

Gasturbinen-Versuchstriebwagen der SNCF

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **86 (1968)**

Heft 23

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-70053>

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.

gitter angeordneten Regelstab-Führungsrohren zusammen. Eine Kernladung enthält 56,2 t Uran. Für den Gleichgewichtskern beträgt die Anreicherung 3% U 235 und der garantierte Abbrand 31500 MWd/t U.

Zur Abfuhr der im Reaktor erzeugten Wärme wälzen die Hauptkühlmittelpumpen über vier gleiche, geschlossene Kreisläufe 44000 t/h Wasser um. Dieses erwärmt sich bei 158 at Systemdruck von 288,5 auf 316,3 °C im Reaktor. Die Leistung wird durch 45 über den Reaktorkern verteilte Regelstäbe und durch Änderung der Borsäurekonzentration des Kühlmittels geregelt. Dabei werden die schnellen Regelvorgänge von den Stäben, das Langzeitverhalten von der Borsäure-Trimmung übernommen.

In vier Dampferzeugern gibt das aus dem Reaktor kommende Wasser seine Wärme zur Verdampfung des Speisewassers ab, wobei etwa 3590 t/h Sattdampf von 52 at und 265 °C entstehen. Wegen der druckdichten Trennung von Primär- und Sekundärseite kann die ganze Dampfkraftanlage konventionell ausgeführt werden. Die Turbine für eine Bruttoleistung von 662 MW und mit einer Drehzahl von 1500 U./min hat einen doppelblättrigen HD-Teil und zwei doppelblättrige ND-Teile mit einer Endschaufellänge von etwa 1,4 m. Die für

die zwei doppelblättrigen Kondensatoren benötigte Kühlwassermenge von 107000 m³/h wird der Elbe entnommen. Die Scheinleistung des zugehörigen Generators beträgt 780 MVA.

Alle unter Betriebsdruck stehenden Teile der Reaktoranlage sind im Reaktorgebäude untergebracht, das aus einer inneren, kugelförmigen Stahlhülle von 48 m Durchmesser und einer äusseren Stahlbetonhülle besteht, Bild 1. Die Stahlhülle ist so bemessen, dass sie dem beim grössten anzunehmenden Unfall auftretenden Druck standhält. Die äussere Betonhülle bietet ausreichenden Strahlenschutz im Betrieb und bei allen denkbaren Schadenfällen. Die Luft in dem Raum zwischen den beiden Hüllen kann nach Bedarf abgesaugt und über Feinst- und Aktivkohlefilter kontrolliert nach aussen abgegeben werden. Der Raum zwischen Stahl- und Betonhülle wurde dazu ausgenutzt, einen Teil der Hilfs- und Nebenanlagen unterzubringen (Borwasserbecken, Fasslager für radioaktive Abfälle, Kühlmittelspeicherbehälter, Gasabklingbehälter, Sicherheitseinspeisepumpen usw.). Dadurch konnte auf ein Nebenanlagengebäude verzichtet werden.

Das neue Grosskraftwerk, welches allein eine Millionenstadt mit Strom versorgen kann, soll nach vierjähriger Bauzeit Anfang 1972 in Betrieb gehen.

Gasturbinen-Versuchstriebwagen der SNCF

DK 625.285

Die grossen Fortschritte, die seit Kriegsende auf dem Gebiet der Düsentriebwerke für schnelle Flugzeuge erzielt worden sind, legten es nahe, die Möglichkeiten solcher Antriebsarten für schnelle Eisenbahn-Triebwagen zu prüfen. Zwar sind auch die Traktionsdieselmotoren stark verbessert worden, sowohl hinsichtlich Gewicht und Raumbedarf als auch bezüglich Leistungen, spezifischem Brennstoffverbrauch und Laufeigenschaften. Der Dieselmotor wird ohne Zweifel in der Zugförderung sein grosses Anwendungsgebiet beibehalten. Bei grossen Geschwindigkeiten kommen jedoch die besonderen Vorteile des Düsentriebwerkes stark zur Geltung. Es sind das: grosse Leistungen bei geringstem Gewicht und geringstem Raumbedarf, grosse Einfachheit, Vibrationsfreiheit. Auch der Brennstoffverbrauch konnte bei neuesten Ausführungen wesentlich gesenkt werden. Wie vorteilhaft sich diese Verbesserungen auswirken, ergibt sich aus dem Leistungsbedarf eines Triebwagens für eine höchste Fahrgeschwindigkeit von 250 km/h; sie beträgt bei Gasturbinenantrieb nur rund 60% derjenigen bei Dieselantrieb, so dass der Brennstoffverbrauch pro Kilometer bei beiden Antriebsarten ungefähr gleich gross ist. Der auf Bild 1 durchgeführte Vergleich zeigt, dass sich sowohl das Profil als auch die Achsdrücke bei Gasturbinenantrieb sehr beträchtlich verkleinern lassen.

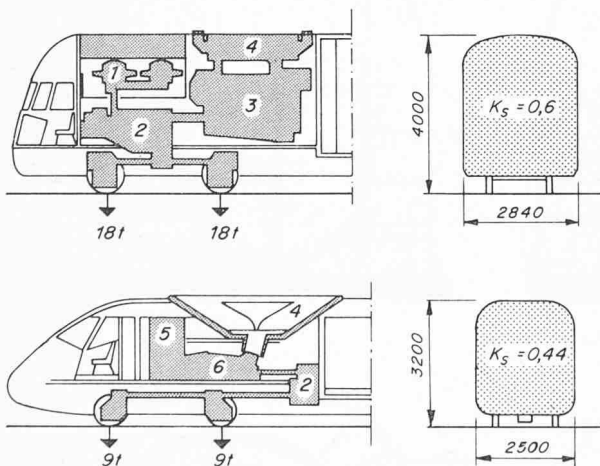


Bild 1. Vergleich von Raumbedarf, Profil, Gewichtverteilung, Achsdruck und Widerstandskoeffizient K_s zwischen einem Triebwagenfahrzeug mit Dieselmotorantrieb und einem solchen mit Gasturbinenantrieb

1 Rückkühler, 2 Reduktionsgetriebe, 3 Dieselmotor, 4 Schalldämpfer im Auspuff, 5 Luftansaugstutzen, 6 Gasturbine
Beim Antrieb durch Dieselmotor betragen die Gewichte des Rückkühlers 2 t, des Reduktionsgetriebes 4 t, des Dieselmotors 6,5 t und des Schalldämpfers 0,4 t. Beim Gasturbinenantrieb betragen sie für den Schalldämpfer im Saugstutzen 0,45 t, für die Gasturbine 0,3 t, für den Schalldämpfer im Auspuff 1,2 t und für das Reduktionsgetriebe 2,0 t

Neuerdings haben vier Bahnverwaltungen die Verwendung von Düsentriebwerken für schnelle Triebwagen näher geprüft, nämlich die Kanadischen Staatsbahnen, die Pennsylvania-Long-Island, die New Haven und die Société Nationale des Chemin de fer Français (SNCF). Über den von der letztgenannten Verwaltung ausgeführten Versuchstriebwagen soll nachfolgend zusammenfassend berichtet werden. Dieses Fahrzeug erreichte am 30. November 1967 auf einer Probefahrt erstmals eine Geschwindigkeit von 238 km/h. Eine ausführliche Darstellung, auf die wir uns stützen, haben R. Papault und G. Machefest-Tassin in «Le Genie Civil», 87 (1967) Nr. 12, S. 868–876 veröffentlicht.

Verwendet wurde eine bestehende Triebwagenkomposition mit zwei vierachsigen Wagen, die mit je einem Traktionsdieselmotor von 330 kW (425 PS) und mechanischer Drehmomentübertragung mittels Zahnradgetriebe auf die beiden Laufachsen des einen Drehgestells ausgerüstet war. Davon wurde vorerst nur eine Antriebsanlage umgebaut. Gleichzeitig sind die Stirnseiten mit strömungstechnisch günstigeren Verkleidungen versehen und es ist ein kleiner Teil des Fahrgastraumes als Arbeitsraum eingerichtet worden. Die Typenskizze, Bild 2, lässt die Anordnung der Antriebsaggregate erkennen.

Als Gasturbine wurde ein Düsentriebwerk Turmo III C der Société Turboméca von 1100 kW gewählt, das zwei in der gleichen Achse liegende Wellen aufweist. Es soll jedoch nur mit verringerter Leistung (maximal 810 kW) betrieben werden, um die Lebensdauer und die Betriebssicherheit zu erhöhen. Tatsächlich liegen die Temperaturen am Austritt aus der Brennkammer und am Eintritt in die Turbine um rund 100 °C tiefer als bei Vollast mit 1100 kW.

Das Triebwerk umfasst einen einstufigen Axialkompressor, der von einem ebenfalls einstufigen Radialkompressor gefolgt ist und Umgebungsluft auf 5 bar verdichtet, eine ringförmige Verbrennungskammer mit Brennstoffeinspritzung und zwei Hilfsbrennern, in welcher sich das Gas-Luftgemisch auf 810 °C erwärmt, einer Hochdruck-Gasturbine mit zwei Axialstufen, die den Kompressor und die Ölpumpen antreibt. Die Drehzahl dieser Gruppe liegt zwischen 25000 und 33000 U/min. Bei der festgelegten grössten Nutzleistung von 810 kW beträgt sie 31800 U/min; der Luftdurchsatz ist dabei 5,65 kg/s. Die unmittelbar anschliessende Niederdruckturbine weist ebenfalls zwei Axialstufen auf, dreht bei 810 kW mit 23000 U/min und treibt über ein Zahnradgetriebe mit einem Reduktionsverhältnis von 4,03 die abgehende Welle an. Die Gastemperatur sinkt in der Hochdruckturbine von rund 800 °C auf rund 600 °C, in der Niederdruckturbine von rund 600 auf rund 450 °C.

Die Schaufeln der ersten Stufe der Hochdruckturbine bestehen aus Titan, die Radscheibe aus Nimonic 105, für die zweite Stufe wurde für Schaufeln und Scheibe eine gegossene Nimonic-Legierung verwendet. Bei der Niederdruckturbine bestehen diese Teile aus Nimonic 90. Das ganze Triebwerk Turmo III C wiegt nur 297 kg; seine grösste Breite misst 0,70 m, seine Länge 2 m.

Als Brennstoff wird nicht das im Flugbetrieb übliche Kerosen verwendet, das für den Eisenbahnbetrieb zu kostspielig wäre und die Versorgung erschweren würde. Laufversuche auf dem Prüfstand mit Gasöl, wie es die SNCF für die Traktionsmotoren ihrer Dieseltrieb-

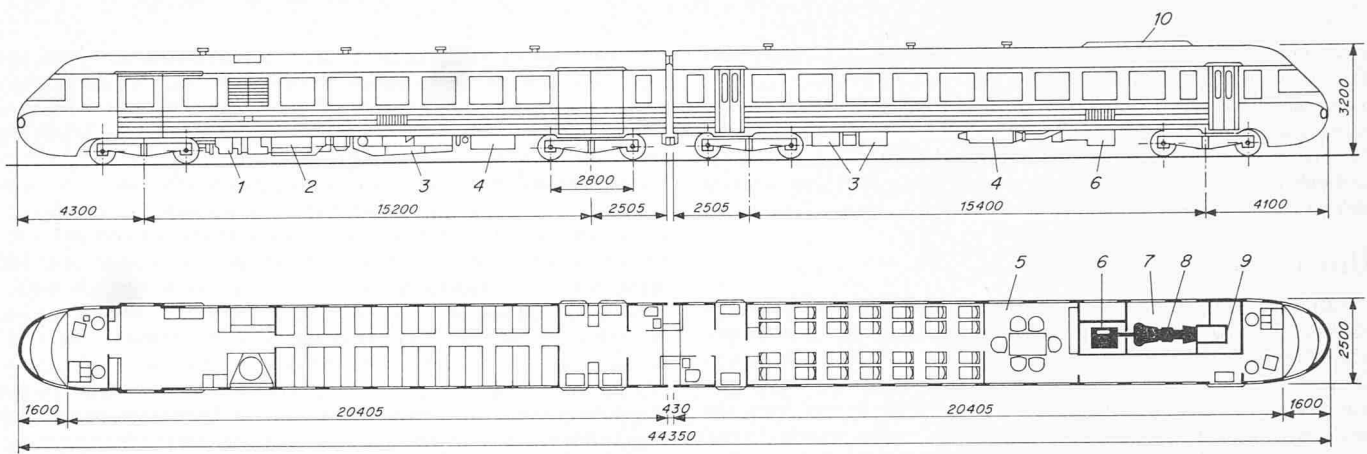


Bild 2. Massbild der Triebwagenkomposition, deren Teil rechts auf Gasturbinenantrieb umgebaut wurde

1 Reduktionsgetriebe, 2 Gehäuse für den Dieselmotor, 3 Brennstoffbehälter, 4 Heizungsanlage, 5 Arbeitsraum, 6 Reduktions- und Umsteuergetriebe, 7 schalldichte Zelle, 8 Gasturbine, 9 Luftansaugstutzen, 10 Auspuff

fahrzeuge allgemein verwendet, ergaben durchaus befriedigende Ergebnisse. Dagegen erforderte ein sicheres Anfahren bei Lufttemperaturen unter etwa 15 °C die Verwendung eines besonderen Zündöls P.S.P. (Leichtöl ohne Paraffin, wie für die Heizung von Dieseltreibfahrzeuge üblich). Der geringe Verbrauch dieses Hilfsbrennstoffes (2 bis 3 l je Anfahrvorgang) und die automatische Umschaltung vom einen auf den anderen Brennstoff erlaubt dessen Anwendung im normalen Fahrbetrieb.

Zum Anfahren wird zunächst die Hochdruckturbinen mit den Kompressoren elektrisch (Batteriestrom von 24 V) auf über 20000 U/min gebracht, darauf werden die Brennstoffleitungen zu den beiden Hilfseinspritzventilen und zum Hauptbrenner mit Zündöl gefüllt, wenig später fördert eine kleine Hilfspumpe Zündöl unter einem Druck von 7 bar nach den Hilfseinspritzventilen, und gleichzeitig wird dort elektrisch gezündet. Anschliessend öffnet sich das Brennstoffventil des Hauptbrenners, sodass auch dort die Verbrennung von Zündöl einsetzt. Fünf Sekunden später stellt die Hilfspumpe ab und die Hilfseinspritzventile schliessen. Der Hauptbrenner erhält solange Zündöl, bis der Gasdruck in der Brennkammer einen bestimmten Wert erreicht hat, worauf automatisch auf Speisung von Gasöl umgeschaltet wird.

Besondere Massnahmen mussten zur Geräuschkämpfung getroffen werden. Schon auf dem Versuchsstand konnte festgestellt werden, dass der Einbau von Schalldämpfern im Ansaug- und im Auspuffstutzen eine genügende Schallverminderung bewirkt und zwar ohne nennenswerte Leistungseinbusse. Schallmessungen im Betrieb ergaben bei einer Fahrgeschwindigkeit von 160 km/h im Fahrgastraum 70 dB bei stillstehender Turbine und 71 dB bei Turbine im Betrieb. Der Schallpegel bei voller Fahrt mit 218 km/h und in Betrieb stehender Turbine, gemessen in einer seitlichen Entfernung von 7,5 m vom Fahrzeug, ist mit 99 dB nicht höher als der eines normalen Schnellzuges bei 140 km/h.

Das Drehmoment wird von der Abtriebswelle des Triebwerks, die bei 810 kW mit 5700 U/min dreht, über eine Zwischenwelle auf das Reduktions- und Umsteuergetriebe übertragen, in welchem die Drehzahl von 5700 auf 2110 U/min verringert wird, Bild 3. Eine

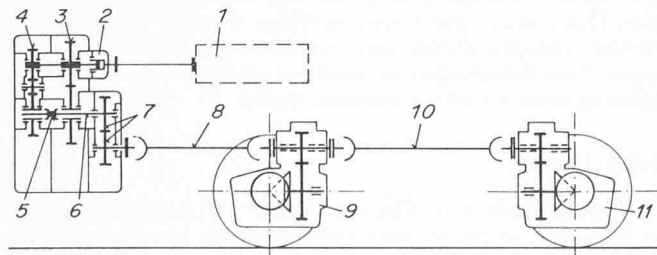


Bild 3. Schema der mechanischen Drehmomentübertragung von der Turbine auf die Triebachsen

1 Turbintriebwerk, 2 Kupplung, 3 Zahnradpaar für Vorwärtsgang, 4 Zahnradpaar mit Zwischenrad für Rückwärtsgang, 5 Kupplung, 6 Zwischenwelle, 7 Transportradpaar, 8 Kardanwelle zwischen Getriebe und vorderem Radkasten, 9 vorderer Radkasten, 10 Kardanwelle zwischen den Radkästen, 11 hinterer Radkasten

Kupplung 2 ermöglicht das Ausserbetriebsetzen des Turbintriebwerks. Im Getriebegehäuse sind ein Zahnradpaar 3 für Vorwärtsgang und ein Zahnradpaar 4 mit Zwischenrad für Rückwärtsgang eingebaut. Die angetriebenen Räder sitzen lose auf der Zwischenwelle 6. Je nach der gewünschten Fahrriichtung greift die auf der Welle 6 axial verschiebbare Kupplungsmuffe 5 in die eine oder die andere Zahnradnabe ein. Die Übertragung auf die Höhe der Abtriebswelle erforderte ein weiteres Zahnradpaar 7. Von dieser Welle führt eine Kardanwelle 8 zum Radkasten 9 der benachbarten Triebachse und von diesem eine zweite Kardanwelle 10 zum Radkasten 11 der andern Triebachse. In diesen Radkasten ist je ein auswechselbares Stirnradgetriebe eingebaut, das bei 2110 U/min der Antriebswelle folgende Fahrgeschwindigkeiten versuchsweise zu verwirklichen erlaubt: 202, 232 und 246 km/h.

Bild 4 zeigt das Zugkraft-Geschwindigkeitsdiagramm. Beim Anfahren und bei geringen Geschwindigkeiten bis zu etwa 50 km/h wird mit dem Dieselmotor allein gefahren. Bei höheren Geschwindigkeiten hat es der Lokomotivführer in der Hand, die Leistungen des Dieselmotors und des Turbintriebwerks der gewünschten Fahrgeschwindigkeit anzupassen.

Bis Ende 1967 konnte ein Parcours von 60000 km bei einer normalen Geschwindigkeit von 135 km/h ohne die geringste Störung durchgeführt werden und weitere 7500 km mit Geschwindigkeiten zwischen 180 und 238 km/h. Bei Geschwindigkeiten im Bereiche von 200 bis 238 km/h wurde ein Brennstoffverbrauch der Turbine von 1,6 l/km festgestellt. Es ist für die nächste Zeit vorgesehen, das umgebaute Fahrzeug im fahrplanmässigen Kurs auf der Strecke Paris-Limoges einzusetzen, wobei täglich 806 km zurückzulegen sind, was einer Betriebsdauer der Turbine von rund 6 h entspricht. Es soll

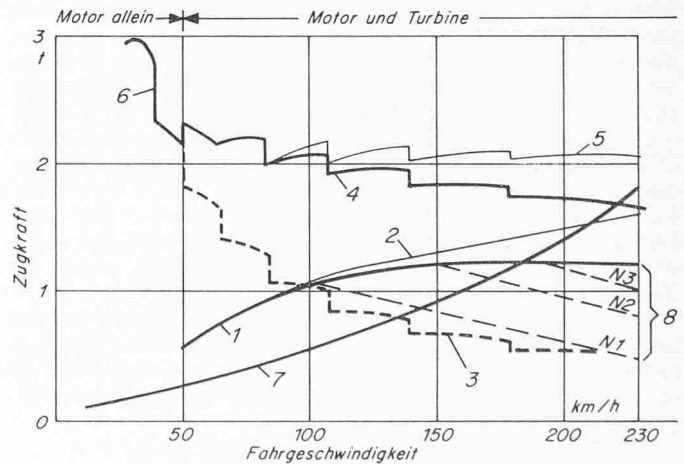


Bild 4. Zugkraft am Radumfang in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit

1 Gasturbine bei 810 kW, 2 Gasturbine bei 1100 kW, 3 Dieselmotor 330 kW, 4 Gasturbine und Dieselmotor 810 + 330 kW, 5 Gasturbine und Dieselmotor 1100 + 330 kW, 6 Betrieb mit Dieselmotor allein, 7 gesamter Fahrwiderstand, 8 Regelstufen der Turbine

dabei vor allem die Dauerhaftigkeit des Turbinenriebwerkes und der mechanischen Kraftübertragung auf die Triebachsen ausprobiert werden. Weiter beabsichtigen die SNCF, in naher Zukunft einen oder zwei Triebwagenzüge zu bestellen, von denen jeder aus zwei Triebfahrzeugen mit Antrieb durch je zwei Gasturbinenriebwerke und sieben Anhängewagen bestehen werden. Diese Züge sind für nicht elektrifizierte Strecken bestimmt.

Umschau

Kontrollsystem zur automatischen Steuerung des Mahlprozesses.

Kalkstein, Kalkmergel, Ton oder Tonschiefer, Kreide, Muschelkalk oder Korallen sind die wichtigsten Rohstoffe der Zementerzeugung. Diese Materialien werden gebrochen, gemahlen, gebrannt und zum Endprodukt Zement erneut gemahlen. Von dieser letzten Stufe, die heute vorwiegend in Umlauf-Sichtermühlen vorgenommen wird, hängen wesentlich Qualität und Eigenschaften des Zements ab. Vor allem die Korngrösse und damit die Oberfläche sowie die Gleichmässigkeit der Fraktion spielen dabei die grössten Rollen. Das in der Kugelmühle verarbeitete Gut wird zunächst einem Sieb aufgegeben, der das bereits feingemahlene Material ausscheidet und das noch zu grobe Gut der Mühle erneut zuführt¹⁾. Durch Verstellen der Siebflügel oder Änderung der Drehzahl des Flügelsystems können verschiedene Trennbereiche entsprechend der jeweils gewünschten Eigenschaft des Endproduktes eingestellt werden. Zur Trennung des körnigen bis pulverförmigen Gutes nach verschiedenen Kornfraktionen bedient man sich der «Windsichtung», wobei das Material durch einen Luftstrom in Schwebelage gebracht und der Unterschied der Relativgeschwindigkeit der verschiedenen Teilchen zur Trennung benutzt wird. Die Strömungsverhältnisse in diesen Sichern sind sehr kompliziert und unübersichtlich. Sie können daher nicht rechnerisch erfasst werden, so dass der genaue Trennbereich im voraus nicht bestimmt werden kann. Unterschiedliche Beschickungsmengen oder schwankender Kornaufbau des Gutes ergeben dadurch trotz gleichbleibender Siebeinstellung Schwankungen in der Fraktion. Um dieses wichtige Qualitätsproblem trotzdem zu lösen, wurde in den Zementwerken bisher alle ein bis zwei Stunden eine Kontrollsiebung durchgeführt und entsprechend dem Ergebnis das Sieb-Flügel-system nachgestellt. Die ständig wachsenden Zementmühlenleistungen, die heute bereits 120 t/h und mehr betragen, verlangen jedoch eine kontinuierliche Feinheitskontrolle des Fertiggutes, verbunden mit einer automatischen Regulierung der Siebeinstellung. Die Firma *Fried. Krupp GmbH* Maschinen- und Stahlbau Rheinhausen hat ein neues Verfahren entwickelt, welches die Feinheitskontrolle automatisiert und in den Produktionsfluss bedienungsfrei einordnet. Eine dem Herstellungsgut entsprechende Probe ist aber nur zu erhalten, wenn die Probe in einem bestimmten Verhältnis zur Gesamtproduktion steht. Mit Sieben lassen sich in diesem Punkt keine befriedigenden Ergebnisse erzielen. Siebe haben ausserdem den Nachteil, bei der Vermahlung in Rührmühlen auftretende Plättchen oder nadelförmige Teile nicht entsprechend abzusieben und dadurch das Bild zu verfälschen. Kernstück der hier beschriebenen Anlage ist ein Wirbelsieb, der Fraktionen zwischen 30 und 100 µm abscheiden kann. Ohne nennenswerten Verschleiss der eingesetzten Aggregate können relativ grosse Probemengen verarbeitet werden und mit hoher Genauigkeit entsprechend ihrer Korngrösse getrennt werden. Der Luftstrahl, der für den Siebevorgang notwendig ist, wird von einem nachgeschalteten Injektor erzeugt. Die Luftmenge des Injektors ist so bemessen, dass das ausgesichtete Feingut der laufenden Produktion sofort wieder zugeblasen wird. Das neue Kontrollsystem lässt sich auch für Durchlaufmühlen anwenden, aus denen Fertiggut bei nur einem Mühlerdurchlauf gewonnen wird. Der Eingriff erfolgt in diesem Fall nicht bei den Sichern, sondern bei der Materialaufgabe. Die Verwendung des Kontrollsystems ist nicht nur an die Zementherstellung gebunden. Weiterentwicklung und geeignete Varianten erscheinen durchaus geeignet, die automatische Regelung der Mahlfähigkeit aller nur denkbaren Stoffe zu übernehmen. Die Vorrichtung besteht aus folgenden Einzelaggregaten:

1. kontinuierlicher Probenehmer
2. Dosierbandwaage
3. Wirbelsieb mit Luftstrahlventilator
4. Registrierbandwaage
5. elektrische Regeleinrichtung

¹⁾ Siehe auch *R. Ruegg*: Abscheide-Effekte und Wirksamkeit von Streusichtern für Zementmahlanlagen, *SBZ 85* (1967), H. 5, S. 70.

Aus dem Fertigungsstrom der Produktionssichter wird mit einem kontinuierlich arbeitenden Probenehmer Material entnommen und einer Dosierbandwaage zugeführt. Diese gibt eine konstante Menge dem Kontrollsieb auf, der mit Hilfe der Sekundärluft, die über eine Rohrleitung angesaugt wird, auf eine bestimmte Kornfraktion eingestellt ist. Das Staub-Luftgemisch wird mit Hilfe eines Luftstrahlventilators durch den Siebraum gezogen. Der Fertigungsanteil kehrt sofort zur Produktion zurück. Die abgeschiedenen Grobanteile werden von der Registrierbandwaage verwogen und mit Hilfe elektrischer Geräte in ein prozentuales Verhältnis zur aufgegebenen Menge gesetzt. Dieser Wert dient als Istwert der Regelgrösse. Bei Abweichungen vom eingestellten Sollwert verändert der elektronische Regler die Drehzahl der Flügelsysteme an den Produktionssichtern. Der Regler reagiert jedoch nicht spontan bei jeder kleinen Regelabweichung, sondern lässt eine gewisse Eigenstabilisierung der Regelstrecke mit einer gewollten Toleranz der Regelabweichung zu. Für das Verfahren wird deshalb ein elektrischer Regler eingesetzt, der erst bei einem einstellbaren «Schwellwert» seine eigentliche Regel-funktion aufnimmt. DK 621.928.6 : 62-52

Schraubenkompressoren für Kälteanlagen. Im Anschluss an eine frühere Veröffentlichung (*SBZ 85* (1967), H. 20, S. 357) sei hier auf eine Neukonstruktion der *Stal-Refrigeration AB*, Norrköping, Schweden, hingewiesen, die *A. Lundberg*, Dipl.-Ing., in «Kältetechnik-Klimatisierung» 20 (1968) H. 4, S. 102–107 beschreibt. Dank Öleinspritzung wird der optimale Wirkungsgrad schon bei Drehzahlen erreicht, die eine leichte Kupplung mit zwei-poligen Drehstrommotoren ermöglicht. Weiter ist ein einstufiger Betrieb auch bei grossen Druckverhältnissen möglich, weil das Öl nicht nur sperrt, sondern auch kühlt. Sodann sind Geräusch- und Vibrationspegel niedrig. Weitere Vorteile sind hohe Betriebssicherheit und niedrige Unterhaltskosten wegen der geringen Anzahl beweglicher Teile. Das Besondere der vorliegenden Bauart ist die kontinuierliche Leistungsregelung im Bereich von 100 bis 10%, die durch einen axial verschiebbaren Regelschieber verwirklicht wird, der zwischen den Rotoren angeordnet ist. Durch diesen Schieber wird ein grösserer oder kleinerer Teil der Rotorlänge unwirksam gemacht, indem er längs einer veränderbaren Strecke den Kompressionsraum mit dem Saugraum verbindet. Der Regelschieber lässt sich durch einen Servomotor mit Drucköl aus dem Ölsystem des Kompressors betätigen, der seine Impulse von temperatur- oder druckempfindlichen Organen des Kältesystems erhält. Im gleichen Aufsatz wird ein zweistufiges Kompressoraggregat für NH₃ beschrieben, das bei -40/+33 °C 340000 kcal/h leistet und dazu 290 PS benötigt. Die Zwischentemperatur beträgt -15 °C. DK 621.514.5

Ein neuer Fahrzeugreifen, der weder platzen noch undicht werden kann, wurde in den USA von der *Dow Corning International* entwickelt und zum Patent angemeldet. Es handelt sich um eine Konstruktion mit einem Mantel üblicher Bauart, bei welcher aber die herkömmliche Luftfüllung durch ein schaumgummiartiges Material ersetzt wird. Der neue Reifen wurde geschaffen im Hinblick auf die Verwendung für Militärfahrzeuge, Bergwerks-, Steinbruch- und Schrottplatzfahrzeuge, Gabelstapler, Traktoren, landwirtschaftliche Maschinen und ähnliche Geräte. Neben den modernen Entwicklungs- und Versuchsverfahren wurden auch rund 350000 km auf Strassen und auf rauhem Gelände mit Dauergeschwindigkeiten bis zu 110 km/h gefahren. Selbst mit Gewehr-munition durchschossene und durchgebohrte Reifen dieser Sorte erwiesen sich nachher noch als voll brauchbar. Die Laufeigenschaften schaumgefüllter Reifen sind etwas härter als bei Luftreifen, auch sind sie rund doppelt so schwer wie diese. Infolge starker Wärmeentwicklung sind sie auch nicht für hohe Geschwindigkeiten geeignet; ihre Belastbarkeit bei niedrigen Geschwindigkeiten ist aber bedeutend höher als die der normalen Reifen. DK 629.11.012.5

Nekrologe

† **Alfred Ewald**, Arch. SIA, von 1919 bis 1947 Kantonsbaumeister von St. Gallen, ist am 16. April 1968 hochbetagt gestorben. Der am 24. Oktober 1882 in Birsfelden BL geborene verlor sehr früh seine Eltern. Seine älteren Geschwister sorgten für ihn. Zuerst arbeitete er als Maurer und Steinmetz, darauf besuchte er das Technikum Burgdorf. Professor Salvisberg war einer seiner Klassenkameraden. Nach 3 Jahren Aufenthalt in Karlsruhe und Berlin, wo er in damals bekannten Architekturfirmen arbeitete und sich daneben weiter ausbildete, kam er in die Schweiz zurück. In Spiez führte er mit einem Freund ein eigenes Baugeschäft mit Architekturbüro, gab es aber