

Aufgeladene Sulzer-Lokomotiv-Dieselmotoren von 2300 PS

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **74 (1956)**

Heft 47

PDF erstellt am: **20.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-62748>

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.

bunden sind und sehr viele, wenn nicht mehr Berührungspunkte haben als der Maschinenbau und der Starkstrom. Ausserdem scheint es mir, dass Prof. Dr. Sachs etwas zu einseitig an die ersten Berufsjahre des jungen Ingenieurs in der Praxis denkt und dabei vergisst, dass unsere ETH diejenige grundsätzliche Ausbildung vermitteln muss, die aus dem jungen Mann einen späteren Chef mit breiten Kompetenzen machen soll. Der Absolvent muss, wenn er in die Praxis kommt, nicht nur über das Kapital verfügen, das er unmittelbar braucht, sondern über ein noch viel grösseres, das zwar einige Jahre brach liegen kann, das aber unfehlbar später von grossem Nutzen sein wird, wenn der Betreffende sich als ein vollwertiger Ingenieur entwickelt und zu höheren Posten aufsteigt. Es wird vielleicht auch bei Diskussionen über Vorstudienpraxis und Studienplan zu wenig darauf geachtet, dass jeder zukünftige Arbeitgeber des jungen Ingenieurs, ob es sich um eine industrielle Unternehmung, ein Elektrizitätswerk oder eine Verwaltung handelt, sich der Pflicht nicht entziehen kann — und es auch nicht tut — dem Absolventen der Hochschule ein zusätzliches praktisches Training zu vermitteln.

Indem ich hier wiederholen möchte, dass die Aufgabe der Ausbildung der zukünftigen Industriechefs keiner höheren Institution als der ETH (und der EPUL) anvertraut werden

kann, möchte ich noch einmal zu Gunsten einer möglichst breiten technischen Bildung eine Lanze brechen und mich dabei auf keine andere Autorität stützen als auf diejenige des alten grossen französischen Denkers, welchem unsere ganze moderne Wissenschaft zweifellos den grössten Teil ihrer Methodik verdankt:

«Il faut donc bien se convaincre que toutes les sciences sont tellement liées ensemble, qu'il est plus facile de les apprendre toutes à la fois, que d'en isoler une des autres. Si quelqu'un veut chercher sérieusement la vérité, il ne doit donc pas choisir l'étude de quelque science particulière; car elles sont toutes unies entre elles et dépendent les unes des autres; mais il ne doit songer qu'à accroître la lumière naturelle de sa raison, non pour résoudre telle ou telle difficulté d'école, mais pour qu'en chaque circonstance de la vie son entendement montre à sa volonté le parti à prendre; et bientôt il s'étonnera d'avoir fait de plus grands progrès que ceux qui s'appliquent à des études particulières, et d'être parvenu, non seulement à tout ce que les autres désirent, mais encore à de plus beaux résultats qu'ils ne peuvent espérer.»

Descartes «Le discours de la méthode»

Adresse des Verfassers: Dir. Dr. P. Waldvogel, Brown Boveri, Baden

Aufgeladene Sulzer-Lokomotiv-Dieselmotoren von 2300 PS

DK 621.436.12

Um der Nachfrage nach leistungsfähigen Lokomotivmotoren zu entsprechen, hat die Firma Gebrüder Sulzer AG., Winterthur, einen Zwölfzylinder-Viertakt-Dieselmotor von ursprünglich 2000 PS entwickelt, der einige bemerkenswerte Neuerungen aufweist. Die Maschine arbeitet nach dem Viertaktverfahren mit Abgas-Turboaufladung und direkter Einspritzung des Brennstoffes. Sie weist zwei nebeneinanderliegende Reihen von je sechs Zylindern auf. Diese haben eine Bohrung von 280 mm und einen Hub von 360 mm. Die beiden Kurbelwellen treiben über ein gemeinsames Zahnradgetriebe mit dem Übersetzungsverhältnis von 1,44:1 den Generator an. Durch Verbessern des thermischen Prozesses und durch Erhöhen der Drehzahl auf 750 U/min gelang es, die Nennleistung auf 2300 PS zu steigern.

Die ersten Motoren dieses Typs laufen seit dem Jahre

1955. Die Société Nationale des Chemins de Fer Français (SNCF) bestellte ursprünglich 20 Stück zum Einbau in ihre Lokomotiven 060-DA. Seither kamen unter anderem noch weitere 18 Stück für die selbe Gesellschaft (davon drei Stück als Reserve) und 10 Stück für die Britischen Staatsbahnen hinzu. Insgesamt sind 64 Motoren dieser Bauart teils schon abgeliefert, teils noch in Ausführung begriffen. Die ersten zehn von der SNCF bestellten Motoren wurden in den Winterthurer Werkstätten gebaut; die übrigen 28 werden von der «Compagnie de Construction Mécanique, Procédés Sulzer», Paris, in deren Werk in St-Denis hergestellt.

Die Lokomotiven 060-DA der SNCF weisen, wie aus Bild 1 ersichtlich, die Achsfolge C₀ C₀ auf. Sie haben ein Betriebsgewicht von 120 t und werden auf der «Grande Ceinture» von Paris eingesetzt, welche die wichtigsten Güterbahnhöfe in den Vororten rund um Paris miteinander verbindet. Sie dienen dort zur Förderung von Güterzügen von 1600 bis 2000 t.

Das Kurbelgehäuse des Motors besteht aus einer Schweiss-Konstruktion, die hauptsächlich aus Stahlgussteilen und Blechen aufgebaut ist, geringes Gewicht ergibt und sich in langjährigem Lokomotivbetrieb bestens bewährt hat. Aus Stahlguss bestehen die Traversen, die die Lager der beiden Kurbelwellen aufnehmen und mit den Längsträgern aus Stahl-

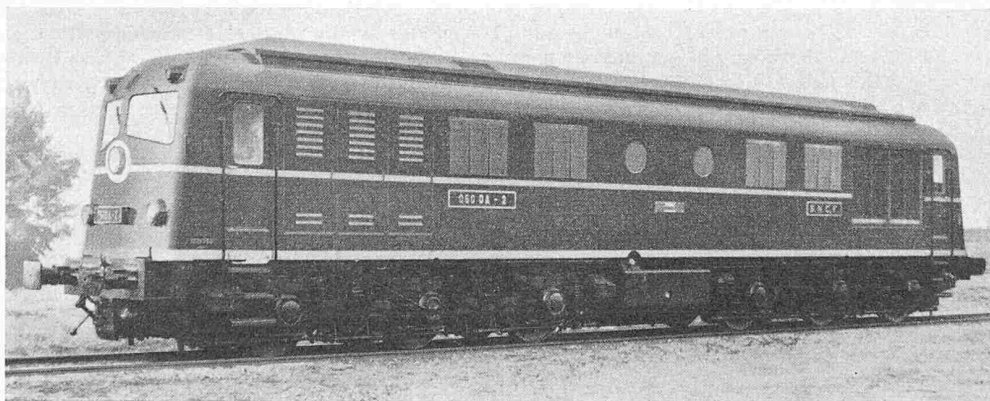


Bild 1. Dieselelektrische Lokomotive 060 DA-2 der SNCF

Tabelle 1. Ergebnisse des Homologierungsversuchs am Sulzer-Viertakt-Lokomotiv-Motor 12 LDA 28

Art des Versuches	Dauer	Leistung	Drehzahl	mittl. eff.		Brennstoffverbrauch	Temp. vor Gebläse	Ladeluft		Druck vor Turbine	Abgase Temp. vor Turbine	Temp. nach Turbine	Drehzahl der Aufladegruppe
				Druck P _{me}	Druck P _{me}			Druck vor Motor	Temp. vor Motor				
	h	PSe	U/min.	kg/cm ²	g/PSe h		°C	mm QS	°C	mm QS	°C	°C	U/min.
Dauerlauf	80	2360	750	10,84	169,15		7,15	498	70,2	262	592	490	10 843
Ueberlast	¾	2625	750	12,07	169,2		5,0	604	78,7	310	611	504	11 700
Ueberlast	¾	2590	825	10,82	172,7		3,9	636	79,4	348	596	492	11 800
9/10 Last	2 ½	2050	700	10,1	162,5		2,4	364	49,7	188	547	460	9 600
3/5 Last	2 ½	1460	600	8,4	159,9		— 0,3	194	28,4	96	491	422	7 050
2/5 Last	2 ½	980	500	6,76	158,0		— 0,8	98	14,4	51	419	366	5 160
1/5 Last	2 ½	490	400	4,22	165,4		— 3,0	36	5,0	29	294	263	3 250

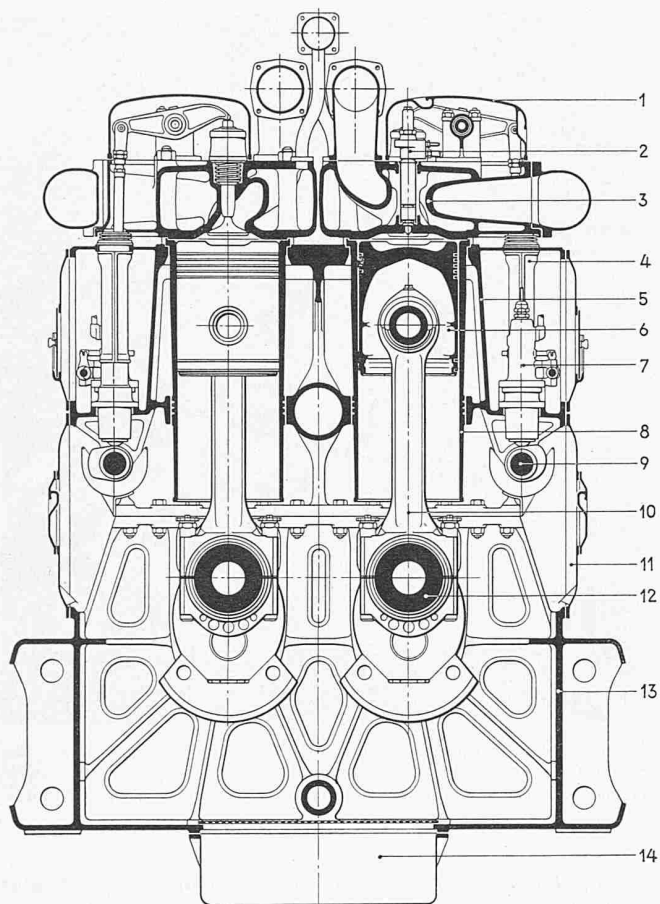


Bild 2. Schnitt durch den Sulzer-Viertakt-Lokomotivmotor 12 LDA 23

- 1 Staub- und spritzöldichte Zylinderdeckel-Verschaltung
- 2 Brennstoffventil mit Mehrloch-Einspritzdüse
- 3 Auswechselbarer, wassergekühlter Zylinderdeckel mit strömungstechnisch sorgfältig durchgeformten Luft- und Auslasskanälen
- 4 Schutzrohr, um Mischung von Brennstoff-Lecköl und Schmieröl zu verhindern
- 5 Zylinderblock, aus Stahlblechen und Stahlgussteilen zusammengeschiessst
- 6 Arbeitskolben aus Leichtmetall, gepresst und überall bearbeitet
- 7 Brennstoffpumpe mit automatischer Verstellung des Einspritzbeginns
- 8 Auswechselbarer, wassergekühlter Zylindereinsatz, nach unten frei dehnbar
- 9 Steuerwelle mit Nocken für die Ein- und Auslassventile sowie Brennstoffpumpennocken
- 10 Chromnickelstahl-Schubstange, überall bearbeitet
- 11 Grosse Inspektionsöffnungen geben gute Zugänglichkeit zum Triebwerk
- 12 Kurbelwelle aus SM-Stahl mit Gegengewichten für örtlichen Massenausgleich und Lagerentlastung
- 13 Kurbelgehäuse und Rahmen aus Stahlblechen und Stahlgussteilen durch Schweißung verbunden
- 14 Oeltrog

blech verschweisst sind. Diese sind, wie aus Bild 3 ersichtlich, auf der Generatorseite über den Motor hinaus verlängert, um das Getriebe aufnehmen und den Generator tragen zu können. Damit bildet der ganze Maschinensatz einen starren, sehr gedrängten Block. Die Traversen sind weit über die Mitte der Kurbelwellen hinaufgezogen, so dass sich eine hochliegende Trennung zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Zylinderblock ergibt. Die zugehörige Verschraubung ist auf Bild 2 gut erkennbar.

Die Rippen in den Traversen, die die Lager U-förmig umgeben, sind im Zylinderblock weitergeführt, so dass die auf die Deckel wirkenden Gaskräfte auf kürzestem Weg an die Kurbelwellenlager übertragen werden. Dadurch werden die übrigen Gehäuseteile weitgehend entlastet. Der Zylinderblock besteht ebenfalls aus Stahlgussteilen, die mit den Längswänden aus Stahlblech verschweisst sind.

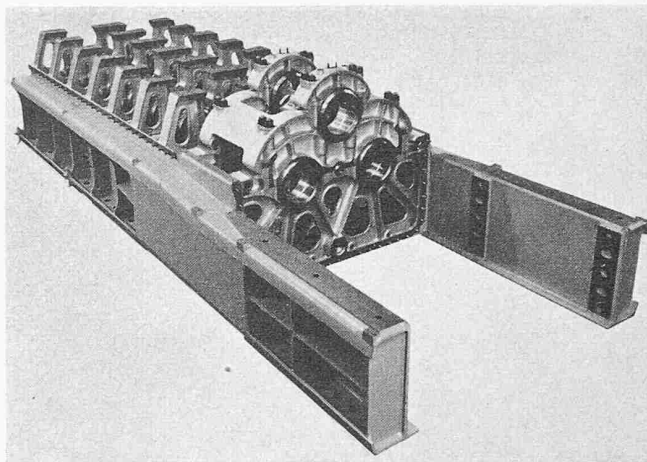


Bild 3. Geschweisstes Kurbelgehäuse

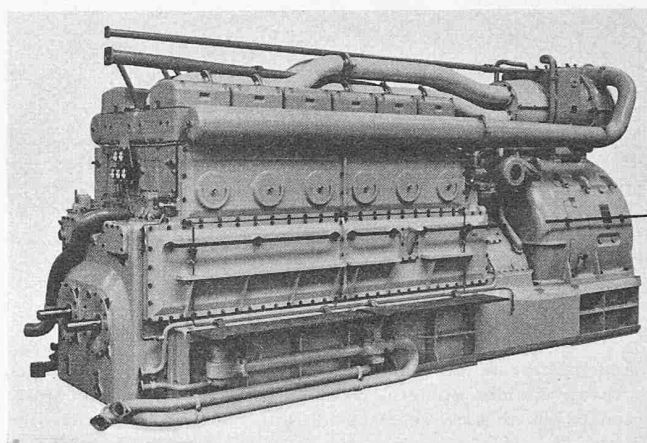


Bild 4. Motor-Generator-Gruppe

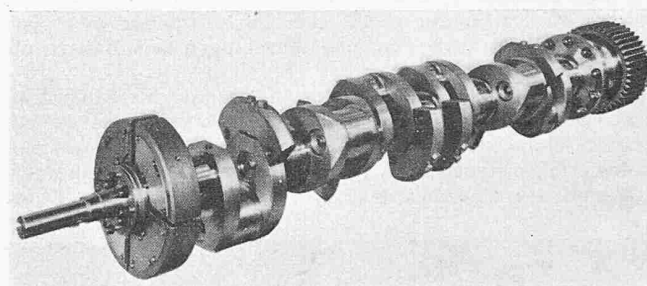


Bild 5. Kurbelwelle des 12 LDA 28

Die Schubstangen sind durch grosse Seitendeckel leicht zugänglich. Auch die Hauptlager, die Kolben und die Zylindereinsätze lassen sich mit minimalem Zeitaufwand auswechseln. Obere Seitendeckel gestatten den Zugang zu den Brennstoffpumpen und den beiden Steuerwellen. Die Stossstangen der Ventile sind in Rohren eingeschlossen, so dass Leckbrennstoff und Schmieröl sich nicht vermischen können. Die Kurbelwellen sind mit Gegengewichten versehen, die für weitgehenden Massenausgleich sorgen, Bild 5. Torsionsschwingungen werden durch den dynamischen Schwingungsdämpfer verhindert, der auf Bild 5 links vorn sichtbar ist. Tatsächlich läuft der Motor im ganzen Drehzahlbereich sehr ruhig.

Das Abgas-Turbogebläse ist eine Neukonstruktion der Firma Gebrüder Sulzer. Es ist auf dem Gehäuse des Generators befestigt. Seine Welle läuft in zwei Gleitlagern, die an das Druckölssystem des Motors angeschlossen sind. Bei dem sehr robusten Lokomotivbetrieb mit seinen schroffen Laständerungen besteht die Gefahr, dass bei raschem Lastanstieg die Luftförderung des Gebläses gegenüber der eingespritzten Brennstoffmenge im Rückstand bleibt, wodurch sich eine ungenügende Verbrennung ergeben würde. Um dieser Gefahr vorzubeugen, wurde ein besonderer Aufladeschutz eingebaut, der die eingespritzte Brennstoffmenge entspre-



Fliegerbild des Stadtzentrums von Fort Worth, heutiger Zustand. Eine Gruppe von rd. 20 Hochhäusern hat sich im eigentlichen Kern gebildet. Der Fahrverkehr staut sich in den zu schmalen Citystrassen



Planung des Stadtzentrums. Ein Polygon von Schnellfahrstrassen umschliesst die City, die als Fussgängerzentrum ausgebildet ist. Parkhäuser in Verbindung mit den Schnellfahrstrassen, Verkehrsknotenpunkte kreuzungsfrei und richtungstrennt

chend der momentan verfügbaren Ladeluftmenge nach oben begrenzt. Andere Sicherheitsvorrichtungen stellen den Motor automatisch ab bzw. schalten ihn auf Leerlauf um, wenn der Druck im Kühlwasser- und Druckölsystem ungenügend werden sollte.

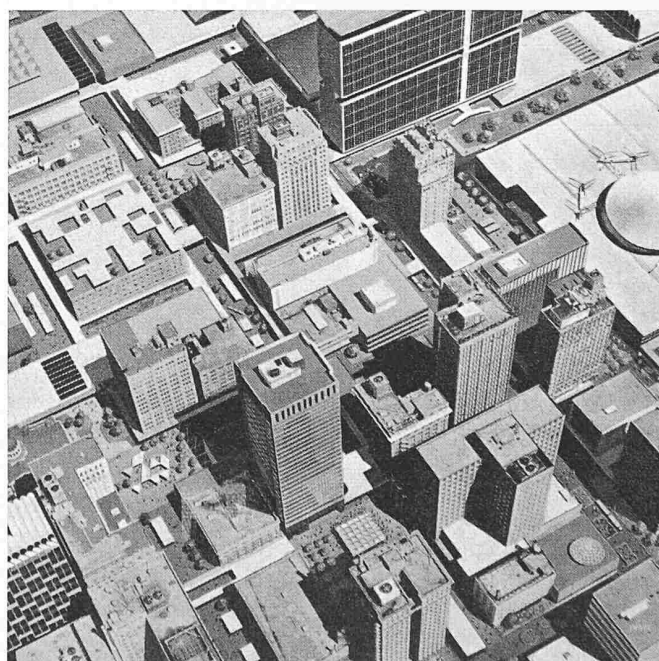
Das gesamte Trockengewicht des Motors ohne Generator beträgt 19,3 t; hieraus ergibt sich ein Leistungsgewicht von nur 8,4 kg/PSe, was für eine Maschine dieser Bauart als niedrig zu bezeichnen ist.

Aus der ersten Serie der für die Pariser «Grande Ceinture» bestimmten Motoren hat der Kontrolldienst der SNCF eine Maschine willkürlich herausgegriffen und sie einem Homologierungsversuch nach den Vorschriften der Union Internationale des Chemins de Fer (UIC) unterworfen. Dabei

wurde die Luft aus dem Freien angesaugt und nach erfolgter Verdichtung im Gebläse ohne Zwischenkühlung dem Motor zugeführt. Da die Versuche bei tiefer Aussentemperatur (im Mittel 7° C) durchgeführt werden mussten, hat man eine etwas erhöhte Leistung (2360 PS) eingestellt, um ihn so der gleichen thermischen Belastung auszusetzen wie bei 20° C und 2300 PS. Die mechanische Beanspruchung war dabei etwas höher. Als Brennstoff diente ein Gasöl mit einem spezifischen Gewicht von 0,843 g/cm³ bei 20° C und einem unteren Heizwert von 10 090 kcal/kg. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Ausser den dort angeführten und ausgewerteten Mess- und Dauer-Versuchen wurde der Motor, ohne abzustellen, während neun Stunden abwechselnd während sechs Minuten auf Vollast bei 750 U/min und dann wäh-



Der Kern der Innenstadt. Fliegerbild des heutigen Zustandes. Fahrzeuge belegen die Strassenflächen, Fussgängerräume fehlen



Planung der Innenstadt. Die geplanten Bauten sind zum heutigen Bestand hinzugefügt. Die Strassenflächen dienen dem Fussgänger

rend vier Minuten im Leerlauf bei 415 U/min laufen gelassen. Der Zustand der Aussenluft war im Mittel 7 ° C, 75 % relative Luftfeuchtigkeit, 727 mm QS; der Schmierölverbrauch betrug bei Vollast 1,8 g/PSe h.

Von der Brennstoffwärme wurden bei 2360 PSe Dauerleistung 37,2 % in nützliche Leistung umgewandelt, während 14,9 % an das Kühlwasser, 5,9 % an das Schmieröl und 42,0 % mit den Abgasen und durch Abstrahlung verloren gingen. Es ist zu bemerken, dass nach den Vorschriften der UIC bei einem hundertstündigen Probelauf zwei Stillstände von je 20 Minuten zulässig sind, dass der Versuchsmotor aber dauernd im Betrieb blieb. Bei der nachher durchgeführten Kontrolle konnte man sich vom einwandfreien Zustand aller arbeitenden Teile überzeugen.

A Greater Fort-Worth Tomorrow

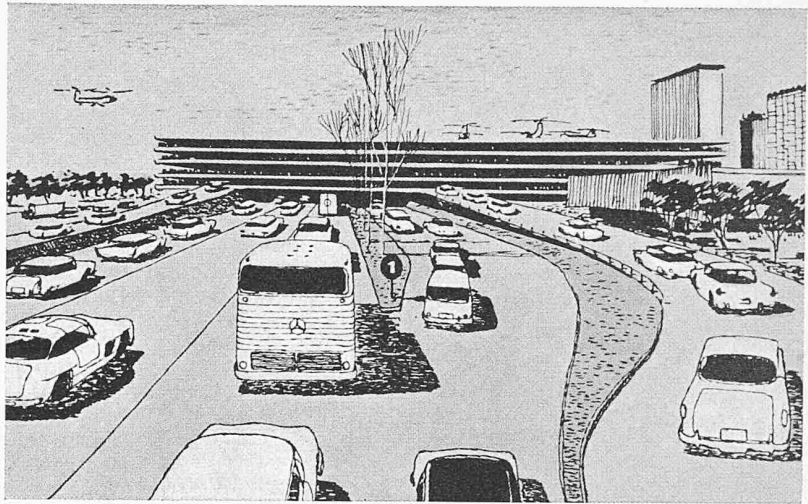
DK 711.4

Wir sind uns, wenn wir von den Vereinigten Staaten reden, meistens gar nicht bewusst, dass der grösste Teil ihrer Bewohner in Klein- und Mittelstädten lebt. Meistens denkt man an die Riesenstädte New York, Chicago, San Francisco oder an die Cowboyromantik des Wilden Westens. Der Durchschnittsamerikaner lebt aber weder im 35. Stockwerk in Manhattan, noch in der verlassenen Ranch. Er ist Städter, wie wir auch, oder Farmer. Die vielen städtischen Siedlungen weisen auch ähnliche Bausorgen wie unsere Städte auf. Das für die Postkutschen gebaute Strassennetz ist den Anforderungen des modernen Verkehrs nicht mehr gewachsen, die City erstickt unter der Last der Automobile, und an einzelnen Orten führte dieser Prozess zu eigentlichen Verlagerungen der Geschäfte, die zu Shoppingcentres zusammengefasst inmitten riesiger Parkplätze so angelegt worden sind, dass es den Automobilisten leicht gemacht wird, ihre Besorgungen mit dem Fahrzeug zu machen. Diese Shoppingcentres sind — wie man sich leicht denken kann — nicht jedermann zur Freude. Die Geschäftswelt der City sieht ihre Kundschaft abwandern, und wegen diesen Abwanderungen sinkt der Preis der innerstädtischen Zentren zum Teil, wie man erfährt, bedenklich, wodurch Werte zerstört werden, an die man bisher bedingungslos glaubte. Die ungenügenden Verkehrsanlagen und die mangelnde Vorsorge für den ruhenden Verkehr bewirken die Verödung der alten Geschäftslagen und den Aufbau neuer, wo genügend Platz ist.

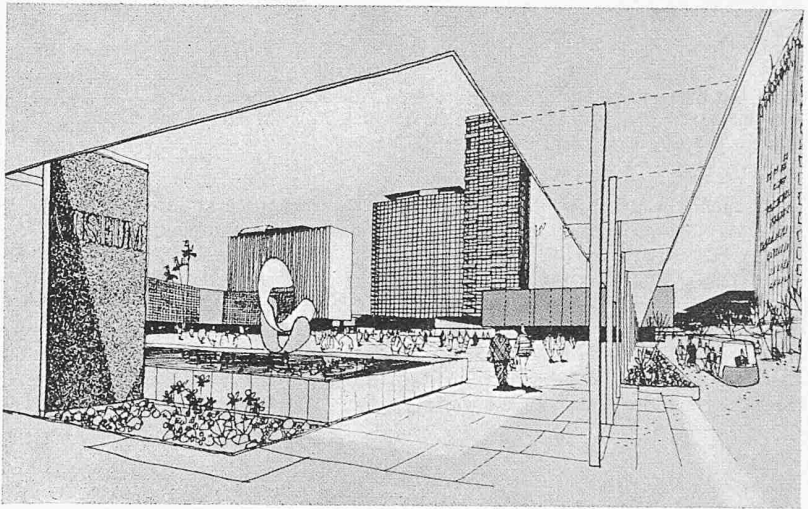
Der motorisierte Amerikaner nimmt eine längere Fahrt gerne in Kauf, wenn er dafür sein Fahrzeug in Ordnung dort aufstellen kann, wo er es braucht. Bei uns ist der Grad der Motorisierung nicht so fortgeschritten wie drüben, wir sind noch nicht so weit, dass jede Familie ein bis zwei Autos hätte, und trotzdem künden sich auch in unsern Städten die nämlichen Probleme an, oder sie bestehen schon.

Begreiflich ist es nun, wenn sich der amerikanische Mittelstädter für die Erhaltung seiner ihm lieben Stadt wehrt. Er muss sich zwar nicht wie wir mit Altstadtgebilden auseinandersetzen, die kunsthistorische Werte aufweisen, er muss nicht «Heimatschutz» im Sinne einer verzärtelten Altstadtsanierung treiben und Kleinmasstäblichkeit vortäuschen, wo grosszügige Lösungen am Platze sind, er kann konsequent Neues suchen statt Altes — Veraltetes — flicken. Wir wollen uns aber nicht täuschen, auch der Amerikaner liebt seine Heimat.

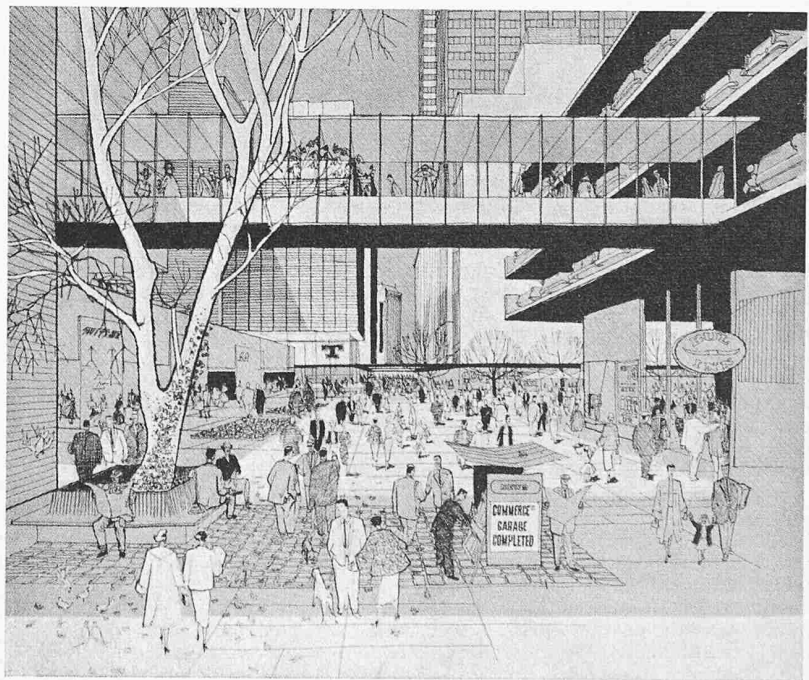
Uns wurde eine Broschüre zur Besprechung



Parkhauszufahrt am Rande der Innenstadt. Von jedem Punkte der City ist das nächste Parkhaus zu Fuss in 2½ Minuten erreichbar



Blick in das geplante kulturelle Zentrum mit Museum, Bibliothek und Hotels



Fussgänger- und Ladenzentrum ohne Fahrverkehr. Passerelle als Verbindung zwischen Parkhaus rechts und Hotel links

Fort Worth, das so grosszügig und gesamthaft plant, hat weniger Einwohner als Zürich