Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 101/102 (1933)
Heft: 24

Artikel: Diesel-elektrische Schnellbahnzüge
Autor: Gebrüder Sulzer AG
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83113

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: 07.08.2025

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

INHALT: Diesel-elektrische Schnellbahn-Züge. — Von der V. Triennale di Milano, 1933. — Im Herbst 1933 an der Dixence im Wallis. — Baubudget der S. B. B. für 1934. — Ueber den Luftwiderstand von Fahrzeugen. — Mitteilungen: Blitz, Grundwasser und Wünschelrute. Die Korrosion an Heisswasserspeichern. Ein Sauerstoff-Schneidbrenner. Fluglinien der Deutschen Reichsbahn. Stahlhautdächer. Das Kunst- und Kongresshaus Luzern. Die III. Schweizer. Baumesse. — Wettbewerbe: Internationaler Wettbewerb für den besten Stuhl aus Aluminium. Schwimmbadanlage in Wallisellen (Zürich). Erweiterungsplan der Stadt Bern. Erweiterungsplan der Gemeinde Lenzburg. — Nekrologe: Victor Loppacher. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — An unsere Abonnenten.

Band 102 Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 24

Diesel-elektrische Schnellbahn-Züge.

Mitgeteilt von GEBR. SULZER A.-G., Winterthur.

Von der gegenwärtigen Wirtschaftsdepression ist das Transportwesen ganz besonders stark in Mitleidenschaft gezogen worden, und besonders die Eisenbahnen sehen sich gezwungen, jedes Mittel heranzuziehen, von dem eine Verbesserung der Betriebsergebnisse erwartet werden kann. In erster Linie bemüht man sich, die Betriebskosten zu reduzieren. Es ist schon vielerorts erkannt worden, dass die Dieseltraktion ein ausgezeichnetes Mittel zur Erreichung dieses Zieles darstellt. Sodann musste nach Mitteln gesucht werden, um dem andauernden Rückgang der Einnahmen entgegenzuarbeiten, zum mindesten soweit dies die Abwanderung der Reisenden und Güter auf andere Transportmittel betrifft. Auch hier konnte man wieder Dieselfahrzeuge, insbesondere Triebwagen heranziehen, indem es auf rationelle Art möglich wurde, den Fahrplan durch Erhöhung der Kurszahl zu verbessern, um so einen beträchtlichen Teil der Reisenden vom Automobil wieder auf die Bahn zurückzubringen.

Angesichts der Konkurrenz durch Auto und Flugzeug musste die Frage geprüft werden, ob nicht die Fahrgeschwindigkeit der Schnellzüge beträchtlich erhöht werden kann. Durch Automatisierung der Stationsanlagen, Verbesserung von Kurven und Verstärkung von Brücken ist es gelungen, die Reisegeschwindigkeit im Laufe der Jahre ohne Erhöhung der Höchstgeschwindigkeit wesentlich zu steigern. Diese ist schon seit bald 40 Jahren in den meisten Ländern kaum mehr geändert worden, wird aber heute von Schnellzügen infolge des genannten Streckenausbaues fast auf der ganzen Linie erreicht, während es sich früher um einen nur auf kurzen Abschnitten erreichbaren Maximalwert handelte. Heute ist eine weitere Verkürzung der Fahrzeit nur noch durch Erhöhung der Maximalgeschwindigkeit möglich. Es sind deshalb in neuester Zeit in verschiedenen Ländern derartige Bestrebungen im Gange. Auf kurvenreichen Linien in hügeligem Gelände wird man damit allerdings auf grosse Schwierigkeiten stossen, weil eine Vergrösserung des Kurvenradius allzuhohe Baukosten mit sich bringen würde.

Auch auf Flachlandstrecken ist die Erhöhung der Maximalgeschwindigkeit bis vor kurzem aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich gewesen, obschon dort die Kurven mit relativ geringen Mitteln für hohe Fahrgeschwindigkeiten ausgebaut werden könnten. Die Unwirtschaftlichkeit rührte davon her, dass mit steigender Geschwindigkeit die Zugförderungskosten infolge des rapid ansteigenden Luftwiderstandes stark zunehmen. Will man beispielsweise die Geschwindigkeit von 100 auf 150 km/h steigern, so nimmt der Luftwiderstand um etwa 125 % zu. Da bei 100 km/h der Luftwiderstand bei der bisher üblichen Formgebung der Lokomotiven und Anhängewagen ungefähr $^2/_3$ des Gesamtwiderstandes ausmacht, steigt der totale Fahrwiderstand bei 150 km/h auf annähernd den doppelten Betrag. Die Leistung der Lokomotive steigt natürlich in noch stärkerem Verhältnis, und der Energie- bezw. Brennstoffverbrauch zur Beförderung eines bestimmten Anhängegewichtes auf das 2,2 bis 2,5-fache.

Die damit verbundene Erhöhung der Zugförderungskosten fällt allerdings bei Dieselbetrieb nicht so stark ins Gewicht, weil die Kosten für Brennstoff und Wasser ohnehin nur etwa $^1/_4$ bis $^1/_3$ derjenigen bei Dampftraktion ausmachen, und weil dank dem erhöhten jährlichen Parcours der Lokomotive ihr höherer Anschaffungspreis bei den Kosten pro km nicht so viel ausmacht.

Versuche, die Methoden des Flugzeugbaues zur Verminderung des Luftwiderstandes auch in der Traktion zu verwerten, sind schon vor einigen Jahren gemacht worden.[1]) Es ist in neuerer Zeit gelungen, Triebwagenformen zu finden, deren Luftwiderstand in beiden Fahrrichtungen gegenüber bisherigen Ausführungen auf den dritten Teil herabgesetzt werden konnte. Solche Wagen sind bereits in verschiedenen Bauformen in mehreren Ländern im Betrieb, und ihre Entwicklung kann heute schon bis zu einem gewissen Grad als abgeschlossen betrachtet werden.[2]) Man wird aber auch der Durchbildung ganzer Schnellzüge in Stromlinienbauart volle Aufmerksamkeit schenken müssen. Die Gründe dafür sind verschiedener Natur.

In erster Linie darf man nicht nur auf die bei der gegenwärtigen Krise herrschenden Verhältnisse abstellen, sondern muss damit rechnen, dass der Verkehr einmal wieder die in den Jahren 1927 bis 1929 aufgetretenen Ausmasse annimmt. Der Schnellverkehr wird hauptsächlich zwischen grösseren Industrie- und Geschäftszentren im Abstand von 200 bis 300 km Bedeutung gewinnen, weil bei kleineren Entfernungen der Gewinn gegenüber dem Automobil zu gering ist. Erst bei grösseren Distanzen kommt die Flugzeugkonkurrenz ernsthaft in Betracht. Wenn nun aber der Weg von einer solchen Stadt zur andern in 2 bis $2^1/_2$ Stunden zurückgelegt wird, so werden die Geschäftsleute, d. h. vielleicht 70 % der Reisenden, früh am Vormittag die Hinfahrt machen wollen, um am Abend nach ihrem Wohnort zurückzukehren. Es wird also in jeder Richtung einen stark frequentierten Frühzug und einen ebensolchen Spätzug geben, während in der Zwischenzeit kein starker Bedarf nach Schnellverkehr vorhanden ist.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel des Schnellverkehrs wird die Verbindung der europäischen Hauptstädte mit den Uebersee-Häfen bilden. Aber auch dort werden alle mit einem Schiff ankommenden und abfahrenden Reisenden mit dem nämlichen Zug fahren wollen, sodass eine grössere Zugsformation die zweckmässigste Lösung darstellen wird. Auch werden die europäischen Bahnverwaltungen nach dem Vorbild der amerikanischen die Bewegungsfreiheit des Reisenden vielleicht noch erhöhen müssen durch Einführung von Leseräumen, Aussichtswagen und dgl. Das bedingt aber wieder grössere Zugskompositionen.

Die Firma Gebrüder Sulzer hat nicht nur dem Problem der Schnelltriebwagen, sondern auch der Entwicklung von Lokomotiven für hohe Geschwindigkeiten besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Neben der Durchbildung von besonderen Lokomotivbauarten ist für solche Züge auch ein vollständiges Abweichen von den bisher üblichen Bauarten der Anhängewagen notwendig.

In den Abb. 1 bis 3 sind drei Varianten von Zügen mit praktisch gleichem Fassungsvermögen und für die gleiche Geschwindigkeit 130 km/h dargestellt; Abb. 1 stellt einen Zug in bisher üblicher Bauart dar, Abb. 2 einen solchen mit etwas verbesserten Formen und Abb. 3 einen mit innerhalb praktischer Möglichkeiten idealer Stromlinienführung. Die Grundsätze, die zur Anwendung kommen, sind folgende:

Variante 2: Die Lokomotive und alle Anhänger, insbesondere der Schlusswagen, können in beiden Richtungen fahren. Die Kopfformen der Lokomotive und Wagen sind jedoch verbessert, die Stirn- und Seitenwände zur Verkleidung der Räder und Drehgestelle usw. tief unter den Rahmen herabgezogen.

[1]) Vergl. unsern Artikel über den Luftwiderstand von Fahrzeugen in dieser Nummer, Seite 297*. Red.

[2]) Vgl. z. B. den Schnelltriebwagen der D. R. in Bd. 100, S. 58* (30. Juli 1932). Red.

Variante 3: Der Zug ist als fixe Komposition mit nur einer Fahrrichtung vorgesehen. Es muss also in den Endstationen und den Kopfbahnhöfen auf der Strecke der ganze Zug in Schleifen oder Spitzkehren gedreht werden, wie dies in den U. S. A. bei jedem Pullman-Zug mit Aussichtsplattform erforderlich und üblich ist. Dadurch entsteht die Möglichkeit, das Kopfende der Lokomotive und den letzten Wagen stromlinientechnisch sehr günstig auszubilden und trotzdem den Abstand zwischen der Lokomotive und dem ersten Wagen, sowie die Abstände zwischen den einzelnen Wagen sehr gering zu halten. Die Länge der Wagen über Puffer ist gleich wie bei Variante 1 und 2, ebenso die Entfernung der Stossbalken, soweit auch normale Zug- und Stossvorrichtungen verwendet werden können. Die Seitenwände jedoch sind über die Stossbalken hinaus verlängert und die Faltenbälge in die Ebene der Seitenwände verlegt, wodurch ausser dem verminderten Luftwiderstand eine kleine Erhöhung des Fassungsvermögens der Wagen erreicht wird. Anstelle der Dachventilatoren normaler Bauart ist eine künstliche Ventilation getreten, womöglich in Verbindung mit einer Luftkonditionierungsanlage. Selbstverständlich ist auch sonst alles getan, um unnötig vorspringende Teile zu vermeiden; Dach und Wände sind so glatt als möglich durchgebildet.

Ergebnisse von Versuchen zur Messung des Luftwiderstandes von ganzen Zügen sind unseres Wissens bisher nur in den „Transactions of the A. S. M. E." vom 30. Sept. 1932 (S. 235) veröffentlicht worden. Es handelte sich dort um Versuche im Windkanal, die zwar nicht ein genaues Bild von den tatsächlich herrschenden Verhältnissen geben können, jedoch wenigstens Anhaltspunkte für den Vergleich der verschiedenen Ausführungsformen verschaffen. Für den Luftwiderstand wird dort die Formel:

$$\text{„Air resistance"} = c \frac{\gamma}{2g} A_1 V^2$$

verwendet. Darin bedeutet:

V = Fahrgeschwindigkeit in ft/sec,
A_1 = Flächeninhalt der Projektion des Zuges auf eine Ebene quer zur Fahrrichtung in sq. ft.,
c = Widerstandskoeffizient des Zuges, eine dimensionslose Zahl,
γ = spezifisches Gewicht der Luft in lbs/cu. ft.,
g = Erdbeschleunigung = 32,2 ft/sec².

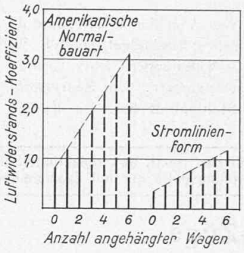
Den Widerstandskoeffizienten hat man durch Versuch für normale und Stromlinien-Bauart der Züge, und zwar sowohl für die Lokomotive allein, wie auch für Züge mit verschiedenen Wagenzahlen festgestellt.

Die Versuchsresultate müssen indessen aus folgenden Gründen mit etwelcher Vorsicht aufgenommen werden:

Die Wirkungen der zwischen Wagen und Boden auftretenden Wirbelungen können im Windkanal nicht bestimmt werden. — Die Oberflächenbeschaffenheit der Wände hat, wie in der Veröffentlichung angegeben, einen grossen Einfluss auf die Messergebnisse. Im Betrieb wird diese Oberflächenbeschaffenheit eine wesentlich geringere Rolle spielen, und es wird nicht möglich sein, auf Grund theoretischer Ueberlegungen den richtigen Modell-Masstab zu finden. — Der Einfluss des Seitenwindes ist bei den Messungen nicht untersucht worden.

Im weiteren lassen sich die Versuchsergebnisse darum nicht ohne weiteres auf die Züge nach Abb. 1 anwenden, weil bei den amerikanischen Versuchen die Rückwand der Lokomotive, bzw. des letzten Wagens in einer vertikalen Ebene liegt, während bei unserem Projekt auf eine gute strömungstechnische Formgebung des Schlusswagens grosser Wert gelegt wurde.

In Abb. 4 geben wir die Abb. 8 der ASME-Veröffentlichung wieder. Sie stellt links den Widerstandskoeffizienten einer Lokomotive, bzw. eines Zuges mit 1 bis 6 Wagen konventioneller Ausführungsfom, rechts den der Stromlinienform dar. Abb. 5 enthält die Luftwiderstandskoeffizienten der Züge nach unsern Varianten 1, 2 und 3, abgeleitet aus Abb. 4 auf Grund folgender Ueberlegungen:



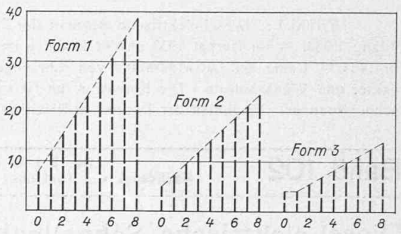


Abb. 4 (links). Luftwiderstandskoeffizienten für Züge nach amerikanischen Versuchen (3 bis 6 extrapoliert),
Abb. 5 (rechts). Luftwiderstandskoeffizienten (geschätzt) für Züge gemäss Abb. 1 bis 3.

Obwohl zwischen der Ausführung der Fahrzeuge gemäss Variante 1 und jener des untersuchten Zuges konventioneller Bauart gewisse Unterschiede bestehen, ist für Variante 1 der gleiche Widerstand angenommen worden. Variante 2 ist etwas ungünstiger als der amerikanische Stromlinienzug, da bei diesem die Uebergänge zwischen den einzelnen Wagen glatt sind. Der Luftwiderstand eines Zuges nach Variante 2 befindet sich also zwischen dem der Variante 1 und dem des amerikanischen Stromlinienzuges. Für Variante 3 muss der Luftwiderstand geringer werden als für den amerikanischen Stromlinienzug, weil die bessere Stromlinienform des letzten Wagens den Widerstand herabdrückt. Der Fahrwiderstand der Lokomotive allein ist daher gleich angenommen wie bei den amerikanischen Versuchen, während der des Zuges mit 1 bis 8 Wagen um einen gewissen Betrag reduziert ist.

Um zu zeigen, wie die Ersparnisse an Leistung pro Gewichtseinheit, die durch Einführung der Stromlinienbauart möglich werden, mit steigender Geschwindigkeit zunehmen, sind in Tabelle 1 die Gewichts- und Leistungsverhältnisse für die drei Varianten der Abb. 1 bis 3 ausser für 130 auch noch für 110 und 150 km/h zusammengestellt.

Tabelle 1.

		Variante 1	Variante 2	Variante 3
V_{max} = 110 km/h				
Anhänge-Gewicht	t	360	360	360
Lokomotivgewicht	t	177	153	120
Totalgewicht	t	537	513	480
Dieselmotorleistung	PS	2600	2100	1700
V_{max} = 130 km/h				
Anhänge-Gewicht	t	360	360	360
Lokomotivgewicht	t	240	200	150
Totalgewicht	t	600	560	510
Dieselmotorleistung	PS	3900	3000	2300
V_{max} = 150 km/h				
Anhänge-Gewicht	t	360	360	360
Lokomotivgewicht	t	310	250	190
Totalgewicht	t	670	610	550
Dieselmotorleistung	PS	5600	4100	3100

Man könnte glauben, dass die Stromlinienzüge mit der pro Gewichtseinheit niedrigern Leistung bei der Anfahrt zu viel Zeit verlieren. Um sich auch über diesen Punkt noch Rechenschaft zu geben, ist für die drei Varianten die Anfahrzeit zur Erreichung von 150 km/h Geschwindigkeit ausgerechnet worden. Tabelle 2 enthält ausser diesen Werten auch die Fahrzeit aller Varianten für die Strecke, die der Stromlinienzug Variante 3 braucht, um 150 km/h zu erreichen; die Tabelle zeigt, dass die Fahrzeitdifferenz sehr gering ist.

Tabelle 2.

		Anfahrt bis 150 km/h		
		Variante 1	Variante 2	Variante 3
Anfahrweg	m	11 300	13 400	15 600
Anfahrzeit	sec	375	443	520
Restbeschleunigung bei 150 km/h	m/sec²	0,02	0,02	0,02
Zeit für 15 600 m	sec	478	496	520

Massgebend für den praktischen Wert des Stromlinienzuges ist die Wirtschaftlichkeit. Ein Vergleich des Zuges herkömmlicher Bauart mit dem Stromlinienzug für

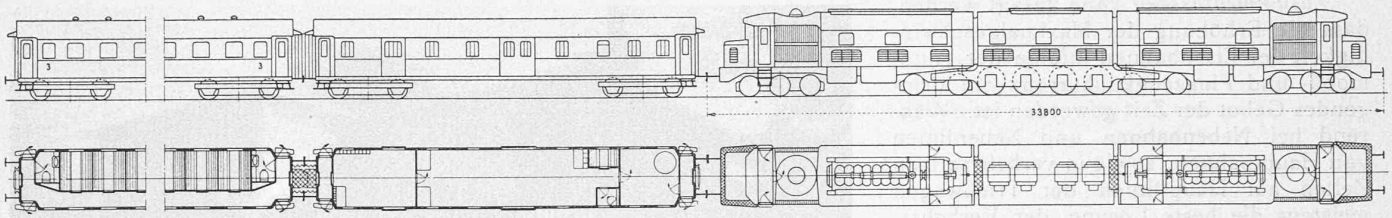


Abb. 1 (Variante 1, normale Vierachser): Diesel-elektrischer Schnellbahnzug mit Lokomotive von 3900 PS; Zugsgewicht einschl. Lokomotive 600 t.

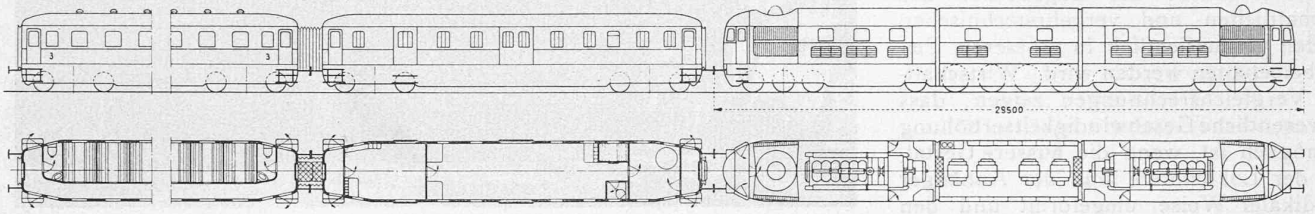
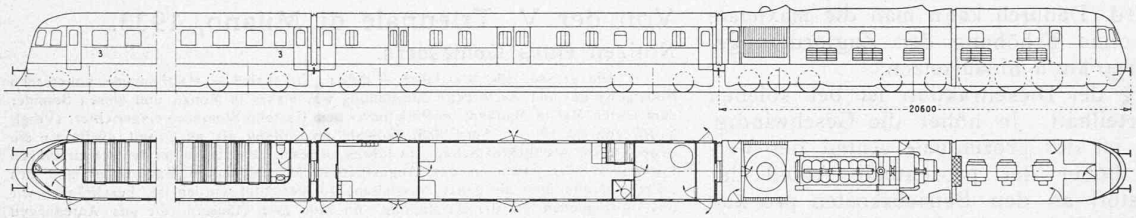


Abb. 2 (Variante 2, verbesserte Kastenform): Diesel-elektrischer Schnellbahnzug mit Lokomotive von 3000 PS; Zugsgewicht einschl. Lokomotive 560 t.



Diesel-elektrische Schnellbahn-Züge zu je acht Wagen, für 130 km/h Geschwindigkeit.

Abb. 3 (Variante 3, ausgesprochene Stromlinien-Formen): Diesel-elektrischer Schnellbahnzug mit Lokomotive von 2300 PS; Zugsgewicht einschl. Lokomotive 510 t.

gleiche Geschwindigkeit 110 oder 150 km/h ist uninteressant, da es von vornherein einleuchten muss, dass es sich bei 110 km/h Maximalgeschwindigkeit nicht lohnt, die Komplikationen des Stromlinienzuges einzuführen, bzw. da der unwirtschaftliche Betrieb eines Zuges herkömmlicher Bauart bei 150 km/h dessen Verwendung im fahrplanmässigen Betrieb als praktisch ausgeschlossen erscheinen lässt. Die Wirtschaftlichkeitsrechnungen werden daher beschränkt auf den Vergleich der Züge der Varianten 1 und 3 bei 130 km/h, bzw. eines Zuges der Variante 1 bei 110 km/h mit einem solchen der Variante 3 bei 150 km/h, um zu zeigen, um wieviel wirtschaftlicher ein Stromlinienzug bei gegebener Maximalgeschwindigkeit ist, bzw. dass bei ungefähr gleichen Betriebskosten die Fahrgeschwindigkeit mit Einführung der Stromlinienbauart um rd. 35 % erhöht werden kann.

A. Vergleich der Züge mit 130 km/h Maximalgeschwindigkeit.

Der Fahrplan ist für beide Züge praktisch der gleiche, da der Unterschied in der Anfahrzeit auf längere Strecken nicht zum Ausdruck kommt. Somit sind die Fahrpersonalkosten für eine bestimmte Strecke die nämlichen. Die Lokomotive erreicht in beiden Fällen jährlich die gleiche km-Zahl; Verzinsungs- und Amortisationsquote pro km stehen deshalb im gleichen Verhältnis wie die Lokomotivpreise. Der Preis der Anhängerkomposition wird für beide Varianten als gleich angenommen. Mehrpreise bedingen bei den Stromlinienwagen die Verlängerung der Wände nach unten und die Ventilationseinrichtung; Minderpreise werden möglich durch die Vereinfachung der Einstiegplattformen und der Fenster, die nicht mehr so ausgeführt werden, dass sie von den Reisenden geöffnet werden können, weil Offenhalten von Fenstern während der Fahrt den Luftwiderstand allzusehr erhöhen würde. Statt einer vollständigen Betriebskostenaufstellung sind in der nachstehenden Tabelle 3 nur jene Anteile angeführt, die für die beiden Zugsbauarten verschieden sind. Die Grundlagen für die Rechnung sind folgende:

Preis der 3900 PS-Lokomotive der Var. 1 900 000 Fr.
Preis der 2300 PS-Lokomotive der Var. 3 580 000 „
Jährlich zurückgelegte km: 150 000, Verzinsung und Amortisation zusammen 8 %. Brennstoffpreis 85 Fr./t. Schmierölpreis 1 Fr./kg.

Tabelle 3.

	Betriebskosten in Fr./km Variante 1	Variante 3
Verzinsung und Amortisation	—.48	—.31
Brennstoffverbrauch	—.40	—.20
Schmierölverbrauch	—.07	—.04
Total	—.95	—.55

Ersparnisse zugunsten des Stromlinienzuges —.40, also jährlich rd. 60 000 Fr. pro Zug.

B. Vergleich eines Zuges normaler Bauart bei 110 km/h mit einem Stromlinienzug bei 150 km/h.

Die Reisegeschwindigkeit des Stromlinienzuges wird etwa 30 % höher sein als die des normalen Zuges. Dadurch verbessert sich die Ausnützung des Personals und der Lokomotive, d. h. die Personalkosten und die Verzinsungs- und Amortisationsquote pro km werden geringer; über die einzelnen Ersparnisse orientiert nachstehende Tabelle 4. Zusätzlich zu den für Tabelle 3 gegebenen Daten wurden für Tabelle 4 noch folgende Annahmen gemacht:

Lokomotiv-Personalkosten 22 Fr./Tag,
vom Lokomotiv-Personal pro Tag zurückgelegte Strecke:
450 km für den Zug mit 110 km/h max. Geschwindigkeit,
bzw. 520 km für den Zug mit 150 km/h max. Geschwindigkeit.
Preise der Lokomotiven: 670 000 Fr. für 2600 PS
740 000 Fr. für 3100 PS

Tabelle 4.

	Betriebskosten in Fr./km Variante 1 (110 km/h)	Variante 3 (150 km/h)
Personal	—.05	—.04
Verzinsung und Amortisation	—.41	—.35
Brennstoffverbrauch	—.30	—.24
Schmierölverbrauch	—.06	—.04
Total	—.82	—.67

Ersparnisse zu Gunsten des Stromlinienzuges Fr. 0.15.

Soweit es sich um die rechnerisch feststellbaren Auslagen handelt, ist also auch hier, trotz der wesentlich höheren Geschwindigkeit, der Betrieb mit dem Stromlinienzug billiger. Obwohl der Unterhalt des Dieselmotors pro km bei dem Stromlinienzug billiger wird, ist doch anzunehmen, dass die Unterhaltkosten der Laufwerke der Lokomotiven und Anhänger bei der hohen Geschwindigkeit höher werden, sodass die Gesamtkosten für die beiden verglichenen Züge praktisch ungefähr gleich werden dürften.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Erhöhung der Maximalgeschwindigkeit der Eisenbahnen infolge der Automobil- und Flugzeugkonkurrenz ein dringendes Gebot der Zeit geworden ist. Während bei Nebenbahnen und Nebenlinien von Hauptbahnen, sowie in verkehrsarmen Zeiten auf Hauptlinien der Triebwagen meistens die beste Lösung der Verkehrsprobleme darstellt, ist anzunehmen, dass im Schnellverkehr der Zugsbetrieb aus wirtschaftlichen und verkehrstechnischen Gründen voraussichtlich in grösserem Umfang beibehalten werden wird. Wirtschaftliche Vergleichsrechnungen zeigen, dass eine wesentliche Geschwindigkeitserhöhung nur möglich ist, wenn die äussere Gestaltung der Lokomotive und der Anhänger in radikaler Weise umgeformt und den Gesetzen der mit Rücksicht auf geringsten Luftwiderstand gegebenen Stromlinienführung angepasst wird. Dadurch kann man die maximale Fahrgeschwindigkeit ohne Erhöhung der Zugförderungskosten von 110 auf 150 km/h hinaufsetzen.

Die Verwendung der Dieseltraktion ist bei solchen Zügen besonders vorteilhaft. Je höher die Geschwindigkeit, desto niedriger ist der prozentuale Anteil der Verzinsung und desto höher der prozentuale Anteil der Auslagen für Brennstoff an den Betriebskosten pro km. Der hohe Preis der Diesellokomotive kommt also hier sehr schwach und die niedrigen Brennstoffkosten sehr stark zum Ausdruck. Die Tatsache, dass Diesellokomotiven kein Wasser und nur wenig Brennstoff verbrauchen, wirkt sich bei derartigem Betrieb besonders günstig aus, weil auf langen Strecken keine Zwischenverpflegung notwendig ist.

Wie aus den obigen Ausführungen ersichtlich, ist der Anschaffungspreis einer Lokomotive für einen Stromlinienzug wesentlich niedriger als jener für einen Zug bisheriger Normalbauart, wenigstens solange keine grösseren Steigungen auftreten. Sind die Steigungen so gross, dass die Fahrgeschwindigkeit auf den Rampen unter 100 km/h sinkt, so ist die Leistung der Lokomotive in erster Linie durch die Steigungen bestimmt. Die Stromlinienbauart hat aber dann immer noch den Vorteil des geringeren Brennstoffverbrauchs und der kürzeren Anfahrzeit im Flachland.

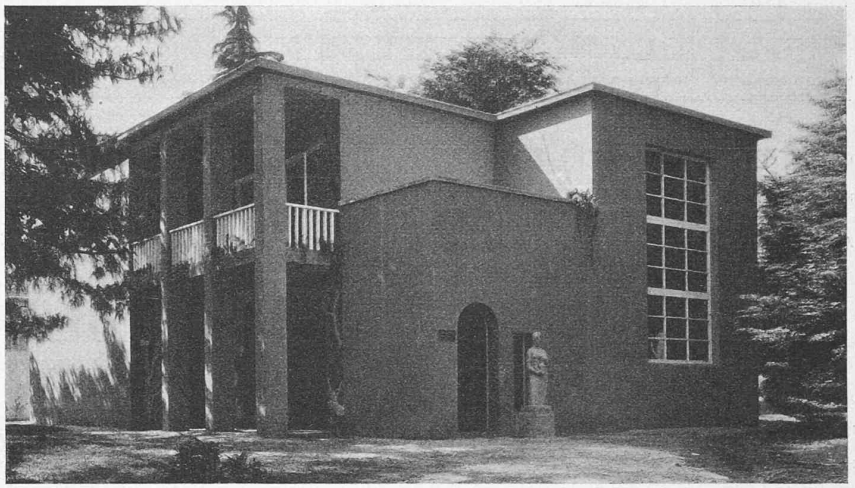


Abb. 4. „La Casa Appenninica" an der V. Triennale, Mailand 1933.

Von der V. Triennale di Milano, 1933.

Notizen eines Geniessers.

Die grosse, alle drei Jahre — daher „Triennale" — stattfindende italienische Kunstgewerbe- und Architektur-Ausstellung war bisher in Monza und diesen Sommer zum ersten Mal in Mailand, im Park hinter dem Castello Sforzesco eingerichtet. (Vergl. S. 182 von Bd. 101, 15. April 1933). Sowohl an Umfang als an Gehalt dürfte sie die bedeutendste Architektur-Schau des Jahres gewesen sein. Da in der deutschsprachigen Fachpresse, vor allem in den Augustheften der „Modernen Bauformen" und des „Werk" bereits über die ganze Ausstellung gut berichtet worden ist, beschränken wir uns im folgenden auf die Darstellung von blos zwei Häusern, die uns Anregungen von bleibendem Wert zu bieten scheinen. Red.

Dreissig Einzelhäuser in einem Park verstreut, gebaut nur für die Dauer eines Sommers, einzig zum Zweck, architektonische Phantasie Gestalt werden zu lassen: auf dass die Ausstellungsbesucher die Bauten nicht nur äusserlich „ansehen", sondern sich in sie einleben können und urteilen mögen, wie weit diese Phantasien Wirklichkeitswerte geschaffen haben. Nicht programmatische Studien, nicht allgemeingültige Typen und Ergebnisse ernsten, durchdachten Fleisses haben wir gesucht, sondern einfach die Freude an genialen Eingebungen, an neuen Raumgruppierungen und -Beziehungen. Mag man diese Dinge auch romantisch finden, so gehören sie doch wohl heute, da die Armut an Formen grösser ist als je, zu den wichtigsten der über-rationalen Gestaltungselemente, über die der Architekt verfügt. Erst recht an einer Ausstellung, die für einen Sommer gebaut ist, wo das Technische an sich

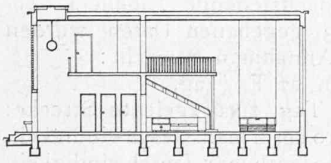


Abb. 3. Schnitt durch die Halle.

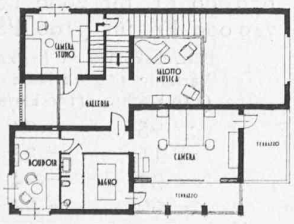


Abb. 2. Obergeschoss.

Abb. 1. Erdgeschoss.

Masstab 1 : 400.

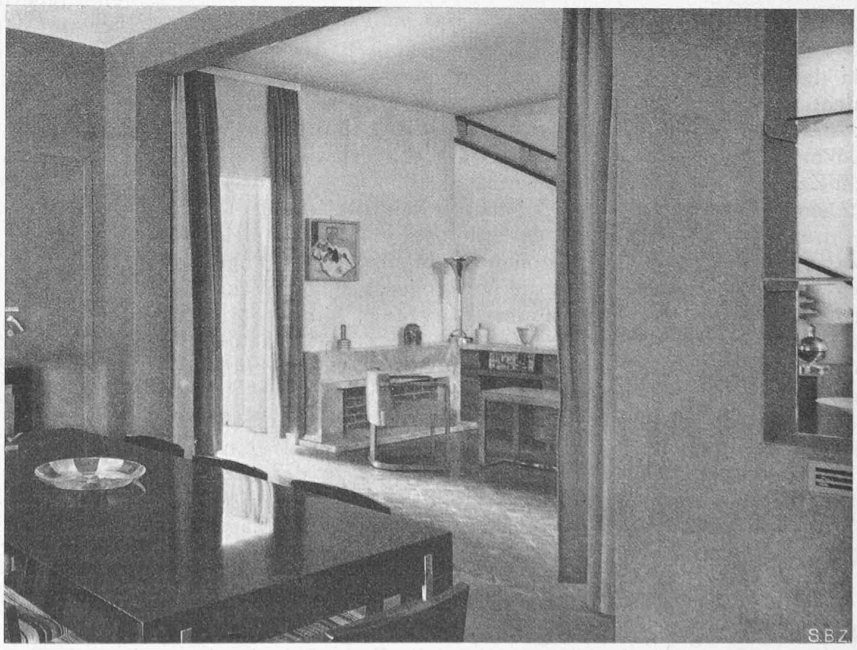


Abb. 5. Blick vom Esszimmer in die Kaminecke der Halle.

Abb. 1 bis 4, 10, 11, 17 bis 19: Clichés aus „Moderne Bauformen", Jul. Hoffmann Verlag, Stuttgart.