nicht ohne weiteres verallgemeinern, denn nicht alle vorgefertigten Platten- und Skelettkonstruktionen sind steifer und massmäßig so unterschiedlich zu monolithischen Konstruktionen, daß dadurch bedingt größere Horizontalkräfte auftreten müssen. Dies zeigen auch die von O k a - m o t o u.a. beschriebenen Versuche an originalgroßen Gebäude-

sektionen. Durch zweckmäßig ausgebildete Verbindungen zwischen den Fertigteilen kann das Verhalten von vorgefertigten Bauwerken so entscheidend beeinflußt werden, daß sie eine "ausreichende Tragfähigkeit und genügendes Verformungsverhalten aufweisen, um auch schweren Erdbeben zu widerstehen".

Leider wurden die mitgeteilten Versuchsergebnisse von Okamoto u.a. im Beitrag noch nicht mit theoretischen Analysen verglichen. Es ist jedoch bemerkenswert, daß die von Okamoto u.a. von zwei Versuchsobjekten mitgeteilten Eigenschwingzeiten recht gut mit Werten übereinstimmen, die sich ergeben, wenn man die von Varsano zitierte Formel (4) der französischen Vorschriften benutzt. Das Versuchsobjekt 1 ergab eine Eigenschwingzeit von 0,1 s und die empirische Formel liefert dafür den Wert 0,125 s. Für das Versuchsobjekt 3-1 wurden 0,12 s ermittelt und die genannte Formel ergibt 0,106 s. Mit anderen Worten, durch die japanischen Versuche konnte die in den französischen Vorschriften von 1969 festgelegte Formel für die Berechnung der Eigenschwingzeit von Fertigteilhäusern für diese Abmessungen untermauert werden.

Bekanntlich sind Explosionen durch Gas oder Heißwasserbehälter in Wohnhäusern trotz umfangreicher Sicherheitsmaßnahmen nicht völlig auszuschließen, wie dies u.a. auch das von Varsano mitgeteilte Beispiel einer Heißwasserboiler-Explosion im 4. Geschoß eines 8-stöckigen Gebäudes in Jerusalem im Juli 1975 beweist. Es ist deshalb notwendig, diesen Lastfall beim Entwurf von Fertigteilhäusern so zu berücksichtigen, daß beim Versagen eines tragenden Bauteils kein fortgeschreitender Einsturz auftreten darf. Diese notwendige Forderung mit ökonomisch vertretbarem Aufwand zu realisieren, war und ist das Ziel vieler Forschungsarbeiten.

Varsano unterbreitet in seinem Beitrag den konstruktiven Vorschlag, ein dreidimensionales Bandsystem einzubauen, das im Versagensfall einer oder mehrerer Platten die Kräfte zur Stabilisierung des gesamten Bauwerkes aufnehmen kann. Seine dazu gemachten konkreten Angaben über die Ausbildung der vertikalen Fugen, der Schnittpunkte und der Deckenscheiben mit Ringanker werden teilweise bereits bei einer Reihe von Bauwerken, so in der DDR, der UdSSR und anderen Ländern mit Erfolg angewendet.

Das Autorenkollektiv Hansson u.a. informiert hierzu über Versuche an 3/8-Modellen. Dabei wurde das Kragverhalten durch Ausfall einer tragenden Wand im unteren Geschoß untersucht. Für die durch senkrechte Zugglieder und waagerechte Spannglieder sehr wirkungsvoll hergestellten Verbindungen der Wand- und Deckenplatten, wie sie für Bausysteme in Nordamerika üblich sind, konnte ein ausreichendes Kragverhalten für die über der ausgefallenen Wand liegenden Geschosse bei Eigenlast plus 0,33 der Verkehrslast, die als Normalbelastung solcher Gebäude betrachtet werden kann, festgestellt werden. Weitere Versuche sollen zu konkreten Festlegungen für die Berechnung und Ausführung von Plattenfertigteilhäusern unter Beachtung solch außergewöhnlicher Lastfälle führen.

In diesem Zusammenhang möchte ich auch auf den Beitrag im Vorbericht von Heynisch zum Thema Ib hinweisen, wo zum Problem der Gasexplosion im Wohnungsbau Ergebnisse über theoretische und experimentelle Untersuchungen mitgeteilt werden, die u.a. in einem Diagramm münden, aus dem der Belastungsimpuls in Abhängigkeit vom Volumen des Explosionsraumes und der Entlastungsfläche abgegriffen werden kann. Aus diesen Untersuchungen leiten sich auch die Hinweise für den Entwurf wie

- Anordnung großer Entlastungsflächen
- Gasinstallation nur in einem Raum je Wohnung
- keine langgestreckten oder abgewinkelten Explosionsräume

ab.

Wenn auch noch weitere ökonomische, insbesondere technologische und konstruktive Verbesserungen zur Vermeidung von progressiven Einstürzen ganzer Bauwerkssektionen oder Bauwerke der Plattenbauweise möglich und notwendig sind, kann doch zunächst festgestellt werden, daß mit den zwischenzeitlich praktisch erprobten Lösungen das Problem für den außergewöhnlichen Lastfall der Explosion in Wohnungen einigermaßen beherrscht wird.

Auf das Problem des Ausknickens und die verminderte Tragfähigkeit infolge exzentrischer Beanspruchung der schlanken tragenden Wandplatten weist Varsano besonders hin. Er verdeutlicht durch ein Diagramm, daß, wenn durch maßgerechte Vorfertigung und sorgfältige Montage die möglichen ausführungsbedingten Exzentrizitäten klein gehalten werden können, die Tragfähigkeit solcher Wandplatten beachtlich erhöht werden kann. Nach dem von Varsano gezeigten Beispiel ist es möglich, bei einer 14 cm starken, 2,6 m hohen Wand die Tragfähigkeit um ca. 19 % zu erhöhen, wenn die Exzentrizität nur um 1/2 cm gesichert verringert werden kann. Hier kann auch auf das Internationale Symposium "Bearing Walls" in Warschau im September 1975 hingewiesen werden, wo derartige Probleme diskutiert wurden.

Die von Mehlhorn und Schwinn mitgeteilten Ergebnisse über die Tragfähigkeit von glatten und verzahnten Fugen sind sehr wertvoll, weil sie unter Auswertung von Versuchsergebnissen über eine theoretische Analyse zu einem allgemeingültigen Bemessungsansatz für den praktisch tätigen Ingenieur geführt haben. Für Trägheitsmomente von Wandplatten werden ebenfalls in praktisch verwertbarer Form Abminderungsfaktoren bei Berücksichtigung der Schubverformung der Vertikalfugen angegeben. Die zum Tragverhalten von Deckenscheiben aus Fertigteilen angedeuteten Ergebnisse von numerischen Untersuchungen sind leider im Beitrag noch nicht in der gleichen praktisch nutzbaren Form ausgewiesen. Man wird deshalb den hierzu angekündigten Veröffentlichungen mit einem Bemessungsvorschlag mit Interesse entgegensehen.

Zu den Aussagen von Mehlhorn und Schwinn, daß die Steifigkeit der Deckenscheiben aus Fertigteilen geringer als die von Ortbetonscheiben ist, muß hinzugefügt werden,

daß aber für die praktisch vorkommenden Fälle bei konstruktiv zweckentsprechender Gestaltung die Deckenscheiben aus Fertigteilen den an sie gestellten Forderungen hinsichtlich einer ausreichenden Standsicherheit der mehrgeschossigen Gebäude völlig genügen.

Interessante Versuche mit verschiedenen mehrfach wiederholten Belastungen an außerordentlich breiten Fugen hat K a v y r - c h i n e mit seinen Mitarbeitern durchgeführt. Für 18 cm breite, verzahnte Fugen mit Schlaufenverbindungen, die als vertikale Fugen in Wandscheiben Anwendung finden, konnten gegenüber bisher bekannter Grenzbeanspruchungen auch infolge wiederholter Belastungen keine negativen Auswirkungen erkannt werden. 6 Versuche mit glatten und 50 cm außergewöhnlich breiten Fugen, in welche von beiden Seiten gerade Bewehrungseisen einbinden, wie dies im Verkehrs- und Brückenbau vorkommen kann, zeigten unter wiederholter Belastung bei Biegung ein Verhalten wie ein monolithischer Stahlbetonträger und bei Längsschub mit Biegung ergab sich eine Grenzschubspannung von $1,13 \text{ N/mm}^2$. Man hätte sich gewünscht, daß die Versuchsergebnisse noch etwas umfassender, besonders im Vergleich zu analythischen Verfahren, im Beitrag beschrieben wären.

Bedauerlich ist, daß zu den anderen Problemen der Sicherheit und Stabilität von Elementen und vorgefertigten Bauwerken, die der Einführungsbericht herausstellt, keine Beiträge eingereicht wurden. Aber gerade solche Fragen

- wie können die erhöhten Qualitätssicherungen bei der Herstellung der Betonfertigteile in die Sicherheitskonzeptionen eingebaut werden ? oder
- wie können die rechnerischen Sicherheiten im Montagezustand für einzelne Elemente, Abschnitte und das gesamte Bauwerk gegenüber dem späteren Gebrauchszustand verringert werden ? oder
- mit welchen sicherheitstheoretischen Methoden werden Abweichungen vom zugrundegelegten idealisierten statischen System im Fertigteilskelettbau erfaßt ?

müssen ausreichend beantwortet werden, weil davon die Wirtschaftlichkeit der Fertigteilkonstruktionen entscheidend mit beeinflußt wird. Wir müssen doch besonders unter dem aktuellen Aspekt eines geringsten und zweckentsprechendsten Materialeinsatzes bei einem weltweit steigendem Baubedarf nicht so sicher wie möglich, sondern so sicher wie notwendig bauen. Es ist zu hoffen, daß die Forschung sich diesem Problem verstärkt zuwendet.