

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 91 (1973)
Heft: 48

Artikel: Gasturbinen-Triebwagenzüge der SNCF
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-72066>

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: 16.04.2026

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

Längsachse verlaufen und die nur in einer Längsschnittebene gleiten können. Beansprucht man solche Whiskers durch Zug in achsialer Richtung, so können sich die Versetzungen nicht bewegen, und die hohe Gitterqualität erlaubt keine innere oder oberflächliche Mikrorissbildung. Man muss daher die Zugspannung bis zur theoretischen Trenn-(Spaltungs-)festigkeit σ_c steigern, bis plötzlich der spröde Trennbruch erfolgt. Bei Metallen wurden Festigkeiten von 1000 bis 1500 kp/mm² gefunden. Kovalent gebundene Stoffe mit ihrer sehr hohen Bindefestigkeit ergeben noch höhere Werte, so z. B. Aluminiumoxid-Whiskers solche bis 7000 kp/mm². Beansprucht man Whiskers jedoch quer zur Längsachse, so sind Deforma-

tionen möglich, und es sind darum in dieser Richtung keine extremen Festigkeiten vorhanden. Whiskers sind heute noch sehr teuer. Man setzt sie jedoch versuchsweise dort ein, wo extrem hohe, einachsige Beanspruchungen auftreten, so in Seilen und faserverstärkten Metallen für Spezialzwecke.

Literatur

- [1] W. Epprecht: Festigkeit im Lichte der heutigen Materialwissenschaft. «Schweiz. Bauzeitung» 89 (1971), H. 35, S. 875-881.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. W. Epprecht, Laboratorium für Werkstofflehre der ETH Zürich, Sonneggstrasse 3, 8006 Zürich.

Aus dem Bericht des britischen Forschungsrates

DK 061.2.001.891

Europäische Wissenschaftsstiftung soll Forschung koordinieren

Die ersten Schritte in Richtung auf eine europäische Zusammenarbeit im Bereich der Forschung kündigte Prof. Sir Brian Flowers, Vorsitzender des britischen Wissenschaftlichen Forschungsrates (SRC), an. Sir Brian erklärte, dass sich siebzehn europäische Länder auf die Gründung einer europäischen Wissenschaftsstiftung geeinigt haben, deren Aufgabe es sein soll, die Forschungsanstrengungen wissenschaftlicher Organisationen in den betreffenden Ländern zu harmonisieren. Bei den Ländern handelt es sich um die neun EG-Staaten sowie Griechenland, Jugoslawien, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, die Schweiz und Spanien.

Die nächste Konferenz über die geplante Stiftung wird Anfang 1974 in Stockholm stattfinden. Man hofft, sich dann auf den Sitz der Stiftung einigen zu können und rasche Fortschritte zu erzielen, damit die Stiftung 1975 die Arbeit aufnehmen und wissenschaftliche Projekte im Hinblick auf optimale Ergebnisse koordinieren kann.

Sir Brian sprach in London auf einer Konferenz anlässlich der Veröffentlichung des Jahresberichts des SRC, der bei den vorbereitenden Gesprächen über die europäische Stiftung eine massgebliche Rolle gespielt hat. Dem Bericht zufolge investierte der SRC im letzten Finanzjahr über 64 Mio £ in Forschungsarbeit. Hohe Priorität soll weiterhin die Astronomie haben, doch der Rat hofft, künftig auch Biologie, Chemie und Physik in verstärktem Masse zu fördern.

In Erwägung gezogen wird der Bau eines grossen Observatoriums an einem Standort mit guten «Sichtverhältnissen» in der nördlichen Hemisphäre. Ebenfalls unterstützt werden die Arbeiten an dem bisher noch nicht erbrachten Nachweis von Gravitationsstrahlen aus dem Weltall.

Der grösste Teil des Berichts befasst sich jedoch mit den Forschungsarbeiten auf dem Sektor der Werkstofftechnologie. So wurden beispielsweise bei Glassorten, die auf Elementen wie Arsen und Selen basieren, bemerkenswerte Eigenschaften festgestellt. Bei niedrigen Spannungen fliesst in diesen Glassorten ein kleiner Strom, doch an einem bestimmten Punkt fällt ihr Widerstand so weit ab, dass ein starker Strom fliesst. Wird die Spannung verringert, werden sie wieder hochohmig. Grundlegende Arbeiten über dieses Verhalten könnten zur Herstellung neuartiger Elektronikwerkstoffe führen.

Polymerkristalle – Kunststoffe kettenartiger Form – bieten ebenfalls elektronische Möglichkeiten. Man hat festgestellt, dass sie die einzigartige Möglichkeit besitzen, Energieimpulse in bestimmte Richtungen zu leiten. Arbeiten für praktische Anwendungsfälle befinden sich bereits in einem fortgeschrittenen Stadium.

Auf dem Sektor faserverstärkte Verbundwerkstoffe, so heisst es im Bericht, werde an der Universität Nottingham wertvolle Arbeit geleistet. Mit ihr, so scheint es, hat man entscheidende Nachteile der Rissbildung bei Verbundwerkstoffen dadurch überwunden, dass eine Faser in eine andere, als Rohr ausgebildete, eingezogen wird. Dieser Aufbau ermöglicht Werkstoffe von weit grösserer Scherfestigkeit.

Auch weist der Bericht auf ungewöhnliche faserverstärkte Materialien – wie etwa Eis – hin. Letzteres zeigt faserverstärkt eine beachtlich gesteigerte Festigkeit. Ein Wissenschaftler sagte auf der Konferenz, verstärktes Eis könnte bei arktischen Bedingungen zum Bauen oder in Dauerfrostgebieten wie in Kanada oder Nordamerika zur Fertigung von Strassendecken benutzt werden.

Gasturbinen-Triebwagenzüge der SNCF

DK 625.282:621.438

Die Französischen Nationalbahnen (SNCF) haben schon frühzeitig die Vorteile von Düsentriebwerken für den Antrieb leichter Triebwagenzüge für hohe Geschwindigkeiten erkannt und entsprechende Versuchscompositionen ausprobiert. Ein erster Zug, bestehend aus zwei vierachsigen Triebwagen, erreichte am 30. November 1967 eine Geschwindigkeit von 238 km/h. Hierüber wurde in SBZ 86 (1968) H. 23, S. 414-416, berichtet. Weitere Angaben über die erfolgreiche Weiterentwicklung finden sich in SBZ 89 (1971) H. 3, S. 69. Aufgrund der guten Erfahrungen haben die SNCF beschlossen, eine doppelgleisige Direktstrecke Paris-Lyon zu erstellen, auf welcher planmässig mit 300 km/h gefahren werden soll. Mit den Bauarbeiten wurde bereits begonnen. Ihre Länge beträgt

388,5 km gegenüber 432,8 km der jetzigen Strecke. Die Fahrzeit soll nur 2 h bis 1 h 50 min. betragen.

Der Prototyp, der Turbotrain TGV001 (Turbotrain Experimental à Grande Vitesse), begann am 20. März 1972 mit den Werksversuchsfahrten und erreichte am 8. Dezember 1972 auf freier Strecke eine Geschwindigkeit von 318 km/h. Mit dem Abschluss der Versuche Ende 1973 wird er mehr als 100000 km zurückgelegt haben. Dieser Zug besteht aus fünf Wagen und läuft auf zwei zweiachsigen Drehgestellen an den Enden sowie vier ebenfalls zweiachsigen Jakobsdrehgestellen, auf denen jeweils zwei Wagenkästen kurzgekuppelt gelagert sind. Die beiden Endwagen enthalten die Gasturbinen-Generator-Anlagen. Die aerodynamisch günstigen Kopfformen,

Tabelle 1. Kennwerte von Turbotrains

| Turbotrain | Anzahl Plätze | Masse leer t | Nutzmasse t | Gesamtmasse t | Nutzmassen- anteil % | Förder- leistung kW | Spez. Leistung ¹⁾ kW/t | Höchstge- windigkeit km/h |
|----------------------------|---------------|-----------------|----------------|------------------|----------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|
| neunteilig ²⁾ | 300 | 278 | 22,5 | 300,5 | 7,35 | 3480 | 11,8 | 250 |
| neunteilig ³⁾ | 300 | 278 | 22,5 | 300,5 | 7,35 | 4120 | 13,6 | 280 |
| achtteilig ²⁾ | 234 | 248 | 17,5 | 265,5 | 6,6 | 3480 | 13,2 | 260 |
| zwölftteilig ²⁾ | 414 | 416 | 31,0 | 447 | 6,9 | 6960 | 15,6 | 300 |
| fünfteilig ²⁾ | 146 | 192 | 11,0 | 203 | 5,4 | 3480 | 17,2 | 318 |

¹⁾ bezogen auf Gesamtmasse, ²⁾ mit Turmo III G, ³⁾ mit Turmo X

die glatten Oberflächen, die geringe Anzahl der Drehgestelle und die niedrige Fussbodenhöhe von nur 0,9 m über Schienenoberkante verringern den Lauf- und den Luftwiderstand, während der tiefliegende Schwerpunkt (0,3 m niedriger als bei normalen Triebwagen) und die von den Sitzplätzen entfernten Laufwerke, die sich an den Wagenkastenenden befinden, den Fahrkomfort erhöhen. Dazu tragen auch die äusserst geringen Innengeräusche bei. Die Lautstärke nach aussen soll schon heute unter den Geräuschpegeln von Dieselmotoren liegen.

Die Gasturbinenanlagen sind mit Staubfiltern und Einrichtungen zur Abgasverbesserung ausgerüstet. Verwendet werden zwei Gasturbinentypen: der Turmo III G, der 940 kW leistet (Drehzahl des Verdichters 32000 U/min, Drehzahl der Turbine 20789 U/min, Treibstoffverbrauch 400 g/kWh), und der Turmo X mit 1100 kW (Drehzahlen 31600/20789 U/min, Verbrauch 342 g/kWh). Der Prototyp-Zug weist in jedem der beiden Triebköpfe zwei Turbinen auf, die auf einen gemeinsamen Generator von 2250 kW bei 4000 U/min arbeiten. Damit ergeben sich je Zug Gesamtleistungen von 3760 kW (bei Turmo III G) bzw. 4400 kW (bei Turmo X), von denen je 280 kW für die Hilfsbetriebe weggehen, so dass für die Traktion 3480 kW bzw. 4120 kW verfügbar sind.

In einem beachtenswerten Aufsatz in «VDI-Z» 115 (1973) Nr. 14, S. 1132–1135, gibt Prof. E. Lipp, München, ausser den eben genannten auch noch einige betriebstechnische und betriebswirtschaftliche Hinweise. Darnach soll die

neue Normalspurstrecke mit Gasturbinen-Triebzügen mit 2,5 Mio FF je km (Stand Ende 1969) bei weitem die billigste Lösung des Schnellverkehrs über lange Strecken sein. Entsprechende Zahlen sind: Autobahnen ausserhalb von Ortschaften 4,0 Mio FF, Tokaido-Bahn, Japan, 7,0 Mio FF, San-Jo-Bahn, Japan, 15 Mio FF, Autobahn in Pariser Umgebung 45 Mio FF.

Die aerodynamisch günstige Form einer fast idealen Röhre, die am Modell im Windkanal der «Société d'Etudes et de Recherche Aerospatials» erprobt wurde, ergab einen Luftwiderstandsbeiwert, der nachher in der Praxis die Erwartungen übertraf und von den meisten Landfahrzeugen schwerlich zu erreichen sein wird. Dabei ist bemerkenswert, dass der fünfteilige, 192 t schwere TGV001 bei 300 km/h nur rund 5% (188 kW) der Vortriebsleistung für das Tragen und Führen, also für das Überwinden des mechanischen Laufwiderstandes, aufbringen muss, während 95% zur Überwindung des Luftwiderstandes benötigt werden.

In Tabelle 1 sind einige Kennwerte von Turbotrains verschiedener Zusammensetzungen angegeben. Wie ersichtlich, nimmt der Anteil der Nutzmasse, bezogen auf die Gesamtmasse, mit wachsender Geschwindigkeit beträchtlich ab. Besonders günstig ist der mit Turmo X ausgerüstete neunteilige Zug. Die bis Ende 1969 auf 2,5 Mio FF je Kilometer (Gesamtkosten rd. 1 Mrd FF) bezifferten Aufwendungen werden durch die täglich erwarteten 5000 Reisenden in jeder Richtung die Unterhalts- und Betriebskosten bereits im ersten Betriebsjahr decken können.

Forschungskommission zur Erhöhung der Produktivität im Wohnungsbau (FKW)¹⁾

DK 061.2.001.891 : 728

1. Gegenwärtig laufende Arbeiten

Die laufenden Forschungsarbeiten erstrecken sich über einen grösseren Zeitraum (längstens zwei Jahre). Es handelt sich um Arbeiten, die der Verbesserung des Bauens dienen oder solche, deren Wirksamkeit in der Erkenntnis nicht kurzfristig sichtbar sein werden.

Mitte Februar 1973 wurde der Schlussbericht (2. Arbeitsphase) der *Arbeitsgruppe Masskoordination* den zuständigen Gremien und Persönlichkeiten der Bauwirtschaft zur Vernehmlassung zugestellt. Dies soll beitragen, den Grundsätzen der modularen Masskoordination und den Branchenregeln jene Verbindlichkeit zu geben, die in der 3. Arbeitsphase (1973/74) mit den interessierten Firmen und Produzenten der verschiedenen Branchen zu einer weiteren Entwicklung und Dokumentation von modularen Bauteilen führen kann. Parallel dazu sollen in der 3. Phase Wohnbauvorhaben gepoolt

werden, die sich eignen, um die Einführung der Masskoordination in entsprechenden Seriengrössen praktisch zu fördern.

Die Arbeitsgruppe wird Vorschläge ausarbeiten für die Institutionalisierung, Öffentlichkeitsarbeit und für die weitere Betreuung der Masskoordination in Forschung, Lehre und Praxis. Die modulare Bauteildokumentation soll während der 3. Arbeitsphase herausgegeben werden. Nach Abschluss dieser Phase ist die Publikation des gesamten Forschungsergebnisses (einschliesslich eines bereinigten Leitfadens) vorgesehen.

Anfang dieses Jahres wurden «*Materialprüfverfahren und Prüfnormen für Baumaterialien*» in Auftrag gegeben. Es sollen für sämtliche Gebäudeteile Prüfverfahren in bezug auf Materialeigenschaften qualifizierte und verbindliche Prüfnormen festgelegt werden. Damit können auch die Materialeigenschaften in den Firmeninformationen einheitlich gekennzeichnet werden. Die Ergebnisse dieser Arbeit sollen für den Bauteilekatalog und die Baudokumentation direkt anwendbar sein und zudem dem SIA-Normenwerk dienen.

¹⁾ Nach einem Kurzbericht der FKW vom April 1973.