

Bewertung des Feuerschutzes der Stahlkonstruktionen nach dem Punktsystem

Autor(en): **Kollbrunner, Curt F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **78 (1960)**

Heft 9: **Sonderheft Stahlbau**

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-64843>

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.

Bewertung des Feuerschutzes der Stahlkonstruktionen nach dem Punktsystem

Von Dr. Curt F. Kollbrunner, Zollikon

DK 624.94:699.81

Tabelle I. Bewertung der Bauwerke und Räume nach dem Punktsystem

Pos.Nr.	Einzeleinflüsse	Punktzahl	Bemerkungen	Pos.Nr.	Einzeleinflüsse	Punktzahl	Bemerkungen
1	Höhe des Gebäudes oder der Geschosse		Die Traufhöhe wird ab O. K. Boden gemessen.		d) Leichtendzündliche Gase und Dämpfe	14	
1.1	Gebäudehöhe von Mehr-geschossbauten		Mit der Gebäudehöhe und der Geschoszahl erhöht sich die Schwierigkeit der Brandbekämpfung u. die Wichtigkeit der zeitlich verlängerten Standfestigkeit der Bauteile. Mit wachsender Geschosshöhe verlangsamt sich die Erwärmung des Brandraumes und der Bauteile.		e) Beträchtliche ständige oder zeitweilige Menschenansammlungen		Theater, Kinos, Versammlungslokale, Schulen, Spitäler. Die Standsicherheit des Gebäudes muss hier für eine längere Zeit gewährleistet werden. (Es dürfen keine Menschenleben gefährdet werden.)
	Traufhöhe unter 7 m (2 Geschosse)	0		weniger als 10 Personen/100 m ²	0		
	Traufhöhe von 7 bis 14 m (3 und 4 Geschosse)	2		10 bis 50 Personen/100 m ²	4		
	Traufhöhe über 14 bis 22 m (5 und 6 Geschosse)	4		51 bis 100 Personen/100 m ²	6		
	Traufhöhe über 22 m (7 und mehr Geschosse)	6		101 bis 200 Personen/100 m ²	8		
1.2	Geschosshöhe bei Mehr-geschossbauten			mehr als 201 Personen/100 m ²	10		
	unter 4 m	2		f) Erschwerte Fluchtwege über Notausgänge und Feuerleitern:			
	von 4 bis 8 m	1		unter 10 m			
	über 8 m	0		vom ungünstigsten Punkt	0		
1.3	Gebäudehöhe von Eingeschossbauten (Hallenbauten)			10 bis 25 m	1		
	Traufhöhe unter 4 m	3		vom ungünstigsten Punkt	1		
	Traufhöhe von 4 bis 10 m	2		über 25 m	2		
	Traufhöhe über 10 m	1		vom ungünstigsten Punkt	2		
				g) Personenzahl pro m Breite des Fluchtweges			m Breite des Treppenhauses oder der zu benützenden Türen (engste Durchgänge sind massgebend).
				bis 10 Personen pro m Breite	0		
				11 bis 25 Personen pro m Breite	1		
				26 bis 50 Personen pro m Breite	3		
				51 bis 75 Personen pro m Breite	5		
				76 bis 100 Personen pro m Breite	7		
				über 100 Personen pro m Breite	9		
2	Innenfläche der durch Brandmauern, Aussenwände oder Ersatz-Brandwände (Feuerblenden, Wasservorhänge usw.) begrenzten Räume		Mit der Grösse der Brandabschnitte oder der durch wirksame Feuerblenden begrenzten Räume steigt die Gefahr eines nicht mehr rasch zu beherrschenden Grossbrandes.	5	Gefährdung der Nachbarschaft		
	bis 250 m ²	0		Gebäudeabstand über 25 m	0		
	über 250 bis 500 m ²	2		Gebäudeabstand 10 bis 25 m	1		
	über 500 bis 1000 m ²	4		Gebäudeabstand unter 10 m	2		
	über 1000 bis 2500 m ²	6					
	über 2500 m ²	8					
3	Dachhaut		Die Ausbildung der Dachhaut wird zusätzlich berücksichtigt, da durch Abbrennen des Daches leicht eine «Kaminwirkung» entstehen könnte.	6	Feuerbekämpfung		Schwer zugängliche Gebäude oder Gebäudeteile bedingen eine grössere Einsatzspanne und somit eine erhöhte Gefährdung der Bauteile.
	massiv	0		6.1	Erschwerte Anfahrtsmöglichkeit für die Feuerwehr (Zufahrtsweg unter 3,20 m Breite, grosser Abstand der Hydranten), Erschwerte Aufstellungsmöglichkeit für die Leitern (Lage der Räume über 25 m), Gefahrenherde an schwer zugänglicher Stelle.	5 — 10	
	brennbar, verkleidet	2		6.2	Anmarschzeit der Feuerwehr nach dem Alarm		Gilt für öffentliche oder Werkfeuerwehr. Diese Punkte können, sofern sowohl öffentliche wie Werkfeuerwehr mitwirken, bis zum Maximalbetrag von — 30 Punkten erhöht werden.
	brennbar, unverkleidet	4			bis 10 Minuten	— 20	
					bis 15 Minuten	— 15	
					bis 25 Minuten	— 10	
					bis 30 Minuten	— 5	
					mehr als 30 Minuten	0	
				6.3	Selbsttätige Brand- und Alarmierungseinrichtungen	— 10 bis — 15	Hier darf nur 6.3 oder 6.4 berücksichtigt werden.
				6.4	Ununterbrochener Kontrollgang	— 5	
				6.5	Sprinkleranlagen	— 25 bis — 30	Sprinkleranlagen gewährleisten eine automatisch - selbsttätige und sofortige Brandbekämpfung. Sie verhindern wesentlich eine Gefährdung der Bauteile.
4	Verwendung des Gebäudes oder Raumes		Feuerbelastung berechnet auf eine entsprechende Holzmenge (Holz = 4000 kcal/kg), bezogen auf die Einheit der vorhandenen Bodenfläche. (kg Holz/m ² Bodenfläche) Grundwert pro 2 kg/m ² Feuerbelastung = 1 Punkt. Diese Punkte gelten für «brennbare Stoffe»; sie vermindern sich auf die Hälfte, wenn das brennbare Material überwiegend «schwer entflammbar» ist (Bibliotheken, gerolltes Papier usw.).	7	Rauch- und Wärmeabzug		Massnahmen, die eine die Konstruktion gefährdende Wärmestauung vermeiden. Hier darf nur 7.1 oder 7.2 berücksichtigt werden.
4.1	Feuerbelastung, errechnet für alles brennbare Material (Konstruktionsmaterial des Gebäudes oder Raumes + Einrichtungen + Lagermaterial)			7.1	Leichte Bauart, bzw. leicht zerstörbare Fensterbänder im oberen Bereich des untersuchten Raumes	— 5	
	0 bis 25 kg/m ²	0 bis 12,5		7.2	Wirksame Rauch- und Wärmeabzugsvorrichtungen	— 10	
	25 bis 50 kg/m ²	12,5 bis 25					
	50 bis 100 kg/m ²	25 bis 50					
	100 bis 150 kg/m ²	50 bis 75					
4.2	Zuschläge für gefahrerhöhende Nutzung		Bei der Berechnung der Menge der brennbaren Stoffe können unberücksichtigt bleiben diejenigen Stoffe, die in einem feuerbeständig abgetrennten Raum lagern und Stoffe, die wirksam durch ortsfeste Löschanlagen geschützt sind.				
	a) Lagerung und Verarbeitung zur Selbstentzündung neigender Stoffe	8					
	b) Lagerung und Verarbeitung explosionsgefährlicher Stoffe und von Stoffen hoher Abbrandgeschwindigkeit, (Brennbare Staube) 10						
	c) Leichtentzündliche Flüssigkeiten	12					

Da neben der Feuerbelastung eine Reihe weiterer Faktoren den Brandverlauf wesentlich beeinflussen, wurde 1950 die Einteilung der Gebäude nach dem Punktsystem vorgeschlagen¹⁾. Damit sollte den Beamten der Feuerpolizei wie auch den Architekten und Ingenieuren ein Instrument in die Hand gegeben werden, mit welchem ein rascher Weg zur richtigen Lösung gefunden werden kann. Die 1950 festgehaltenen Einzelpositionen haben seither verschiedene Anpassungen erfahren, und das Punktsystem ist und bleibt das beste Mittel zur Abklärung, Festhaltung und Klassierung der vielgestaltigen Verhältnisse.

Selbstverständlich bleibt die *Feuerbelastung*, d. h. der Heizwert aller im Gebäude oder einem Gebäudeteil vorhandenen brennbaren Materialien (berechnet auf eine entsprechende Holzmenge), bezogen auf die Einheit der vorhandenen Bodenfläche (kg Holz/m² Bodenfläche) das wichtigste Kriterium, denn ohne Feuerbelastung kann auch kein Brand entstehen. Da jedoch jedes Schadenfeuer kein einfacher chemisch-physikalischer Vorgang ist, müssen neben der Feuerbelastung auch örtlich bedingte Umstände im Punktsystem aufgenommen werden, denn das Brandrisiko setzt sich aus verschiedenen Faktoren zusammen: Brandausbreitungsmöglichkeit, Verqualmung, Luftzutritt, Schadenanfälligkeit, Feuerwehr usw. Je nach der Art ihres Einflusses tritt eine Milderung oder eine Verschärfung der Feueregefahr ein.

Nach über zehnjähriger Arbeit, von der Techn. Kommission des Schweizer Stahlbauverbandes selbst durchgeführten Versuchen, Studium der einschlägigen Literatur²⁾ und Besprechungen im Rahmen der *Europäischen Konvention der Stahlbauverbände* (welcher bis heute die elf Staaten Belgien, Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Italien, Jugoslawien, Niederlande, Oesterreich, Schweden, Schweiz, Spanien angehören und in welcher die Schweiz in der Kommission «Feuerschutz» das Präsidium innehat), wird als Diskussionsbasis das in den *Tabellen I und II* skizzierte Punktsystem vorgeschlagen.

Beim Punktsystem nach den Tabellen I und II ist immer daran zu denken, dass für die Beurteilung einzelner Bauwerke oder Räume in erster Linie die *Feuerbelastung* ausschlaggebend ist (Position 4.1 der Tabelle I). Die durch den Schweizer Stahlbauverband durchgeführten Grossbrandversuche in Winterthur und Döttingen zeigen, dass der Stahl dem Feuer einen grösseren Widerstand entgegengesetzt als allgemein angenommen wurde³⁾.

Auf Grund der in den letzten Jahren durchgeführten Grossbrandversuche wissen wir, dass Stahlkonstruktionen

¹⁾ E. Geilinger und C. F. Kollbrunner: Feuersicherheit der Stahlkonstruktionen. I. Teil, Mitteilungen der TKVSB, Heft Nr. 3. Verlag Leemann, Zürich, Mai 1950. — E. Geilinger: Die Feuersicherheit der Stahlkonstruktionen. SBZ 68. Jahrg., Nr. 49, S. 686, 8. 12. 1950.

²⁾ wobei hier nur zwei Publikationen erwähnt werden sollen, nämlich P. Boué: Der Feuerschutz im Stahlhochbau, insbesondere von Stahlstützen, Berichte des Deutschen Ausschusses für Stahlbau, Heft 21. Deutscher Stahlbau-Verband, Köln, 1959, und W. Halpaap: Die Bestimmung des notwendigen Schutzes wesentlicher Bauteile

Tabelle II. Bewertung der Bauteile nach dem Punktsystem

Pos.Nr.	Einzeleinflüsse	Punktzahl	Bemerkungen
1	Lage der Bauteile		Von a) bis d) wird nur die Hauptanhäufung des Brandgutes berücksichtigt und die entsprechende Punktzahl gewählt.
1.1	Im Innern		
	a) bei Anhäufung des Brandgutes in unmittelbarer Nähe (unter 2 m Abstand)	4	
	b) bei Anhäufung des Brandgutes im Abstand von 2 bis 3 m	3	
	c) bei Anhäufung des Brandgutes im Abstand von über 3 bis 4 m	2	
	d) bei Anhäufung des Brandgutes im Abstand von über 4 bis 5 m	1	
	e) bei gleichmässig verteiltem Brandgut	0	
	f) für Bauteile auf den Fluchtwegen	2	
1.2	Im Freien		
	a) unmittelbar an den Fassaden	- 1	
	b) im Abstand von höchstens 0,5 m von den Fassaden	- 2	
	c) im Abstand von mehr als 0,5 m von den Fassaden	- 6	
2	Grösse der Bauteile		
	mehr als 10 m Spannweite	2	
3	Art der Bauteile		Elemente, bei deren Zerstörung Teile oder ganze Tragwerke gefährdet sind.
	Stark exponierte Tragelemente, z. B. Zuggurte weitgespannter Tragwerke, Haupttragkonstruktionen im Bereiche unmittelbarer Flammeneinwirkung		
	a) Versagen ohne Einfluss auf den Bestand des Gesamttragwerkes	0	
	b) Versagen von Einfluss auf den Bestand von Teilen des Gesamttragwerkes	4	
	c) Versagen von Einfluss auf den Bestand des Gesamttragwerkes	8	

nach Punkten. «VFDB-Zeitschrift (Forschung und Technik im Brandschutz)», Heft 4, November 1959.

³⁾ W. Geilinger: Bericht über den Brandversuch vom 13. September 1957 in Winterthur. Europäische Konvention der Stahlbauverbände, Kommission 3 (Feuerschutz), Dezember 1957. — C. F. Kollbrunner: Bericht über Brandversuche in der Schweiz, mit besonderer Berücksichtigung von Feuerversuchen mit belasteten Stahlrahmen. Europäische Konvention der Stahlbauverbände, Kommission 3 (Feuerschutz), Dezember 1958.

Tabelle III. Klassifikation der Stahlbauten

Gefahrenklasse	Feuerbelastung kg/m ²	Punktzahl (minimal)	Stahlkonstruktion	Art der Gebäude
1	bis 25	spielt keine Rolle	unverkleidet	Wohnhäuser, Geschäfts- und Bureauhäuser, kleine Hotels und Schulhäuser, Hallen
2	über 25 bis 50	über 15	unverkleidet, teilweise leicht verkleidet (Kernfüllung)	mittlere Verkaufslokale, grössere Hotels und Schulhäuser, Lagerräume mit nicht sehr viel brennbarem Material
3	über 50 bis 100	über 25	leicht verkleidet	grosse Verkaufslokale, Warenhäuser, Spitäler, Lagerräume grosser Geschäftshäuser
4	über 100 bis 150	über 35	stark verkleidet	grosse Hotels, Theater, Kinos, grosse Versammlungslokale, Grossgaragen, Lagerhäuser mit viel brennbarem Material oder leicht brennbaren Stoffen

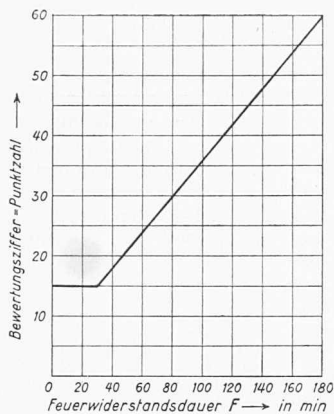


Bild 1. Feuerwiderstandsdauer F für verschiedene Punktzahlen

vorgeschlagene Zusammenhang zwischen Bewertungsziffer und Schutzstufe (Feuerwiderstandsdauer F) wurde daher in Bild 1 den neuesten Erkenntnissen angepasst.

Aus *Tabelle III* ersieht man die Klassifikation der Stahlbauten, wobei hier eindeutig angegeben ist, dass bis zu einer Feuerbelastung von 25 kg/m^2 die Punktzahl keine Rolle spielt.

Da wir durch den Brandverhütungsdienst für Industrie und Gewerbe (BVD) wissen, dass die Feuerbelastung moderner Stahlhochbauten 8 bis maximal 25 kg/m^2 beträgt, bedeutet dies, sofern man das Punktsystem einführt oder aber auch nur auf die Feuerbelastung abstellt, dass bei neuzeitlichen Bureau- und Geschäftshäusern die Stahlkonstruktionen *nicht verkleidet* werden müssen⁵⁾; denn die Ausbildung der Gebäude wird ja für Friedenszeiten und nicht für einen Kriegsfall mit Phosphorbomben durchgeführt! Gegen alle Konservativen und Besserwisser soll auch

⁴⁾ P. Boué: Der Feuerschutz im Stahlhochbau, insbesondere von Stahlstützen. Berichte des Deutschen Ausschusses für Stahlbau, Heft 21. Deutscher Stahlbau-Verband, Köln, 1959, Abb. 1, S. 16.

⁵⁾ C. F. Kollbrunner: Feuersicherheit der Stahlkonstruktionen. III. Teil. (Feuerversuche mit belasteten Stahlrahmen). Mitteilungen der Technischen Kommission, Heft 18. Verlag Schweizer Stahlbauverband, Zürich, Februar 1959.

bei Feuerbelastungen bis zu 25 kg/m^2 nicht mehr verkleidet werden müssen. Wir müssen daher zwischen einer Feuerbelastung bis zu 25 kg/m^2 und grösseren Feuerbelastungen eine scharfe Grenze ziehen. Bei Feuerbelastungen bis zu 25 kg/m^2 spielt das Punktsystem keine Rolle, bis hier hin ist rein auf die Feuerbelastung abzustellen (moderne Bureau- und Geschäftshäuser in Stahlkonstruktion somit unverkleidet!). Ein Streichholz allein kann ohne genügenden Brennstoff nie einen gefährlichen Brand entfachen! Der von Boué⁴⁾

hier eindeutig und klar festgehalten werden, dass es durchaus unnötig ist, ein Gebäude mit einer maximalen kritischen Branddauer von rd. 20 Minuten so auszubilden, dass es einen Brand von 90 Minuten überstehen kann⁶⁾. Denn ingenieurmässig berechnen die Statiker die Konstruktionen auch nur für die maximalen Lasten.

Um jedoch den «Streitfall» betreffend unverkleidete Stahlkonstruktionen in neuzeitlichen Bureau- und Geschäftshäusern zu beenden, sei gesagt, dass es sich dabei überhaupt nicht um einen «Streitfall» handelt, sondern lediglich darum, ob die neuesten Erfahrungen, Erkenntnisse und Schlussfolgerungen von den Behörden gewürdigt und angenommen werden. Dabei wissen wir schon jetzt, dass die schweizerischen aufgeschlossenen Feuerpolizei-Behörden mit uns einig sein werden.

Für diejenigen, die die Zukunft immer noch nicht voraussehen und nicht an den nie mehr zu bremsenden Fortschritt glauben, sei festgehalten, dass die Technische Kommission des Schweizer Stahlbauverbandes zusammen mit dem Deutschen Ausschuss für Stahlbau spätestens im Sommer 1960 eine kurz gefasste Publikation über Feuersicherheit von Stahlhochbauten (Punktsystem, Verkleidungen) herausgibt, eine Veröffentlichung, die als Grundlage der Diskussion mit den Feuerpolizeibehörden der europäischen Staaten dienen soll; eine Diskussionsbasis, welche die bestehenden Widersprüche abklärt und nach welcher einheitliche Feuerpolizei-Vorschriften abgefasst werden können.

Stets ist daran zu denken, dass wir ohne die konservativen «Bewahrer» nicht da wären, wo wir heute sind; jedoch ohne «Neuerer» jeder Fortschritt nicht nur gehemmt, sondern auch völlig aufgehalten würde. Die Stahlbauer sind keine Epigonen, sondern Männer mit eigenen, teilweise umwälzenden Ideen, und wir sind sicher, dass unsere neuen Ideen verwirklicht werden können.

⁶⁾ C. F. Kollbrunner: Feuersicherheit im Stahlhochbau. Beilage «Technik», Nr. 1316 der «NZZ» vom 29. April 1959. — M. Gretener: Feuersicherheit im Stahlhochbau. Beilage «Technik», Nr. 3016 der «NZZ» vom 7. Oktober 1959. — C. F. Kollbrunner: Feuersicherheit im Stahlhochbau. Beilage «Technik», Nr. 4095 der «NZZ» vom 30. Dezember 1959. — C. F. Kollbrunner: Muss der moderne Stahlhochbau das Feuer fürchten? Stahlbau-Bericht Nr. 24, Dezember 1959 (14. Jahrgang). Verlag Schweizer Stahlbauverband, Zürich.

Adresse des Verfassers: Dr. Curt F. Kollbrunner, Witellikerstr. 50, Zollikon ZH.

Die Stahlkonstruktion der Fabrikneubauten der AG. Brown, Boveri & Cie. im Birrfeld

Von Dr.-Ing. Artur Weidt, Brugg

DK 624.94

Die eigentlichen Fabrikationsstätten im Birrfeld bestehen heute im wesentlichen aus drei Hallen von 36, 24 und 18 m Breite und je 270 m Länge (Bild 1). Die Grundrissabmessungen, die Höhen und die Krandispositionen wurden seinerzeit durch betriebstechnische Untersuchungen seitens der Firma Brown Boveri festgelegt. Als Baustoff

für die Stützen hat man Stahl gewählt, weil er sich den Aenderungsanforderungen, wie sie sich zweifellos im Laufe der Zeit einstellen werden, leicht und ohne grosse Kosten anpassen lässt. Das Dach wurde als Schalenshed in Vorspannbeton ausgeführt, was den Vorteil des geringen Unterhalts und der relativ grossen Feuersicherheit hat.

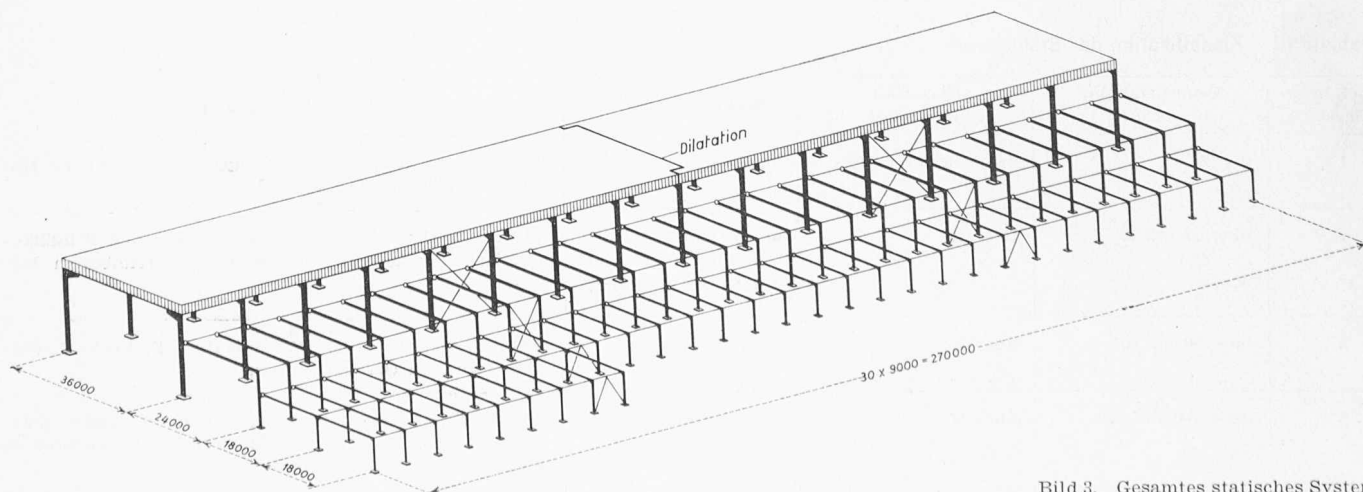


Bild 3. Gesamtes statisches System