Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 107/108 (1936)
Heft: 5

Artikel: Torsions-Schlagversuche von M. Itihara-Kôgakusi
Autor: A.E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-48342

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: 08.08.2025

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

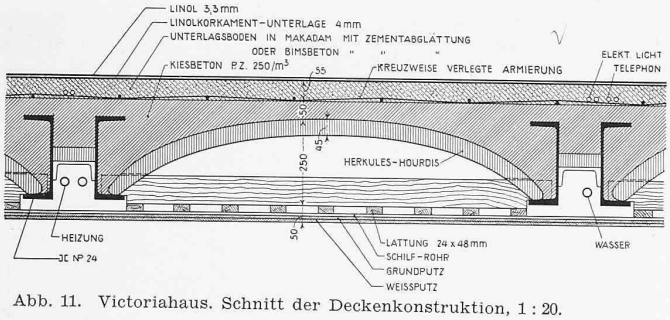

Abb. 11. Victoriahaus. Schnitt der Deckenkonstruktion, 1 : 20.

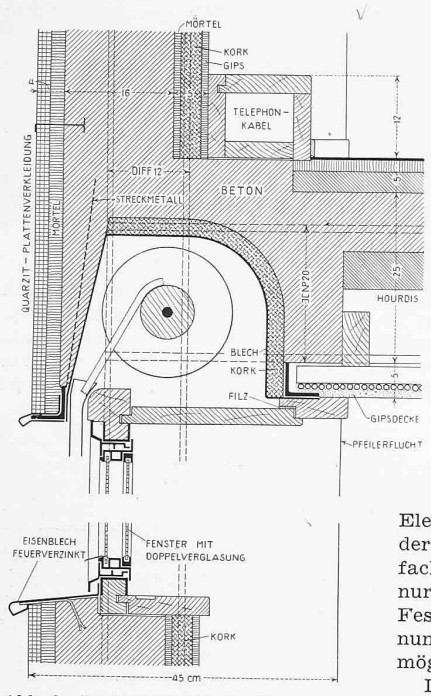

Abb. 9. Vertikalschnitt durch Fenstersturz und Brüstung. — 1 : 10.

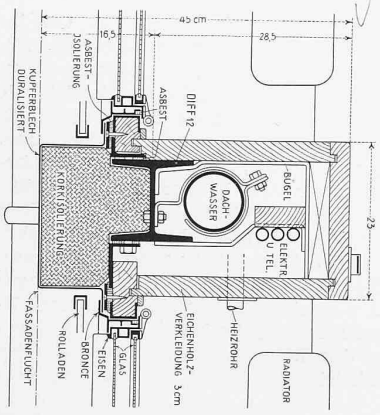

Abb. 10. Horizontalschnitt durch Fensterpfosten. — Masstab 1 : 10.

schoss überkragende Restaurationsraum) auf auskragenden Tragkonstruktionen aufgenommen, wie dies aus Abb. 8 zu erkennen ist. Im besondern ist die Aufnahme der aufsteigenden Baute über dem zurückverlegten Haupteingang Seite Bahnhofplatz (Tafel 1 unten) mit 9 m Weite durch einen 1,5 m hohen Blechträger geschehen. Die konstruktive Entwicklung dieser überkragenden Konstruktionen und der diese Elemente tragenden Ständer ist von einer Einfachkeit, wie sie wohl nur Stahl mit seinen Festigkeits- und Dehnungs-Eigenschaften ermöglicht.

Die Berechnung der Konstruktionen erfolgte nach den neuen eidg. Verordnungen vom 14. Mai 1935 auf Grund der in Abb. 8 eingetragenen Belastungen aus Eigengewicht und Nutzlasten der einzelnen Geschosse, zuzüglich der Brüstungen mit 500 kg/m² und der Fensterflächen mit 60 kg/m² Wandfläche. Gemäss vorgenannten Vorschriften sind die Stützen hinsichtlich Nutzlast mit abnehmenden Einflüssen berechnet, indem die Gleichzeitigkeit der Nutzlastmaxima in allen Geschossen nicht zu erwarten ist. Hinsichtlich Winddruck bildet das Gebäude im Grundriss ein statisch sehr günstig sich auswirkendes Hufeisen, in welchem der Winddruck auf die Front Bahnhofplatz sich über die Bodenscheiben auf die Längsfassaden der Löwenstrasse und Lintheschergasse abgibt. In ähnlicher Wirkungsweise wird der Winddruck auf die Fassaden dieser beiden Strassen einerseits in die Längsfassade Bahnhofplatz, anderseits in die Brandmauern zu den Anschlussbauten geleitet. In sich sind die Einzelelemente der Fassaden für den anfallenden Winddruck berechnet.

Bei einer Grundfläche von 850 m² und einer Gebäudehöhe von 22 m über Bahnhofplatz besitzt das Gebäude einen umbauten Raum von 21 170 m³. Bei einem Gewicht der Stahlkonstruktionen von 430 t ergeben sich somit 20,3 kg/m³ umbauten Raum, was einen Preis der fertig erstellten Stahlkonstruktion von 6,70 Fr./m³ verlangte. Diese Zahlen lassen erkennen, wie klein der Anteil des tragenden Stahlgerippes an den Gesamtbaukosten ist und geben eine Bestätigung, wie unbedeutet der Auslandanteil im Baustoff mit rund 1/6 der Rohbaukosten ist. Wenn daher bedacht wird, dass die Stahlbauweise verschiedenen Bauindustrien Arbeit schafft und dass sie mit ihren technischen Vorzügen eine Reihe wirtschaftlicher Vorteile erzielt, so wird die Stahlbauweise in vermehrtem Masse in schweizerischen Bauwerken zur Anwendung kommen müssen.

P. Sturzenegger, Ing.

Torsion-Schlagversuche von M. Itihara-Kôgakusi.

Wir ergänzen unseren Bericht in «SBZ» 1934, Bd. 103, Nr. 4, S. 49, über die wertvollen Versuche Itiharas durch eine Zusammenfassung seiner seither veröffentlichten Ergebnisse[1]).

Mit der beschriebenen Torsionsschlagmaschine konnten bei Probestäben von 8 mm ∅ und 10 mm Schaftlänge Gleitgeschwindigkeiten $d\gamma/dt$ (γ = spez. Schiebung) bis zu 100 sec^{-1} erreicht werden. Untersucht wurden ausser dem kohlenstoffarmen Flusseisen Kohlenstoffstähle mit 0,1 bis 1,3 % C, der 12 %-Mangan-Stahl, ein Cr-Ni-Mo-Stahl (Cr = 1,0; Ni = 3,0; Mo = 0,5 ÷ 1,0; C = 0,3 ÷ 0,5 %), Duraluminium, Messing, Kupfer, Zink, Zinn, Aluminium und Blei. Im Allgemeinen ist — insbesondere bei weicheren Stählen — ein geringer Einfluss der Geschwindigkeit auf die Bruchspannung und das Formänderungsvermögen (im Gegensatz zur Fliessgrenze) festzustellen. In der folgenden Tabelle sind einige Ergebnisse der statischen Versuche ($d\gamma/dt = 0$) und der Schlagversuche ($d\gamma/dt = 50$, bezw. 100) aufgeführt:

Material	Brinell-Härte	Drehmoment M an der Fliessgrenze, kgm			Maximales Drehmoment kgm			Verdrehungswinkel φ vor dem Bruch, °		
	kg/mm²	0	50	100	0	50	100	0	50	100
Flusseisen	89	1,0	2,9	4,0	4,0	4,1	4,1	455	494	518
0,1 % C-Stahl	113	1,5	3,2	3,85	4,6	4,7	4,85	383	460	470
1,3 % C-Stahl	199	2,1	5,1	—	6,9	7,3	—	167	197	—
1,3 % C-Stahl	252	2,6	—	7,7	7,1	—	8,6	49	—	56
12 % Mn-Stahl	259	3,0	—	3,6	11,2	—	10,4	184	—	230
Cr-Ni-Mo-Stahl	444	9,0	—	14,0	12,7	—	13,5	115	—	30
Duraluminium	111	1,3	—	1,3	3,7	—	3,8	152	—	103

Von den Stählen weist lediglich der Cr-Ni-Mo-Stahl eine starke Einbusse an Formänderungsvermögen infolge grosser Formänderungsgeschwindigkeit auf, was darauf zurückzuführen ist, dass dabei die plastische Formänderung unter abnehmender Belastung vor sich geht.

Wenn man die dynamische Fliessgrenze so deutet, als handle es sich um eine zähe Flüssigkeit, gemäss:

$$\tau_{dyn} = \tau_{stat} + \mu \frac{d\gamma}{dt}$$

so lässt sich die Beziehung zwischen τ_{dyn} und γ aus der gemessenen Beziehung zwischen M und φ ableiten, gemäss:

$$\tau_{dyn} = \frac{3}{4} \cdot \frac{\left(M + \frac{\varphi}{3} \cdot \frac{dM}{d\varphi}\right)}{Jp} r$$

Auf diese Weise wurden folgende Werte des Koeffizienten μ in kg sec cm^{-2} bezw. η in g cm^{-1} sec^{-1} · 10^7 abgeleitet:

Material	Brinell-Härte	Koeffizient μ $\frac{kg\ sec}{cm^2}$		Koeffizient η $\frac{g}{cm\ sec}$ 10^7	
	kg/mm²	50	100	50	100
Flusseisen	89	28,9	24,0	2,84	2,35
0,1 % C-Stahl	113	25,1	18,4	2,45	1,76
1,3 % C-Stahl	199	32,6	—	3,19	—
1,3 % C-Stahl	252	—	37,5	—	3,68
12 % Mn-Stahl	259	—	5,2	—	0,51
Cr-Ni-Mo-Stahl	444	—	50,8	—	4,98
Duraluminium	111	—	0,0	—	0,0

Die grösste «Viskosität» weist somit der Cr-Ni-Mo-Stahl auf, hingegen Duraluminium gar keine. Auffallend klein ist sie bei dem 12 % Mn-Stahl und Blei.

Einige Probestäbe wurden bis zu einem bestimmten Winkel verdreht und nach längerer Liegedauer einem Torsionsschlagversuch unterworfen. Es zeigte sich, wie z. B. dieser Tabelle zu

Material	Zuerst tordiert um φ °	Liege-Dauer in h	Dann Schlag mit $d\gamma/dt$	Maximales Drehmoment kgm	Gesamter Verdrehungs-Winkel vor Bruch °
0,1 % C-Stahl	—	—		5,05	330
	143	65	50	5,6	367
	250	42		5,9	362
Flusseisen	—	—		4,3	466
	130	672	100	6,3	263
	370	672		6,25	417

[1]) The technology reports of (and published by) the Tôhoku Imperial University, Sendai, Japan. Vol. XI, Nr. 4, 1935.

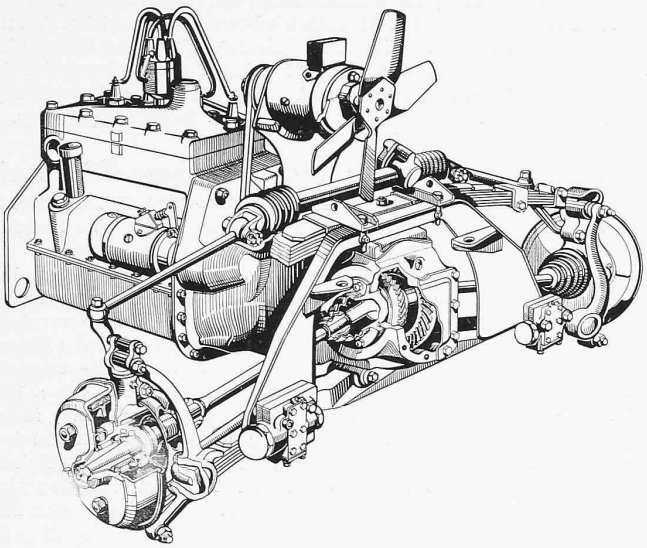

Abb. 1. Motor- und Vorderradantrieb des Adler Trumpf-Junior.

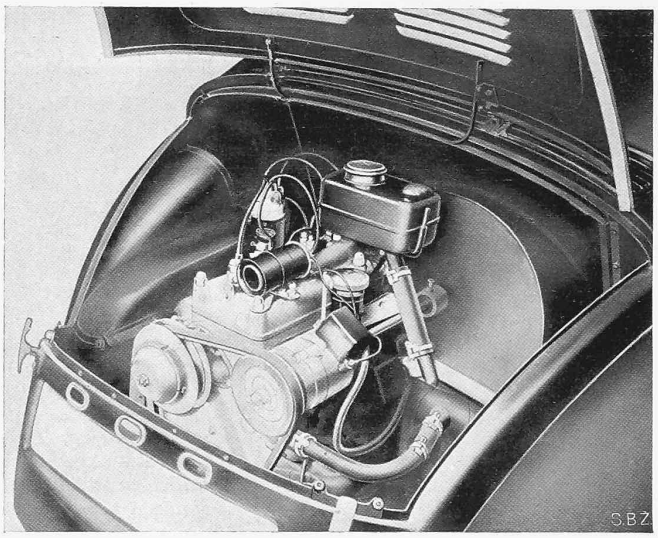

Abb. 3. Mercedes-Benz Heckmotor 1,7 l.

entnehmen, dass der Formänderungs-Widerstand von Messing und Kupfer nur sehr wenig, jener von 0,1 % C-Stahl mehr, und am meisten der des nahezu C-freien Flusseisens dadurch beeinflusst wird.

Der Grund für die starke Abnahme des Verdrehungswinkels bei Flusseisen ist der, dass die plastische Formänderung beim Schlag unter abnehmender Spannung vor sich geht, d. h. die Spannung im Moment des Bruches ist niedriger als am Anfang des Schlagversuchs. Ein bei 250 ° C eine halbe Stunde dauernder Alterungsversuch nach vorangegangener Verdrehung um 130 ° hatte bei Flusseisen geringeren Einfluss als das Liegenbleiben während 28 Tagen bei gewöhnlicher Raumtemperatur.

Ausser diesen bei gewöhnlicher Raumtemperatur gemachten Schlagversuchen wurden solche bei bis — 150 ° C tiefen und bei bis + 1000 ° C hohen Temperaturen durchgeführt, die zwei wichtige Erscheinungen verfolgen liessen: 1) die teilweise Sprödigkeit in der Blauwärme, 2) die hohe Viskosität der Stähle selbst bei sehr hohen Temperaturen. Sie ist sonderbarerweise noch bei 900 ° C nahezu gleich gross wie bei gewöhnlicher Raum-Temperatur. Die statischen und Schlagversuche mit Flusseisen, diese bei $\frac{d\gamma}{dt} = 100$, ergaben z. B.:

Temperatur in ° C	Drehmoment an der Fliessgrenze in kgm		Koeffizient der Viskosität	Maximales Drehmoment		Verdrehungs-Winkel beim Bruch in °	
	stat.	dyn.	μ	stat.	dyn.	stat.	dyn.
— 150	3,70	5,88	16,68	6,11	5,91	314	180
— 55	1,92	4,07	16,85	4,80	4,43	504	493
+ 7	1,06	3,42	18,20	4,24	4,41	536	541
+ 100	0,92	2,38	11,73	4,64	4,40	258	492
+ 250	0,92	1,73	6,23	4,52	4,49	157	362
+ 400	0,74	1,66	7,27	2,32	4,46	409	200
+ 550	0,49	1,65	9,09	1,01	4,13	318	277
+ 700	0,15	1,16	7,98	0,42	3,88	362	199
+ 900	0,08	1,15	8,21	0,13	1,63	418	366

Der Tiefstwert des Verdrehungswinkels erschien statisch bei 250 ° C, hingegen dynamisch bei 400 ° C. Es spielt somit der Zeitfaktor bei dieser Sprödigkeit in der Blauwärme eine grosse Rolle, was jedoch durch die zwei sich entgegenwirkenden Einflüsse der Alterung und des Anlassens (bezw. Normalisierens) verständlich wird. Bei tiefer Temperatur von — 150 ° C erfolgt die plastische Formänderung unter abnehmender Spannung, was eine teilweise Sprödigkeit erzeugt. Im Gegensatz dazu hat das Spannungsdehnungsdiagramm in der «Blauwärme» aufsteigenden Charakter, was beweist, dass die teilweise Sprödigkeit hierbei auf andere Ursachen zurückgeführt werden muss. Aehnlich verhält sich der 0,1 und 0,3 % Kohlenstoffstahl. Die Tiefstwerte der Verdrehungs-Winkel befinden sich bei:

Material	Temperatur in ° C	
	statisch	dynamisch
Flusseisen	200 ÷ 250	400 ÷ 470
0,1 % C-Stahl	250	600
0,3 % C-Stahl	200 ÷ 250	550

Die Temperatur des geringsten Verdrehungswinkels beim Bruch ist umso höher, je grösser die Formänderungsgeschwindigkeit. Alle diese Versuchsergebnisse, die unter Torsionsbeanspruchung erhalten wurden, können auch auf andere Beanspruchungsarten (Zug, Druck, Biegung usw.) sinngemäss angewendet werden. A. E.

Kleinauto-Bauarten in Deutschland.

Von Dr.-Ing. OTTO STEINITZ, Berlin.

Ueber die Fortschritte im deutschen Kraftfahrzeugbau gab die im Frühjahr 1936 in Berlin abgehaltene Internat. Automobil-Ausstellung eine Übersicht. Es waren auf dem Gebiete der wohlfeilen Kleinwagen keine so stark ungewöhnlichen Typen mehr zu sehen, wie Einspur-Autos, Propellerwagen und dergl., die noch vor wenigen Jahren grundsätzlich von den mittleren und schweren Automobilen abweichende Lösungen suchten. Auch Zyclecars mit Motorrad-Motoren und Dreiradwagen werden fast gar nicht mehr als Privatfahrzeuge benutzt, wohl aber als billige Geschäftswagen.

Das volkstümliche deutsche Auto wird nach wie vor im Regelfall durch einen Leichtöl-Vergasermotor angetrieben. Erwähnt sei, dass von der Firma Bleichert, Transportanlagen G. m. b. H. auch ein Personenwagen für städtischen Betrieb mit elektrischem Antrieb gezeigt wurde, nämlich ein zweisitziges Kabriolett mit schwingenden Halbachsen und Doppelrahmen. Die elektrischen Apparate, wie Motor, Fahrschalter, Anfahr- und Bremswiderstand liegen unter dem Führersitz. Die Akkumulatoren reichen für einen Fahrbereich von 100 bis 110 km. Für die allgemeine Benutzung dürften Fahrbereich und Fahrgeschwindigkeit zu gering sein. Daimler-Benz und Hanomag bieten Personenwagen mit Dieselmotoren an. Der Anschaffungspreis dieser Wagen ist zwar wesentlich höher als der entsprechender Fahrzeuge mit Vergasermotoren, die Betriebskosten allerdings viel geringer wegen des höheren Wirkungsgrades des Dieselmotors und der viel niedrigeren Kosten der von ihm verarbeiteten Schweröle.

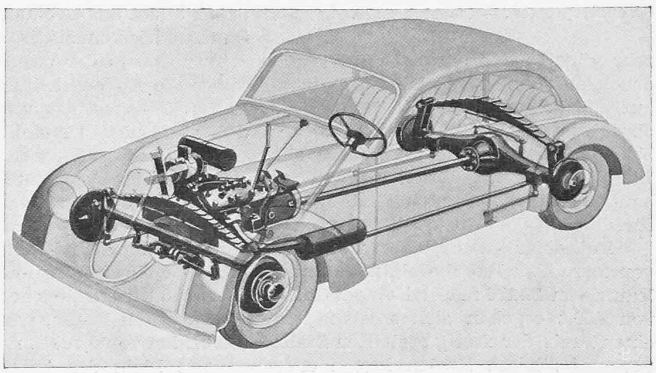

Abb. 2. DKW-Kleinwagen mit Querfederung der vordern und hintern Schwebeachse.