

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 115/116 (1940)
Heft: 9

Artikel: Holzkohlengas-Triebwagen der SNCF
Autor: Liechty, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-51148>

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: 16.01.2026

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

reichende Angaben über das Druck-Stauchungs-Diagramm des Schienenwerkstoffs fehlen. Zur Bestimmung der mit den Grundgleichungen verträglichen Wertepaare (C, J) muss daher im folgenden eine anderwärts ermittelte σ - ϵ -Linie des artgleichen Werkstoffs, Abb. 3a, herangezogen werden. Aus dieser Linie ist das zugehörige T - σ_k -Diagramm einmal unter der Voraussetzung abgeleitet worden, dass die beiden Schienen bei der Verwerfung in keiner Weise durch die Schwellen beeinflusst würden, das anderemal aber auf Grund der gegensätzlichen Annahme, dass der aus den Schienen und Schwellen bestehende Rahmenstab vollkommen eckensteif sei. Das Ergebnis dieser beiden Ableitungen, die unter Zugrundelegung der Abmessungen einer Schiene S 49 und der normalen Spurweite durchgeführt worden sind, wurde in der Abb. 3b durch die mit «I» bzw. «II» bezeichneten Kurvenzüge dargestellt. Die letztgenannten weichen offensichtlich nur unerheblich voneinander ab und innerhalb des für die Auswertung in Betracht kommenden Bereiches fallen sie fast ganz genau zusammen.

Nach Einführung der aus Versuchsergebnissen hergeleiteten Werte

$$P_k = 346 \text{ t} \quad T = 2,019 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2 \quad l:n = 769,5 \text{ cm}$$

in die Formeln (8) bis (11) gelangt man durch Auflösung der Gleichungssysteme (8) und (9) nach C und J zu den Ungleichungen

$2,364 \text{ kg/cm}^2 \leq C \leq 3,324 \text{ kg/cm}^2 \quad 4354,7 \text{ cm}^4 \leq J \leq 6067,9 \text{ cm}^4$, die mit den Ergebnissen der bisherigen Nachrechnungen des Karlsruher Verwerfungsversuches im Einklang stehen, da sowohl der Wert $C = 3 \text{ kg/cm}^2$, den F. Raab³⁾ und Th. Pöschl⁴⁾ bei ihren Untersuchungen benutzt haben, als auch der zugehörige Wert des seitlichen Trägheitsmomentes mit den von uns ermittelten Intervallgrenzen verträglich sind.

Im Zusammenhang mit den vorstehenden Ausführungen soll nicht unerwähnt bleiben, dass die aus den Ergebnissen des Karlsruher Verwerfungsversuches anhand der Knickungstheorie herleitbaren Werte von C und J sich nicht mit jenen Werten vereinbaren lassen, die bei getrennter versuchsmässiger Bestimmung des Bettungsmoduls und der Biegungssteifigkeit erhalten worden sind⁵⁾. Diese Unstimmigkeit wirkt zunächst überraschend. Sie erweist sich indessen als leicht erklärlich, wenn bei näherer Ueberlegung die Abhängigkeit der beiden Konstanten von dem Verformungszustand des Geleises in Betracht gezogen, und außerdem berücksichtigt wird, dass nach Ueberschreitung der Knickgrenze eine unendlich kleine Ausbiegung des quergestützten Stabes zur Auslösung seines Zusammenbruchs hinreicht. Denn die einer unendlich kleinen Ausbiegung zugehörigen, für den Eintritt der Verwerfung massgebenden, und nur aus den Ergebnissen der Verwerfungsversuche herleitbaren Werte des Bettungsmoduls und des Trägheitsmomentes entziehen sich einer getrennten versuchsmässigen Bestimmung und dürfen demgemäß nicht mit den Werten verglichen werden, die sich bei getrennter experimenteller Untersuchung der Eigenschaften des Gestänges und seines Bettens unter grundverschiedenen Umständen für eine endliche Ausbiegung ergeben haben.

Bewertung des vorliegenden Versuchsmaterials

Die vorstehenden Erörterungen mögen zum Schluss durch einige Bemerkungen über die Messverfahren ergänzt werden, die bei versuchsmässiger Bestimmung des Knicklastwertes sowie der Anzahl von Halbwellen auf dem Geleiseprüfstand der Technischen Hochschule Karlsruhe zur Anwendung gelangten. Eine Bewertung dieser Messverfahren erscheint insofern am Platze, als von deren Art und Durchführungsweise die Zuverlässigkeit der ermittelten Grenzwerte von C und J abhängt.

Die einwandfreie Bestimmung des Knicklastwertes bietet bei einem sachgemäß angestellten Verwerfungsversuch keine besonderen Schwierigkeiten. Denn wird die Längskraft in den lückenlos verschweissten Schienensträngen durch deren Erwärmung bei behinderter Dehnungsmöglichkeit erzeugt, und ist die Wärmeausdehnungszahl des Schienenwerkstoffs sowie die Temperatur bekannt, bei der das Geleise verlegt wurde, so beschränken sich die zwecks Ermittlung des Knicklastwertes auszuführenden Messhandlungen auf die Feststellung der Schienentemperatur im Augenblick des Ausknickens und auf die Ermittlung der gleichzeitigen Verschiebung der Widerlager, gegen die die Schienenenden vor der Erwärmung der Versuchsgeleisestrecke vorspannungsfrei festgelegt wurden. Die Durchführung und die Auswertung dieser einfachen Messungen kann aber kaum zu unbefriedigenden Ergebnissen führen, wenn nur bei der Bestim-

mung der Schienentemperatur beachtet wird, dass die Verwendung von Quecksilberthermometern in der von O. Ammann und v. Gruenewaldt angegebenen Anordnung⁶⁾ sehr erhebliche Messfehler zur Folge haben kann, falls die Geleiseerwärmung (wie beim Karlsruher Verwerfungsversuch) mittels elektrischen Wechselstromes erzeugt wird⁷⁾ — und wenn ferner die Auswertung der versuchsmässigen Feststellungen unter Berücksichtigung der Tatsache durchgeführt wird, dass die einwandfreie Herleitung des Knicklastwertes aus der gemessenen Stauchung die Kenntnis des Druck-Stauchungs-Diagramms zur Voraussetzung hat, falls die Verwerfung wie beim Karlsruher Verwerfungsversuch im unelastischen Gebiet der Verformungen erfolgte.

Erheblich schwieriger als die Bestimmung des zutreffenden Knicklastwertes erscheint die einwandfreie versuchsmässige Festlegung der Anzahl der Halbwellen, die dem Augenblick des Ausknickens zugeordnet ist. Die Ermittlung dieses für den Eintritt der Verwerfung massgebenden Augenblickswertes wird nämlich ungemein erschwert durch den raschen Verlauf der Aenderungen, denen die labile Gestalt der Geleiseaxe bei der Annäherung an die Knickgrenze unterliegt. Der Verlauf der eigentlichen Knickwelle konnte deshalb beim Karlsruher Verwerfungsversuch mit den zur Verfügung stehenden Messvorrichtungen nicht bestimmt werden, und der vorhin angegebene Wert der mittleren Halbwellenlänge ist von F. Raab aus einer Biegelinie abgeleitet worden, die nach dem Ausknicken der Versuchsgeleisestrecke aufgenommen wurde. Einem derartigen Verfahren liegt offenbar die stillschweigend eingeführte Annahme zugrunde, dass die Anzahl der Halbwellen, in die die Geleiselänge gemäss der Theorie beim Ausknicken zerlegt wird, der durch Beobachtung festgestellten Anzahl der Halbwellen gleich gesetzt werden dürfe, die sich nach dem Ausknicken des Geleises ausbildet. Ob und inwiefern eine derartige Annahme berechtigt sei, kann nur die Erfahrung lehren. Für ihre Berechtigung scheint das günstige Ergebnis der bekannten Modellversuche Engessers⁸⁾ zu sprechen, die unter Zugrundelegung dieser Annahme durchgeführt worden sind. Durch Auswertung anderweitiger Messungsergebnisse wird man aber belehrt, es sei anderseits nicht statthaft, die Anzahl der Halbwellen, in die die Geleiselänge beim Erreichen der Knickgrenze zerfällt, der vor dem Ausknicken sich ausbildenden Halbwellenzahl gleich zu setzen, wie es M. T. Huber bei der Auswertung seines an einem Geleisemodell angestellten Knickversuches getan hat⁹⁾. Denn nach Einführung der aus den Ergebnissen des Huberschen Einzelversuchs hergeleiteten Werte

$P_k = 900 \text{ kg} \quad T J = E J = 4,2 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2 \quad l:n = 54,5 \text{ cm}$ in die Hauptgleichung (1) folgt aus dieser Gleichung für den notorisch positiven Bettungsmodul ein negativer Wert. Die Unterschiedlichkeit der bei unterkritischen Belastungen auftretenden Wellung von der Knickwelle ist im übrigen bereits von F. Engesser versuchsmässig festgestellt und in seiner letztangeführten Abhandlung ausdrücklich hervorgehoben worden.

Holzkohlengas-Triebwagen der SNCF

Die starke Motorisierung des Verkehrs stellt, besonders bei der heutigen Oelknappheit, neue Fragen der Brennstoffversorgung. Im Eisenbahnbetrieb sind Holzgas, bzw. Holzkohlengas, Anthrazitgas und Leuchtgas als Ersatztriebstoffe erprobt worden, wobei Holzkohlengas besonders erfolgversprechend ist, weil die Holzkohle z. T. aus alten Holzschwellen gewonnen werden kann. Die nachstehend kurz beschriebenen Wagen (Abb. 1 und 2) sind von De Dietrich, Niederbronn, als Fahrzeugfabrikant und Panhard-Levassor als Generator- und Motorlieferant für die französischen Bahnen erstellt worden. Ihre Hauptdaten sind:

Leergewicht	32 t	Länge über Puffer	22 850 mm
Dienstgewicht	42 t	Drehzapfenabstand	13 800 mm
Sitzplätze	54	Radstand Triebgestell	3 850 mm
Stehplätze	46	Radstand Laufgestell	2 950 mm
Gepäck	1000 kg	Bodenhöhe über S.O.	1000 mm
Brennstoffvorräte	1500 kg	Kastenbreite	2 787 mm
V_{\max}	120 km/h	Holzkohleverbrauch	
Motorleistung	270 PS		0,410 kg/PSh

Der Triebwagen besitzt zwei Führerstände mit links angeordnetem Führersitz. Auf Seite des Triebgestells ragt der Motor in den Wagenkasten. Es folgen zwei Fahrgasträume mit zwischenliegendem Einstieg, anschliessend der Gaserzeuger und die Toilette, ein weiterer Einstieg und ein Gepäckraum mit Notsitzen,

⁶⁾ O. Ammann und v. Gruenewaldt, «Z. VDI» Bd. 73, 1929, S. 157.

⁷⁾ Vgl. A. Gramberg, «Technische Messungen bei Maschinenuntersuchungen und zur Betriebskontrolle», 5. Aufl., Berlin 1923, S. 426.

⁸⁾ F. Engesser, «Eisenbau», Bd. 9, 1918, S. 28.

⁹⁾ M. T. Huber, «Über die Stabilität gerader, lückenloser Geleise» Bericht über die III. Internat. Schienentagung, Budapest 1936, S. 149.

³⁾ F. Raab, «Gleistechn. Fahr.-Bau» Bd. 13, 1937, S. 82.
⁴⁾ Th. Pöschl, «Z. angew. Math. Mech.» Bd. 17, 1937, S. 360.
⁵⁾ Vgl. F. Raab, «Das Eisenbahngeleise unter dem Gesichtspunkt der Verwerfungssicherheit», Bericht über die IV. Internationale Schienentagung, Düsseldorf 1939, S. 30/39.

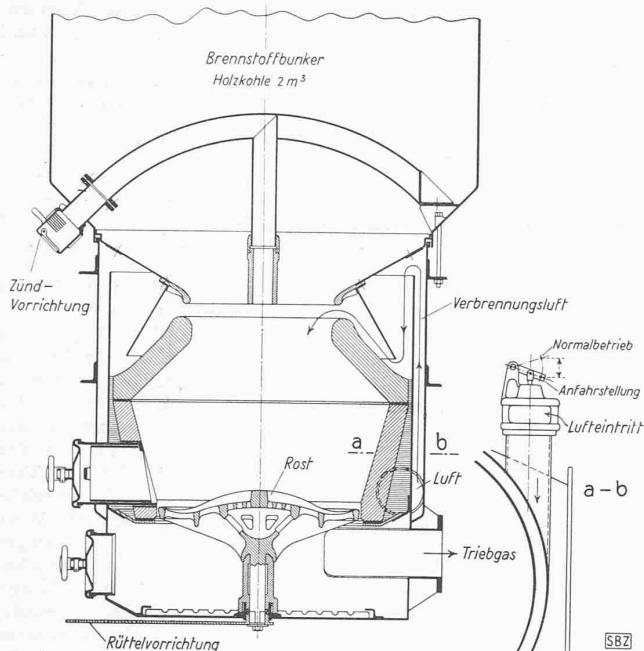


Abb. 3. Holzkohlengas-Generator für Eisenbahn-Triebwagen

sowie der zweite Führerstand, in dem ein Brennstoffbehälter vorgesehen ist.

Abb. 3 zeigt den Aufbau des Gaserzeugers. Er besteht aus zwei konzentrischen Blechzylindern und eingelegtem feuerfestem Doppelkegel als Herd, drehbarem Rost, sowie dem oben Brennstoffbehälter. In diesem eingebaut ist die Anzündvorrichtung, die gleichzeitig als Luftzufuhr bei stillstehendem Motor oder schwacher Belastung dient. Hierbei wird die Luft durch einen Ventilator aufgesaugt (rund 70 mm W. S.). Seitliche Öffnungen ermöglichen die Entfernung von Asche, sowie das Entleeren des Verbrennungsraumes. Im Normalbetrieb tritt die Verbrennungsluft durch ein federbelastetes Ventil in den Zwischenraum der beiden Blechmantel des Generators ein und dient hier als Kühlmittel, d. h. sie erwärmt sich vor dem Eintritt in die Feuerstelle. Das Triebgas verlässt den Generator durch den Aschkasten und gelangt durch einen Röhrenkühler zu den Filtern. Kühler und Filter liegen unter dem Wagenboden. Als Filterorgan dient eine Kombination von Drahtgeflecht und Stoffgewebe. Frischluft und Triebgas werden gemischt dem Motor mit Umgebungs-Temperatur zugeführt. Für Notfälle u. dgl. kann auch auf Benzingas umgestellt werden.

Der zwölfzylindrige ventillose Motor (Abb. 4) ist in V-Form gebaut. Er hat 140 mm Bohrung und 160 mm Hub, seine max. Drehzahl ist 1750 U/min. Zwei konzentrische Schieber steuern Ein- und Auslass jedes Zylinders. Ihr Antrieb erfolgt mittels Kurbeln von den Steuerwellen aus. Alle Lager der Kurbelwelle und der Pleuelstangen werden mit Drucköl geschmiert, während die Schmierung von Zylinder und Schieber durch die Oeldämpfe im Kurbelgehäuse erfolgt.

An den Motor gekuppelt ist ein fünfstufiges mechanisches Wechsel- und Wendegetriebe Bauart Mylius (Abb. 5), das mit den beiden Triebachsen über ein Differenzialgetriebe und zwei Kardanwellen verbunden ist, und dessen Übersetzungsverhältnisse 1:4,91; 1:2,765; 1:1,82; 1:1,31 und 1:1 betragen. Die Wahl der Gänge erfolgt über die Wellen *S* und *M*, indem der Nocken *R* des Federgehäuses *N* gegenüber *T* der gewünschten Stufe gebracht wird. Infolge Luftdruckes aus der Leitung *A*₂ wirkt das Kolbensystem *A*₃ den Federn *E* entgegen und löst die Reibungskupplung. Gleichzeitig verschiebt die Druckluft aus Leitung *A*₁ den Kolben *K* und über die genannten Nocken das Gestänge *T* und den Hebel *F* nach rechts. Hierdurch wird das lose Zahnrad mit der Antriebswelle synchronisiert, während der Schwinghebel *U* das bisher im Eingriff gestandene Ritzel frei gibt. Beim Auslassen der Druckluft verschiebt die Feder *W* das Gestänge *T* nach links, entzieht das Ritzel dem Eingriff der konischen Kupplung und rückt die Klauenkupplung ein. Nach vollzogenem Gangwechsel verbinden die Federn *E* etwas später Motor und Getriebe.

R. Liechty

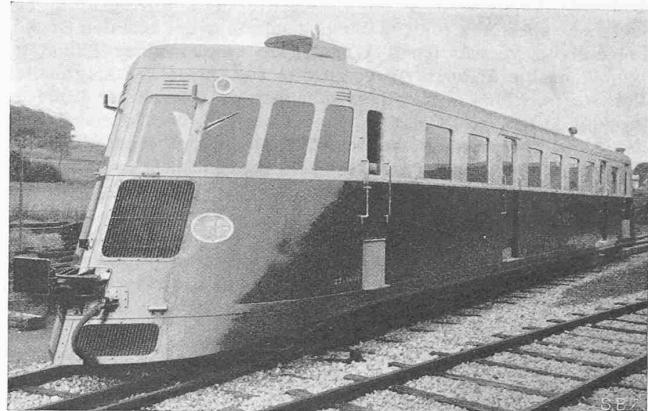


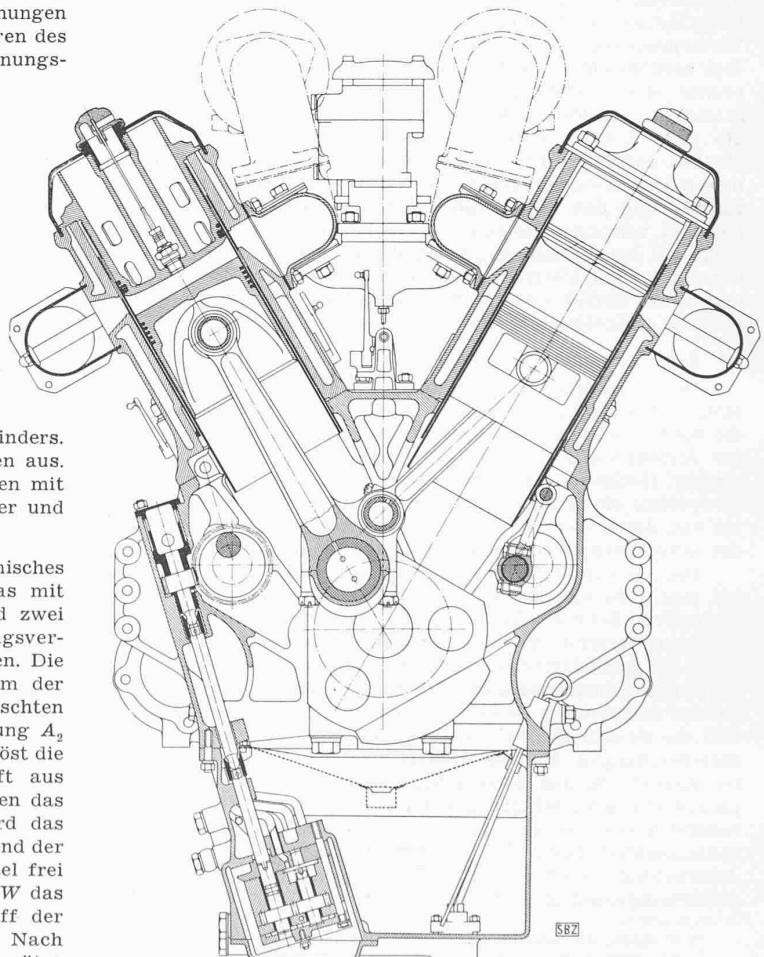
Abb. 2. Holzkohlengas-Triebwagen der SNCF

Nachtrag zum Geiser-Wettbewerb 1939 des S.I.A. über aktuelle Probleme des architekt.Wettbewerbs

Nachfolgend geben wir noch das Wesentliche der im 2. Rang prämierten Arbeit von Arch. Willy Vetter in Paris, in deutscher Übersetzung des französischen Originals. Dabei übergehen wir die einleitenden Darlegungen über die nunmehr sattsam bekannten Mängel der heutigen Praxis, und konzentrieren uns auf die positiven Vorschläge des Autors, der sich hauptsächlich mit dem zweistufigen Wettbewerb befasst. Er schreibt:

Soll man nun zurückgreifen auf Vergangenes, und alle Wettbewerbe wieder allgemein ausschreiben? —

Dieses Vorgehen, das häufig, besonders von jungen Elementen unter den Architekten propagiert wird, ist m. E. nicht geeignet, einen Ausweg aus den gegenwärtigen Schwierigkeiten zu schaffen. Es würde nur die Aufgabe der Preisgerichte ins

Abb. 4. Ventilloser Zwölf-Zylinder Holzkohlengas-Motor
Bauart Panhard-Levassor für 270 PS. — Schnitt 1:8

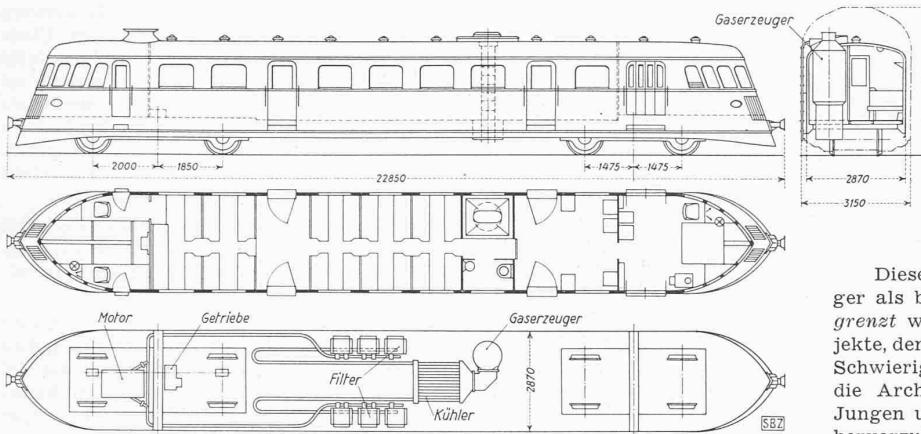


Abb. 1. Holzkohle-gas-Triebwagen der Société Nationale des Chemins-de-fer Français, SNCF, für 270 PS, V_{max} 120 km/h. Typenskizze 1:200

Ungemessene erschweren und ausserdem die ausschreibenden Organe oder Behörden viel zu stark belasten. Dies scheint mir überdies unnötig, falls es sich bei den Wettbewerben um kleine Objekte in Städten oder Bezirken handelt, von relativ einfacher Konzeption, für die im allgemeinen durch die Architekten der betreffenden Stadt oder des Bezirkes zufriedenstellende Entwürfe geliefert werden können. Es scheint mir aber geradezu gefährlich und dem zu erreichen Endzweck zu widersprechen, falls es sich um wichtigere Wettbewerbe handelt, die grössere Objekte betreffen, für die ganz eingehende Studien nötig sind; für diese muss m. E. der Kreis der Bewerber wohl erweitert werden, aber nicht wie bisher, *in die Breite*, sondern *in die Tiefe*. Ich werde in der Folge den Sinn, den ich diesen beiden Begriffen gebe, noch verdeutlichen.

Wenn ich hier eine ausdrückliche und grundsätzliche Unterscheidung treffe zwischen «einfachen» und «komplizierten» Wettbewerbsobjekten, so verberge ich mir die Schwierigkeiten der Grenzziehung zwischen den beiden Kategorien nicht. Sind diese aber grösser, wird die Verantwortung der Veranstalter durch sie stärker engagiert als durch die andern Entscheidungen, die sie ohnehin treffen müssen, z. B. was die Zulassung der Teilnehmer betrifft? Ich glaube es nicht.

In die *erste Kategorie* (einfache Wettbewerbe) reihe ich alle Objekte ein, die sich auf das Gebiet des eigentlichen Wohnbaues beziehen, sowie Schulen, Turnhallen, Bureaubauten ohne besondere innere Organisation (z. B. Mietbureaux); ferner Kultusbauten, Denkmäler, Platzgestaltungen — kurz, alle Aufgaben,

die architektonische und ästhetische Probleme darstellen, nicht aber ein kompliziertes Studium der technischen Koordination einschliessen, und die daher irgend ein Architekt, der eine normale Berufsbildung genossen hat, zu lösen im Stande ist, da er ja im Laufe seiner Studien oder seiner beruflichen Tätigkeit die gleichen Probleme — wenn auch in etwas anderer Form — angetroffen hat.

Diese Wettbewerbe sollten m. E. noch strenger als bisher auf die örtlichen Architekten begrenzt werden. Auf diese Weise würden für Objekte, deren Entwurf und Durchführung nur wenig Schwierigkeiten und Risiken bietet, auch sicher die Architekten der Gegend herangezogen; die Jungen unter ihnen hätten die Möglichkeit, sich hervorzuheben und effektiv Bauausführungen zu bekommen, die man ihnen mit gutem Gewissen überlassen kann. Hier eine Zwischenbemerkung. Wie oft sieht man, wie bei kleinern

Wettbewerben in Kantonen, Bezirken oder Gemeinden, entgegen den Wegleitungen des S. I. A., die dort heimatberechtigten, aber im Ausland wohnenden Architekten ausgeschlossen sind. Warum dies möglich ist, lässt sich leicht begreifen: diese Leute sind nicht zahlreich, ausserdem sind sie weit vom Geschütz; sie können sich nicht tatkräftig verteidigen. So erreichen ihre Kollegen am Platze meist leicht ihren Ausschluss, um die Zahl der Bewerber zu vermindern. Denkt man aber genug daran, dass diese Wettbewerbe für die Auslandschweizer oft die einzige Möglichkeit darstellen, sich im Vaterland bekannt zu machen? Sie können an den Wettbewerben ihres Aufenthaltslandes nicht teilnehmen, sondern einzig und allein an den für alle Schweizer offenen und an denen ihres Heimatkantons. Wenn man ihnen nun auch diese letztgenannten vorenthält, sind sie schlechter gestellt, als die in der Schweiz niedergelassenen Ausländer! Eine der Anregungen dieser Arbeit ist die, dass diese Ungerechtigkeit nicht mehr geduldet werden soll.

Die *zweite Kategorie*, für die allein ich eine fundamentale Aenderung gegenüber dem bis jetzt allgemein angewandten System vorschlage, betrifft die komplizierten Objekte, die die Beherrschung der Koordination von verschiedenen nicht-architektonischen Faktoren verlangen und weitgehende Spezialstudien auf diesen Gebieten erheischen; ich denke dabei an Bibliotheken, an Versicherungszentren, an Spitäler, an moderne Fabrikanlagen. Diese verlangen Organisationstudien, bevor das Studium der architektonischen Erscheinung in Angriff genommen werden kann — denn diese soll ja nur der Ausdruck jener sein (wie oft aber sieht man eben leider, wie der Organismus in einer *a priori* gewählte Architektur hineingezwängt wird!). Diese Objekte, die mit der Entwicklung der modernen Technik immer zahlreicher werden, werden heute gewöhnlich zum Wettbewerb unter den Architekten eines oder mehrerer Kantone oder sogar des ganzen Landes ausgeschrieben. Ich nenne dies die Auswahl der Bewerber *in die Breite*. Jeder beliebige Architekt darf und muss das Problem, und zwar das *ganze* Problem, in Angriff nehmen. Man ist daher genötigt, für ihn ein genaues, äusserst detailliertes Programm auszuarbeiten, damit er in seinem Entwurf «nichts vergisst» und nicht nachher dem Preisgericht daraus einen Vorwurf machen kann.

Das Programm für einen solchen sog. «Ideen-Wettbewerb» wird so zu einer richtiggehenden Zwangsjacke für jeden Bewerber, der eine wirkliche *Idee* hat, sobald sie irgendwie abweicht von der des Preisgerichtes und seiner Berater, die das Programm ausgearbeitet haben. Es ist nun klar, dass niemand, der nicht Millionär ist, sich den Luxus gestatten kann, ein grösseres Projekt vom Programm abweichend zu gestalten, um seine Idee durchzuführen, und dabei zu riskieren, von vornherein von der Beurteilung ausgeschlossen zu werden. So bleibt denn diesen qualitativ wertvollen Bewerbern nichts anderes übrig, als der einmal gegebenen, engen Formulierung des Programms einen architektonischen Ausdruck so gut wie möglich anzupassen. Ist dies aber wirklich das Endziel eines Ideenwettbewerbes?

Dies war z. B. der Fall bei dem Wettbewerb für die Rentenanstalt in Zürich, und, in noch stärkerem Masse, bei dem für das neue Kantonsspital daselbst. Und doch sollte es sich gerade bei diesem absolut nicht um «Architektur», sondern vielmehr um *Organisation* handeln. Dessenungeachtet stützte sich der Entscheid des Preisgerichts in viel grösserer Masse auf die Situationsierung im Gelände, auf mehr oder weniger wichtige Einzelheiten,

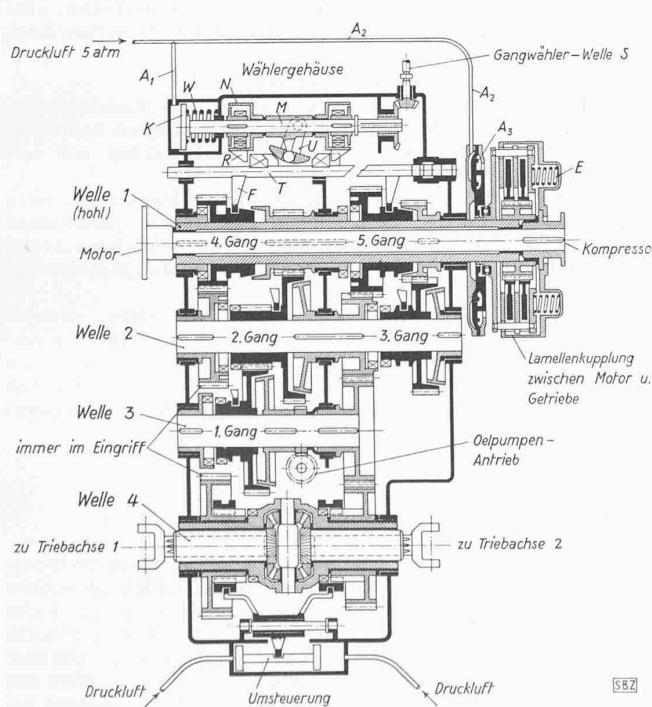


Abb. 5. Schema des Mylius-Getriebes für fünf Gänge