

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 89 (1971)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Mart Stam  
**Autor:** Steinmann, Martin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-84733>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

27. Sept. 1962, veranstaltet von der Eidg. Kommission für Luft-  
hygiene. «Industrielle Organisation», 31 (1962), Nr. 11, S. 325 ff.

- [16] Brunner M.: Die Zusammensetzung der Auspuffgase bei Benzin-  
motoren (Der Einfluss der Treibstoffzusammensetzung). «Zeitschr.  
für Präventivmedizin» 1966, Heft 2, S. 77 ff.
- [17] Wiethaup H.: Die rechtliche Seite der Luftverunreinigung durch  
den Hausbrand. «Staub», Vol. 25, Nr. 3, März 1965.
- [18] Liesegang W.: Der Flugascheauswurf vom Standpunkte des  
Nachbarnschutzes. «Staub» 1953, Heft 31, S. 29 ff.

[19] Hess W.: Emissionen aus Ölfeuerungen in Zürich. «Staub»,  
Vol. 25, Nr. 11, November 1965.

[20] Sawyer R.F.: Fundamental Processes Controlling the Air Pollution  
Emissions from Turbojet Engines. American Institute of Aero-  
nautics and Astronautics, 6th Annual Meeting, Anaheim, Cali-  
fornia, October 20–24, 1969. AIAA-Paper Nr. 69-1040.

Adresse des Verfassers: E. F. Schiantarelli, dipl. Chemiker, Leiter  
der Abt. Materialprüfung und Verfahren, Swissair, Schweiz. Luftver-  
kehr AG, 8058 Zürich-Flughafen.

## Siliziumkarbid als Halbleitermaterial

DK 661:621.315.59

Seit der Erfindung des Transistors durch Shockley im  
Jahr 1947 haben Halbleiterbauelemente immer grössere  
Bedeutung erlangt und zu einer stürmischen Entwicklung  
vor allem der Nachrichten-, aber auch der Starkstrom-  
technik geführt. Die Grundlagen zu dieser Entwicklung lie-  
ferte die Erforschung der Eigenschaften der verwendeten  
Halbleitermaterialien, d. h. zunächst des Germaniums und  
später des Siliziums. Die Eigenschaften eines Halbleiter-  
bauelementes sind durch das verwendete Halbleitermaterial  
bestimmt. Die Erforschung weiterer Materialien ist daher  
der Schlüssel zur Entwicklung von Bauelementen mit bes-  
seren oder ganz neuen Eigenschaften.

Zu den Materialien, die neue technische Anwendungen  
versprechen, gehört das Siliziumkarbid (SiC). Seine her-  
vorstechenden Eigenschaften sind seine hohe Temperat-  
beständigkeit, die grosse Breite seiner verbotenen Zone,  
seine chemische Beständigkeit und seine Härte. Um die  
Halbleitereigenschaften eines Materials auszunutzen, muss  
man es in einkristalliner Form und in äusserster Reinheit  
herstellen. Die gleichen Eigenschaften, die SiC gegenüber  
anderen Halbleitermaterialien auszeichnen, insbesondere  
seine Temperaturbeständigkeit, bedingen für die Herstellung

genügend reiner Einkristalle aus SiC einen erheblichen Auf-  
wand. SiC-Einkristalle werden aus hochreinem polykristal-  
linem SiC durch Umsublimation (SiC lässt sich nicht  
schmelzen) bei 2500 °C unter niederem Druck gezogen. Es  
werden so höhere Reinheiten als 1 ppm (ein Verunreini-  
gungsatom auf 10<sup>6</sup> Si- und 10<sup>6</sup> C-Atome) erzielt.

Eine andere Möglichkeit, sehr reine Einkristalle aus  
SiC zu erhalten, stellt die Epitaxie aus der Gasphase dar.  
Das Kristallwachstum lässt sich dabei besser beherrschen,  
weil es bei nicht so hohen Temperaturen erfolgt. Dieses  
Verfahren wird im Brown-Boveri-Konzern-Forschungszen-  
trum benutzt, um *p-n*-Übergänge zu erhalten. Ein *n*-do-  
tierter SiC-Einkristall wird in einer Wasserstoffatmosphäre  
auf 1750 °C erhitzt. Dem Wasserstoff werden geringe Men-  
gen von kohlenstoff-, silizium- und borhaltigen Gasen bei-  
gemischt, die sich bei der hohen Temperatur zersetzen.  
Dabei wächst auf dem Grundkristall (Substrat genannt)  
eine *p*-dotierte SiC-Schicht einkristallin auf. Mit diesem  
Verfahren erhielt man Dioden, die bei Zimmertemperatur  
bis zu 500 V sperren und bis zu Temperaturen von 500 °C  
gleichrichten. Mit solchen Dioden gelang es,  $\alpha$ -Strahlen in  
einem Reaktor bei 400 °C nachzuweisen.

## Mart Stam

DK 92:72

Von Martin Steinmann, Zürich

Die folgenden Anmerkungen über die Beziehungen von  
Mart Stam zur Schweiz wurden als Einführung der Ausstellung  
Mart Stam in der ETH Zürich gemacht (SBZ 1970, H. 50, S.  
1185). Mart Stam lebt zurückgezogen «irgendwo in der  
Schweiz» und lehnte alle Versuche ab, mit ihm ins Gespräch zu  
kommen. Die Anmerkungen stützen sich deshalb auf die Mit-  
teilungen von Hans Schmidt, Werner Moser † und Emil Roth.

Nach dem Ersten Weltkrieg arbeiteten verschiedene schwei-  
zerische Architekten für einige Zeit in Holland, das sich aus  
dem Weltkrieg heraushalten und ohne Unterbrechung durch  
schwere wirtschaftliche Schädigung die Erneuerung der Archi-  
tektur weiterführen konnte, welche von Berlage ausging. Die  
Architektur in der Schweiz stand damals noch unter dem Ein-  
fluss der Sechs Bücher vom Bauen von Ostendorf, welche einen  
betont bürgerlichen Stil vertraten, anlehnend an die nach-  
revolutionäre Architektur um 1800.

Hans Schmidt arbeitete 1920–22 in Holland, Werner  
Moser 1922–23, beide eine Zeit zusammen bei Granpré-  
Molière in Rotterdam, bei welchem Mart Stam 1919–22 ange-  
stellt war. Mart Stam vermittelte den beiden Schweizern «viel  
vom einfachen holländischen Leben, aus welchem er kam»  
und dadurch von den gesellschaftlichen Grundlagen der neuen  
Architektur. In Rotterdam standen auch schon die ersten der  
vorbildlichen Mietshäuser von Oud, welche den städtischen  
Massenwohnungsbau als entscheidende Aufgabe der Zwan-  
ziger Jahre in wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Hinsicht  
ankündigten.

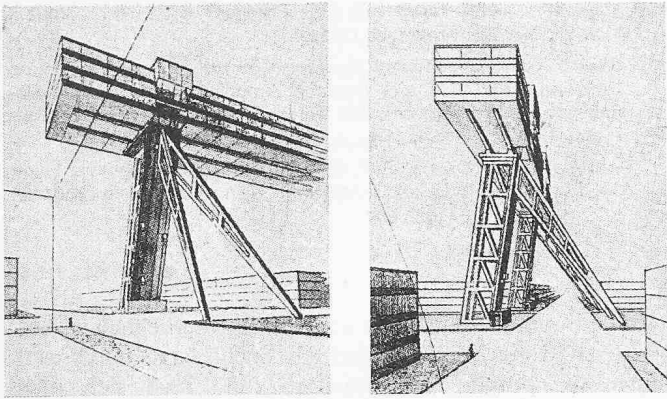
1922–23 schrieb Mart Stam auf Vermittlung von Hans  
Schmidt einen längeren Aufsatz über «Holland und die Bau-  
kunst unserer Zeit» für die SBZ, welcher in vier Folgen 1923

erschien als erste Arbeit über die Absichten der neuen Archi-  
tektur<sup>1</sup>). Anlass für die Veröffentlichung war gemäss einem  
redaktionellen Vorwort «die unverkennbaren Rückwirkungen  
der holländischen Entwicklung auf die schweizerische Archi-  
tektur und die daraus erwachsenden Meinungsverschieden-  
heiten». Solche Rückwirkungen zeigten sich in verschiedenen  
Wettbewerben in Form von «verschobenen», nicht auf Achsen  
angelegten Baukörpern, welche auch kurzerhand als «Eisen-  
bahnunglücke» bezeichnet wurden.

Beim Erscheinen der vier Folgen arbeitete Mart Stam in  
Zürich bei Prof. Karl Moser an den Ausführungsplänen für das  
Haus Rickli an der Herzogstrasse, an welchem sich die Aus-  
bildung der Fenster unschwer als Stams Arbeit nachweisen  
lässt, vor allem am Vorbau, an welchem Sturz und Brüstung in  
der Art von Klijnen als schmale Streifen durchgezogen und um  
die Ecke geführt werden. Zusammen mit seiner Frau bewohnte  
Stam ein Zimmer im Dachstock des Hauses von Prof. Karl  
Moser an der Freudenbergstrasse.

Reyner Banham stellt in «Theory and Design of the First  
Machine Age» den Entschluss von Mart Stam, in der Schweiz  
zu arbeiten, so dar, dass er dem befreundeten El Lissitzky  
nachgereist sei, welcher 1924–25 in Agra (Tessin) eine Lungen-  
tuberkulose ausheilte. Ein Brief von Lissitzky über seine Durch-  
reise in Zürich widerlegt diese Vermutung: «Am Bahnhof  
Zürich wurde ich von dem grossen Pra – Umkehrung von Arp –  
in weissen Locken und dem anderthalb Kilometer langen Stam  
abgeholt», und weiter unten: «Der Stam macht hier Revolution

<sup>1</sup>) SBZ 1923 Bd. 82, H. 15 (S. 185), H. 18 (S. 225), H. 19 (S. 241),  
H. 21 (S. 268). Daran schliesst sich eine Kontroverse zwischen Arch.  
E. Wipf (H. 24, S. 317) und Mart Stam (H. 26, S. 339).



El Lissitzky und Mart Stam (unter Beteiligung von Emil Roth) entwarfen das «Wolkenbügel»-Projekt für Büroblocks auf gewaltigen Stützen, deren «Bügel» über die Strasse ragten. Diese Bauwerke waren auf einer Ringstrasse in Moskau geplant, wo diese von Radialstrassen gekreuzt wird. In den Stützen werden Lifts geführt (1924). Dieses nie ausgeführte System wird als typisch für den Konstruktivismus (als Teil des umfassenderen «Funktionalismus») in der Architektur angesehen

in der Architektur. Die Schweiz ist rührig mit ihrer Bundeskunst, man muss den Leuten etwas Sprengstoff zu schlucken geben, Stam wird nächstens mit noch einigen jungen Architekten eine Zeitschrift wie G herausgeben. Sie haben sich gefreut, dass ich gekommen bin und bitten, mitzuarbeiten». Lissitzky brachte bei diesem Aufenthalt seinen Entwurf für die Wolkenbügel – für Moskau vorgesehene Hochhäuser auf Stelzen – zur Sprache. Mart Stam verwies ihn für die Frage der statischen Ausbildung an Emil Roth, der aus den Vorlesungen von Robert Maillart an der ETH 1913 über die «Form des Eisenbetons als Funktion der inneren Spannungen» einige Kenntnisse besass in der Verwendung von Eisenbeton. Lissitzky übernahm in den Ausführungsplänen die Vorschläge, welche Emil Roth im Verlauf von einigen Besprechungen im «Odeon» machte, wo Mart Stam mit Vorliebe arbeitete mit der folgenden Begründung: «Wenn ich alle die leeren Köpfe um mich herum sehe, stelle ich mir vor, dass scheinbar der ganze Verstand in meinem Kopf zusammengekommen ist».

Der Entschluss, eine Zeitschrift herauszubringen, war vor Lissitzkys Aufenthalt gefasst worden von Mart Stam, Hans Schmidt, Emil Roth und anfänglich auch Hans Wittwer; das erste Heft von «ABC, Beiträge zum Bauen» erschien im Herbst 1924 in Basel. In zehn Heften veröffentlichte ABC in den Jahren 1924–28 Artikel, « die Klarheit bringen wollen in die Aufgaben und den Prozess der Gestaltung», aber auch technische und wirtschaftliche Unterlagen, um zu zeigen, dass diese Gestaltung mit den zur Verfügung stehenden Mitteln zu verwirklichen ist. ABC verstand sich als Fachzeitschrift und setzte sich dadurch deutlich ab von anderen avantgardistischen Zeitschriften dieser Jahre. Das erste Inserat wurde von «Abbruch-Honegger» aufgegeben.

Nach Fertigstellung des Hauses Rickli wechselt Stam nach Thun zu Arnold Itten, wahrscheinlich um für ihn am Wettbewerb für den Bahnhof Genf-Cornavin mitzumachen. Der Wettbewerb wurde am 18. Oktober 1924 in der SBZ ausgeschrieben. Der von Itten eingeschickte Entwurf Canonica erhielt den 4. Preis und wurde später in einer Collage der erfolgreichen «Bundeskunstentwürfe» in ABC abgebildet. Das einzige an ihm, was von Mart Stam gemacht erscheint, ist das plattenartige Vordach auf Unterzügen, das schlecht zum übrigen Neuklassizismus passt. Gleichzeitig mit diesem als Angestellter gemachten Entwurf verfertigte Mart Stam für sich und ohne Möglichkeit ihn einzuschicken einen zweiten, der durch seine Veröffentlichung in ABC bekannt wurde und die wichtigste Arbeit von Mart Stam ist aus der Zeit seines Aufenthaltes

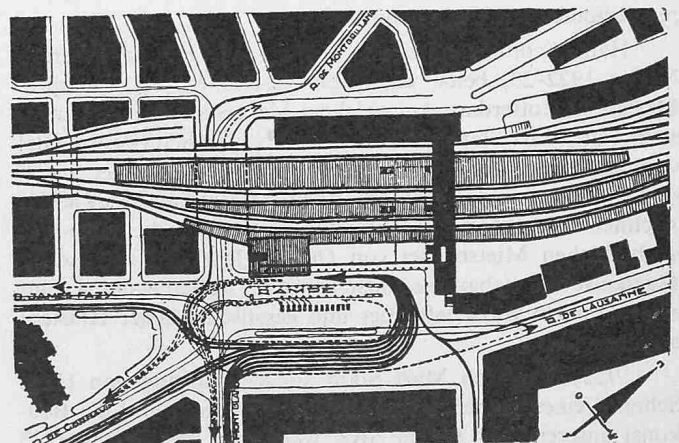
in der Schweiz. Der Entwurf für Genf-Cornavin und ein gleichzeitig geschriebener Aufsatz über «Modernes Bauen» ergänzen sich zu einem eigentlichen Bekenntnis für das Neue Bauen, das weit hinausgeht über den im Architekturgespräch unzulässig vereinfachten Begriff des Funktionalismus.

Im Abschnitt über den Gestaltungsvorgang schreibt Mart Stam sinngemäss: «Der Gestaltungsvorgang im Bauen wird beherrscht durch die Vertikale, die Richtung des lebendigen Handelns, die Kräfte, die dem Menschen als Eigenschaften der Materie zur Verfügung stehen und die wir in den Stützen erkennen, und die Horizontale, das Ergebnis, das der Mensch zu erzielen beabsichtigt und das wir in den horizontal gelagerten Geschossräumen erkennen. Vertikal und Horizontal geben der Baukunst den rechten Winkel, der den Aufbau stets beherrschen wird». Der Gedanke, dass der rechte Winkel die Beziehung der beiden Bewegungsrichtungen vertikal und horizontal ausdrückt, welche die Schöpfung beherrschen, kommt aus dem Stijl und hat seine Entsprechung bei Schoene-mackers, der das Wirklichkeitserleben als Erleben der Beziehungen versteht. Dieser Gedanke ist im Entwurf für den Bahnhof Genf-Cornavin in Architektur umgesetzt. Die Betonrahmen, welche den Verwaltungsteil tragen, sind nicht mehr wie im Entwurf für ein Bürogebäude in Königsberg von 1922 dem Kräfteverlauf nachgeformt, sondern treffen neutral rechtwinklig aufeinander und drücken keine «zufällige» Beanspruchung aus. Die statisch korrekte Ausbildung, die statische Sachlichkeit ist in einer übergeordneten Sachlichkeit aufgelöst, in einem gemeinsamen Nenner, den Mart Stam an anderer Stelle als das Allgemeine bezeichnete und feststellte, das Besondere habe vor dem Allgemeinen den Platz zu räumen. In der Vorstellung vom Bestehen einer allgemeinen und deshalb auch einzig richtigen Gestaltung zeigt sich vielleicht ein protestantisches Erbe, das zu untersuchen nicht nur im Fall von Mart Stam aufschlussreich sein kann.

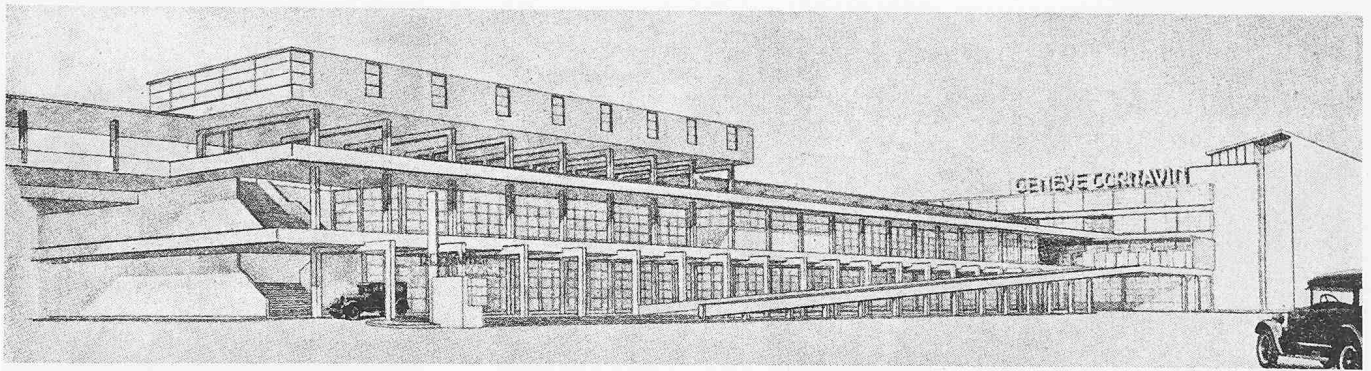
**Bahnhofprojekt Genf-Cornavin.** Im Jahre 1925 wurde der schweizerische Wettbewerb für einen neuen Bahnhof in Genf (unter 75 Bewerbern) entschieden. Teilgenommen hatten auch die beiden zeitweiligen Arbeitgeber von Mart Stam während seines Schweizer Aufenthaltes, Arnold Itten (4. Preis) und Prof. Karl Moser (Ankauf). In der Zeitschrift «ABC» (Nr. 6/1925) wurden die Ergebnisse dieses Wettbewerbes nicht hoch bewertet und Mart Stam veröffentlichte dort einen «Gegenentwurf» (hors concours). Daneben erschien auch das ebenfalls im Geiste des «ABC»-Kreises gestaltete Wettbewerbsprojekt von H. Wittwer (das weder prämiert noch angekauft worden war).

Den Projektwettbewerb Genf-Cornavin hat Redaktor Peter Meyer mit Bezug auf die allgemeinen Aspekte des Bahnhofbaus und auf charakteristische Wettbewerbslösungen (darunter auch solche, die leer ausgegangen sind) überaus treffend beleuchtet. Noch heute lohnt es sich, diese grundsätzlichen, in unsere Zeit weisenden Überlegungen zum Bahnhofbau nachzulesen (SBZ 1925, Bd. 85, Nr. 23, S. 293).

Situation rund 1:4500





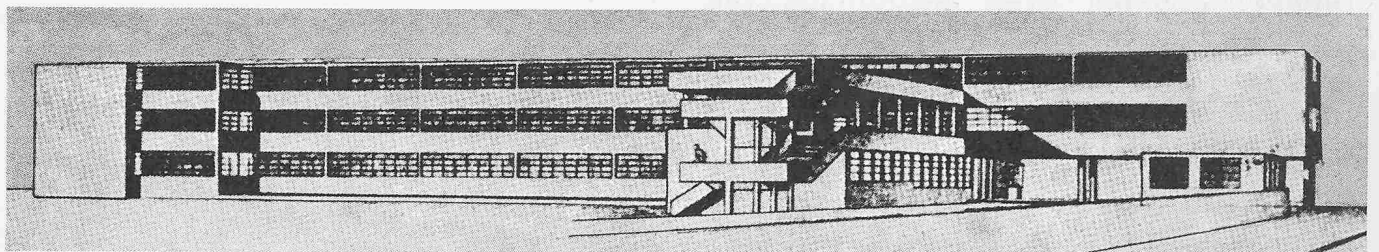
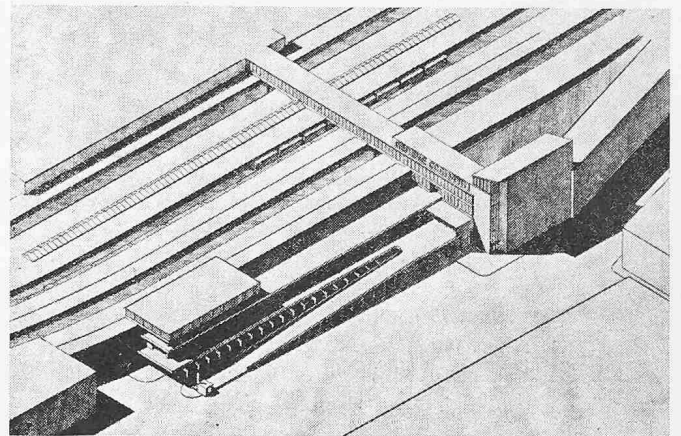


Südwestansicht (Place de Cornavin)

Mart Stams nichteingereichter Entwurf hätte besonders auf Grund der organisatorischen und verkehrsmässigen Kriterien beim Preisgericht kaum Gnade gefunden. Doch ist die klare konstruktive Struktur seines Projektes hervorzuheben. Stam hatte für den ganzen Bau ein Betonrahmensystem (mit gleichem Pfeilerabstand) vorgeschlagen. Die Bahnhofanlage sollte mit Sheds überdacht werden.

Peter Meyer stellte in seinen kritischen Betrachtungen fest, dass das «à titre d'indication» von der SBB erstellte Vorprojekt die Initiative und Unbefangenheit einer stark überwiegenderen Mehrzahl von Teilnehmern lähmte und diese sich damit die ganze Veranstaltung zu einem Fassadenwettbewerb mit offiziellem Grundriss vereinfachte. Man wird Mart Stam eine solche «Vereinfachung» keinesfalls zur Last legen können, so wenig, wie einen früherer Auffassung entsprechenden Hang zu prunkvoller Scheinmonumentalität (etwa mit einer hier auch städtebaulich völlig verfehlten Axialität) oder andererseits den Vorwurf «wildesten Corbusiers». Seine Arbeit hatte mehr zu bedeuten.

Rechts: Vogelschau. Quer über den Geleisen (Bahnsteigen) die Räume für Rangierdienst, Signaldienst usw.



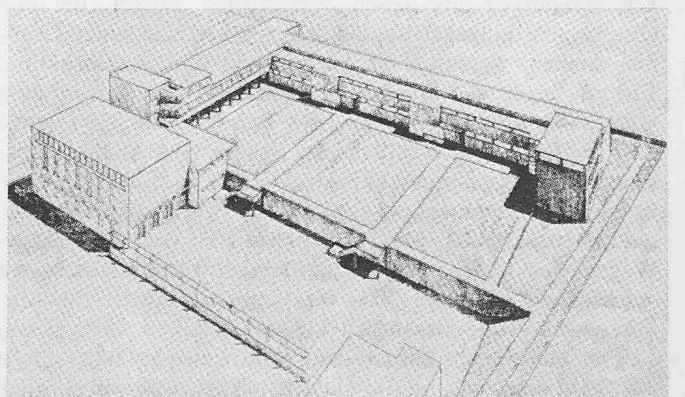
Entwurf für das Gymnasium Thun. Südostansicht

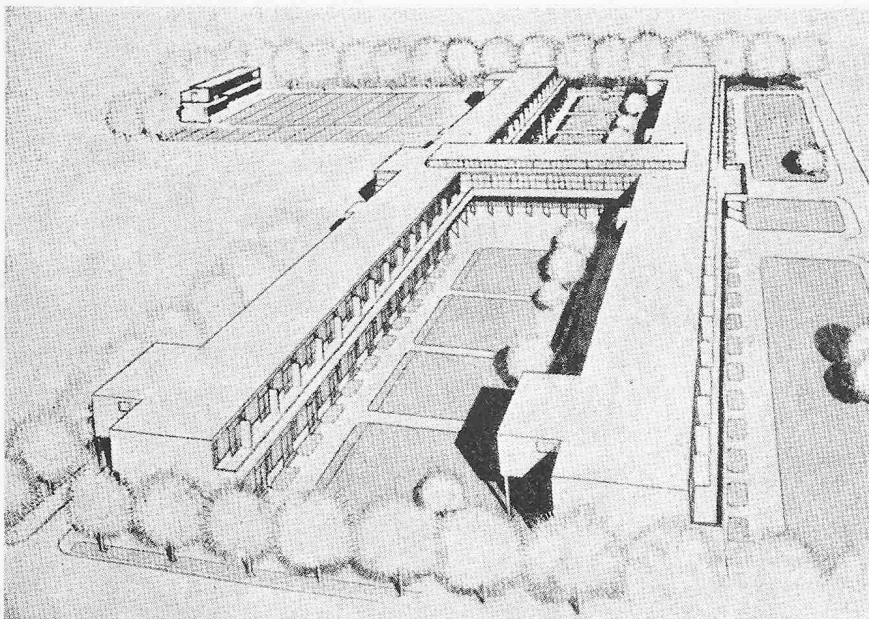
Knabengymnasium Thun (1925). In diesem Entwurf versuchte Mart Stam wechselnden Bedürfnissen entsprechen zu können, so wie sie sich im Laufe der Zeit für eine Schule ergeben mögen. Er verfolgte

damit eine Lösung, wie wir sie heute als «Flexibilität» anstreben. Die Klassenzimmer liegen auf der Südostseite

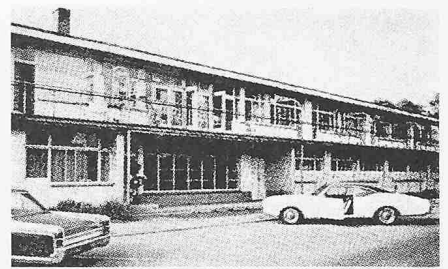
Nach Arbeiten für das Hotel Edelweiss in Mürren, das Arnold Itten 1926–27 ausführte, war die letzte Arbeit von Mart Stam der Wettbewerbsentwurf für ein Progymnasium in Thun, aufgebaut auf einer Reihe von zweistieligen Betonrahmen – die trade-mark von Mart Stam – mit auskragenden Enden. Die geringe Anzahl von konstruktiven Festpunkten gestattet weitgehende Veränderungen der Nutzung, während der Verzicht darauf, die Bestimmung des Gebäudes zum Ausdruck zu bringen (der neutrale Ausdruck), gerade aus der sich verändernden Nutzung abgeleitet ist. Dieser letzte Entwurf erhielt für die gute Anordnung der Räume eine Erwähnung, während gemäss einem Vermerk des Preisgerichtes «der architektonische Ausdruck zurückgewiesen werden muss». Eingabetermin war der 15. Oktober 1925, und wahrscheinlich hielt sich Mart Stam bis zu diesem Zeitpunkt in Thun auf, um anschliessend zusammen mit seiner Frau über Paris, wo er Mondrian besuchte, nach Holland zurückzukehren.

Projekt für ein Gymnasium in St. Wendel im Rheinland (1926). Die 21 Klassenräume sind gegen Südosten gerichtet. Der Entwurf datiert aus Stams Aufenthalt bei Architekt A. Itten in Thun

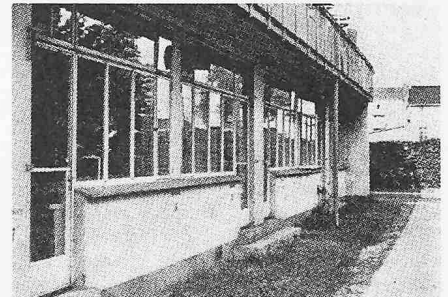




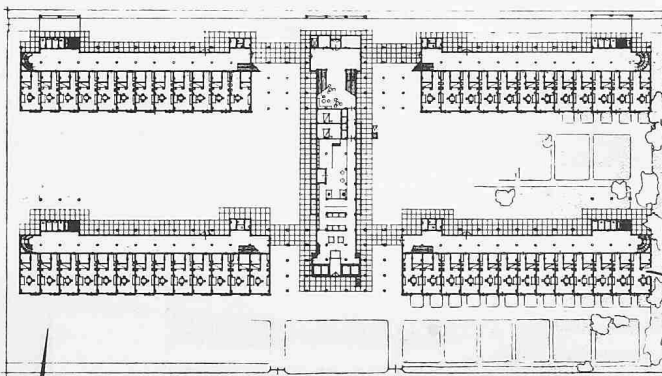
Altersheim der Henry- und Emma-Budge-Stiftung in Frankfurt a. M. (1928). Diese Anlage projektierten die Architekten Kramer, Stam und W. Moser gemeinsam. Heute dient der Gebäudekomplex als amerikanische Armeeklinik



West-Osttrakt mit Haupteingang (Südansicht)



Wohntraktfassade gegen Süden



Erdgeschoss rund 1:1500

#### Anhang

- 1925 Entwerfer bei Brinkman und Van der Vlugt, Rotterdam, Tabakfabrik Van Nelle
- 1927 Reihenhäuser, Siedlung Weissenhof, Stuttgart

- 1928 Gründung der Internationalen Kongresse für Neues Bauen CIAM in La Sarraz VD. Gastdozent am Bauhaus Dessau
- 1928 Budge Heim, Altersheim Frankfurt, gemeinsam mit Werner Moser
- 1929-31 Siedlung Hellerhof, Frankfurt
- 1930-34 Arbeit in Russland mit der Gruppe May, Stadtplanungen
- 1939-48 Leitung der Kustgewerbeschule Amsterdam
- 1948-50 Leitung der Akademie für bildende und angewandte Künste, Dresden
- 1950-52 Leitung der Kunsthochschule für bildende und angewandte Künste und industrielle Formgebung, Ostberlin
- 1953 Entwerfer bei Merkelbach, Amsterdam
- 1956 Eigenes Büro, Wohnungsbau
- 1966 Rückzug aus der Öffentlichkeit

Adresse des Verfassers: *Martin Steinmann*, dipl. Arch. ETH, Institut für Geschichte und Theorie der Architektur ETH, 8006 Zürich, Nelkenstrasse 11.

## Leichtmetall im Güterwagenbau

DK 625.24:669.7

Aluminium und seine Legierungen haben im Eisenbahnfahrzeugbau schon sehr lange Eingang gefunden. Vor allem wurden in der Schweiz seit mehr als zwanzig Jahren Personenwagen für die Brüniglinie der SBB mit ihren starken Steigungen aus diesen Werkstoffen gebaut. Bei den Güterwagen hingegen fanden sie aus verschiedenen Gründen keinen wesentlichen Eingang in die Konstruktion. Erstens liegen die Baukosten höher als bei Verwendung von Stahl. Zweitens hegten die Bahnverwaltungen lange Zeit Bedenken hinsichtlich Steifigkeit und Widerstandsfähigkeit der Leichtmetallkonstruktionen im rauen Betrieb. In diesem Zusammenhange spricht die Einführung der automatischen Kupplung bei vermehrtem Bau von vierachsigen Wagen eher dagegen. Wirtschaftlichkeitsrechnungen lassen jedoch bald erkennen, dass die Unterhaltskosten für Aluminiumfahrzeuge wesentlich kleiner ausfallen, dass sieben Leichtmetallwagen hinsichtlich Bruttogewicht acht solche aus Stahl ersetzen und die Unterhaltskosten deswegen noch

mehr sinken und weniger Züge, d. h. weniger Lokomotiven nötig sind, um das gleiche Volumen zu befördern.

Wenn bis vor wenigen Jahren die Normgüterwagen der früheren Serien K, L und M vorherrschten, so stellen sich die Bahnen jetzt auf Spezialwagen um, die einem bestimmten Transportgut und dessen Lade- und Entladeanforderungen entsprechen. Es handelt sich dabei sowohl um Schüttgüter als auch um auf Paletten und in Containern zu befördernde Güter. Als ersten liessen die SBB einen vierachsigen Getreidewagen aus Aluminium mit fünf getrennten Silokammern und dazugehörigen Einfüll- und Auslaufvorrichtungen entwickeln. Im Gegensatz zur Bauart in Stahl werden hier Seitenwände und Trichterflächen aus glatten Blechen, die Stirnwände und schrägen Dachbleche jedoch aus gewellten Bändern hergestellt, was gute Biege-, Druck- und Beulfestigkeiten ergibt. Bei den Stückgutwagen erfolgte die Verwendung von Leichtmetallen stufenweise. Die SBB begannen mit der Umstellung von