

# 10000 kW Brown-Boveri Gasturbine für Südamerika

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **65 (1947)**

Heft 32

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-55925>

## **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.

tätsindex sehr wichtig. Ein solches Oel gestattet schon bei  $-20$  bis  $-30^{\circ}\text{C}$  erfolgreiches Starten, ohne dass dabei seine Viskositätsstufe (z. B. bei  $50^{\circ}\text{C}$ ) besonders niedrig zu sein braucht oder bei den hohen Temperaturen von  $250$  bis  $300^{\circ}\text{C}$  an den obersten Kolbenringen ein unzulässiges Absinken der Viskosität eintritt. Von ebenso grosser Bedeutung ist eine flache Viskositätskurve bei Flugmotoren, bei denen sie einen Vollgas-Start bereits bei einer um  $10^{\circ}$  tieferen Oelvorwärmtemperatur und andererseits während des Betriebs auch eine höhere maximale Oeleintrittstemperatur an der Oelpumpe erlaubt. Die Viskositätssteilheit kann ausser durch Entzug aromatischer Schmierölanteile mit ungünstigem Viskositätsindex mit Hilfe selektiver Lösungsmittel, durch Beimischung besonderer synthetischer hochmolekularer organischer Verbindungen (Polyisobutylen u. a., auch elektrisch behandelte fette Oele) stark vermindert werden, wodurch auch die Rohstoffbasis zur Herstellung von Schmierölen mit flacher Viskositätskurve breiter wird. Eine weitere wichtige Konsequenz ergibt sich hier in der Möglichkeit der Anwendung dünnflüssigerer Oeltypen, die neben höherer Förderung durch die Oelpumpe bei tiefen Temperaturen auch eine höhere Motorleistung und geringeren spezifischen Treibstoffverbrauch ergeben, dann auch in der Möglichkeit, für den Sommer- und Winterbetrieb nur mit einer einzigen Viskositäts-Type auszukommen.

Die besonders bei paraffinbasischen Oelen relativ hohen Stockpunkte, die schon durch entsprechende «Entwachsung» bei der Raffination stark gesenkt werden können, lassen sich noch weiter vermindern durch Zugabe geringer Mengen sog. Stockpunkterniedriger, ebenfalls synthetischer organischer Verbindungen («Paraflow», «Paratone»).

Mit dem (unbeabsichtigten) Entzug von natürlichen, die Schmierfähigkeit erhöhenden Anteilen und Oxydations-Inhibitoren durch die heutigen Raffinationsverfahren zum Zwecke der Herstellung von Motorenölen mit tiefem Stockpunkt, hohem Viskositätsindex und geringer Rückstandsbildung einerseits und mit der Notwendigkeit einer erhöhten thermischen und oxydativen Beständigkeit sowie Korrosionssicherheit gegenüber den heutigen Lagermetallen andererseits, mussten den Raffinaten wieder spezielle Stoffe, meist komplizierte organische Verbindungen zugesetzt werden (Schmierfähigkeitsverbesserer mit polaren Cl-, C=O-,  $\text{SO}_3$ -,  $\text{PO}_4$ - und  $\text{P}_2\text{S}_5$ -Gruppen, Metalleifen; Inhibitoren mit OH-,  $\text{NH}_2$ -, S-, C=O-,  $\text{PO}_3$ -,  $\text{PO}_4$ -,  $\text{P}_2\text{S}_5$ -Gruppen, organische Metallverbindungen u. a.). Angestrebt werden Verbindungen, die sowohl als Schmierfähigkeitsverbesserer als auch gleichzeitig als Inhibitoren und als Antikorrosivum wirken. Motorenöle, die solche Zusätze enthalten, werden in den USA als «Premium»-Oele bezeichnet, zum Unterschied von den gewöhnlichen, den «Regular»- und den «Heavy Duty»-Oelen.

Trotz der Einverleibung solcher Zusätze und der dadurch bedingten Qualitätsverbesserung genügten auch die «Premium»-Oele den strengen Anforderungen, wie sie bei sehr stark beanspruchten Otto- und besonders Dieselmotoren vor-

liegen, nicht mehr, vor allem was die Neigung zum Festsitzen von Kolbenringen und Ventilen, zur Bildung schlamm-, krusten- und lackartiger Ueberzüge an den vom Schmieröl im Motorinnern bestrichenen Stellen betrifft. Verbesserungen in dieser Richtung mussten sich insbesondere im Sinne einer Verlängerung des Intervalls zwischen zwei Hauptüberholungen des Motors, sowie längerer Ausnutzung des Motorenöls selbst günstig auswirken. — Erst durch Zusatz einer neuen Gruppe von Stoffen, den sog. «Detergents», meist organischen Verbindungen mit Kalzium, Barium u. a. als wirksamem Bestandteil, die natürlich genügende Löslichkeit im Oel, Schwerflüchtigkeit und Beständigkeit aufweisen müssen, gelang es, weitere Verbesserungen in dieser Richtung zu erzielen. Die mit solchen Zusätzen versehenen («Premium»-) Motorenöle werden als Heavy-Duty-Motorenöle bezeichnet. Eingehende praktische Versuche, welche sowohl im Ausland als auch in der Schweiz von Motorenfabriken, der Armee und der EMPA durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass bei der Anwendung von «Heavy-Duty-Oelen» tatsächlich die Neigung zum Festsitzen von Kolbenringen und Ventilen und zur Schlamm- und Lackablagerung an internen Motorteilen geringer ist. Die gebildeten öllöslichen Alterungsprodukte und der Treibstoffruß (Dieselmotor) werden dabei grösstenteils im Schmieröl in feinsten Verteilung behalten, sodass das Motorinnere während längerer Zeit sauber bleibt und die Gefahr der Verstopfung von Schmierölkanälen, Filtern usw. wesentlich vermindert wird. Bezüglich des Ablöses und der Dispersion bereits vorhandener härterer ölkoksartiger Rückstände sind die beobachteten Wirkungen dagegen nicht so gross. Bei wenig beanspruchten Motoren und solchen mit stark intermittierendem Betrieb können ebenso gut «Premium»-Oele angewandt werden, indem die Vorteile der teureren Heavy-Duty-Oele hier nicht so zur Geltung kommen.

Andere spezielle Zusätze dienen zur Verringerung der Neigung zur Schaumbildung. Durch die beschriebenen Zusätze zu den Motorenölen wird deren laboratoriumsmässige Beurteilung in bezug auf Qualität wesentlich erschwert, andererseits ist eine entsprechende Anpassung der Qualitäts-Richtlinien, besonders im Falle der Heavy-Duty-Oele, unumgänglich notwendig.

Weitere Verbesserungen der Motorenöle z. B. in bezug auf Viskositätsindex und thermische Beständigkeit sind nur auf synthetischem Wege, durch völlige Abkehr von der Mineralölbasis, möglich. In dieser Richtung hat bereits eine vielversprechende Entwicklung eingesetzt (Ucon-Schmiermittel, Silicone u. a.).

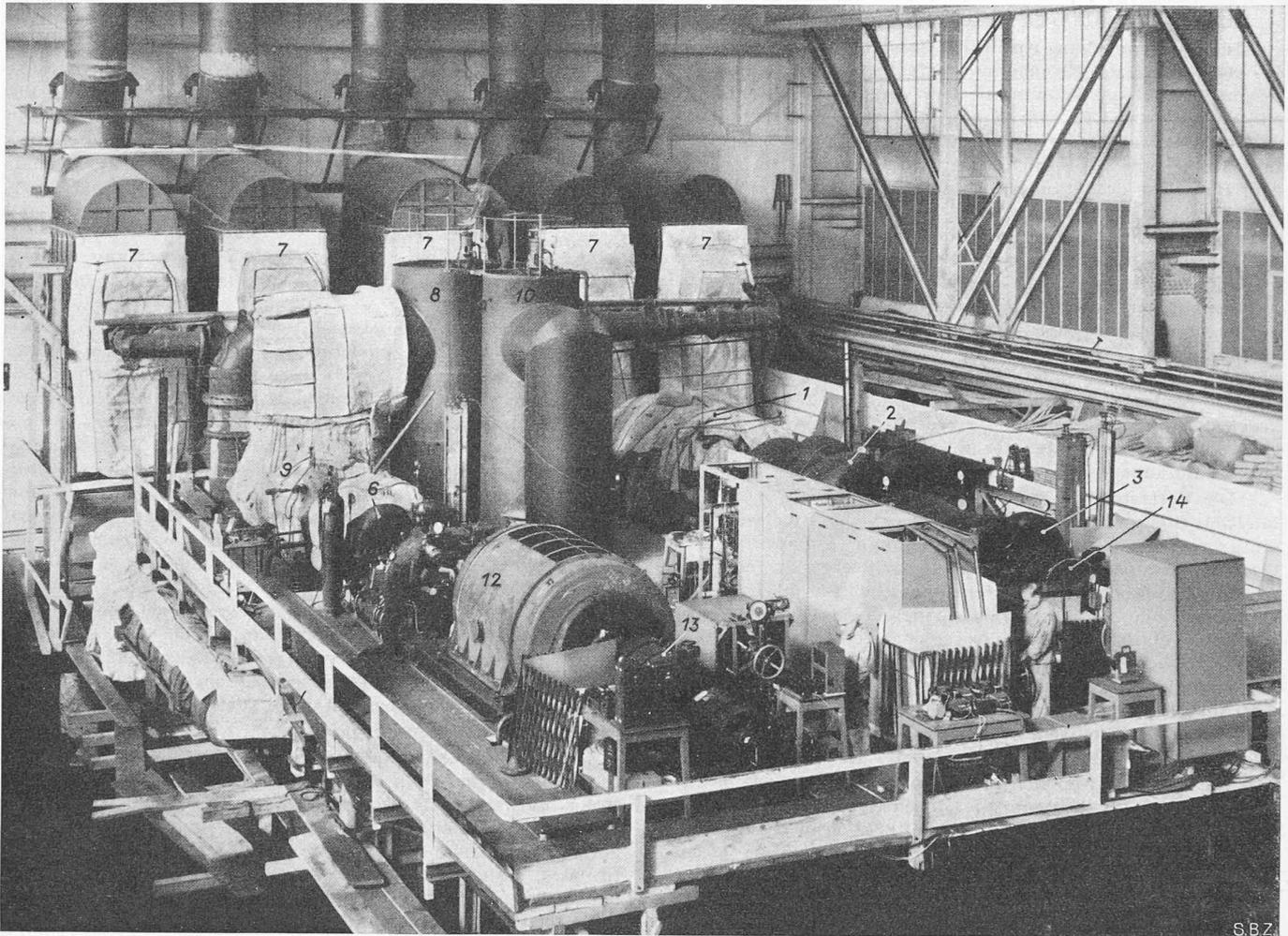
Dank der beschriebenen Verbesserungen der Motorenöle ist der Rückstand, den diese z. B. gegenüber den hochentwickelten Flugtreibstoffen hoher Oktanzahl und «Performance Number» aufweisen, heute wieder einigermaßen aufgeholt, sodass die mit solchen Treibstoffen durch entsprechende Verdichtungsgraderhöhung und Ueberladung mögliche Leistungserhöhung auch tatsächlich verwirklicht werden kann.

## 10000 kW Brown-Boveri Gasturbine für Südamerika

DK 621.438

Auf dem Prüfstand der A.-G. Brown-Boveri & Cie., Baden, ist in den letzten Wochen eine Gasturbinengruppe eingehend geprüft worden, die für das Elektrizitätswerk Santa Rosa der «Lima Light, Power and Tramways Co.» in Lima für Grundlastdeckung bestimmt ist. Da sie jährlich 4000 bis 5000 Stunden laufen wird, ist ein hoher Wirkungsgrad erforderlich. Da auch auf gute Teillastwirkungsgrade Wert gelegt wurde, ist hier erstmals das zweistufige Verfahren mit zwei getrennten Maschinensätzen und Generator auf der HD-Welle nach Bild 1 angewendet worden. Darnach wird Aussenluft durch die zwei von der ND-Turbine 1 angetriebenen Achsalzkompressoren 2 und 3 unter Zwischenkühlung bei 4 verdichtet, um nach Wärmeentzug im zweiten Zwischenkühler 5 im HD-Kompressor 6 auf den vollen Arbeitsdruck gebracht zu werden. Alsdann erwärmt sich die verdichtete Luft in den Luftvorwärmern 7 an den heissen Abgasen und weiter in der Brennkammer 10 bis zu der durch die Warmfestigkeit der verwendeten Sonderstähle zulässigen Grenze. Nach Arbeitsleistung in der HD-Turbine 9 und Zwischenerhitzung in der ND-Brennkammer 8 expandieren die Verbrennungsgase in der ND-Turbine 1, um schliesslich nach weiterer

Abkühlung in den Luftvorwärmern 7 ins Freie auszutreten. Von der Hochdruckgruppe (9, 6) wird der Generator 12 über ein Reduktionsgetriebe 11 angetrieben. Die Anwurfmotoren 13 und 14 ermöglichen den Anlauf bis zu jener kleinsten Drehzahl, die zum Hochfahren aus eigener Kraft nötig ist. Drehzahl, Luftmenge und Verdichtungsverhältnis der ND-Gruppe verändern sich in weitem Bereich mit der Belastung, wodurch gute Teillastwirkungsgrade erreicht werden. Die ganze Anlage wurde auf dem Prüfstand in der endgültigen Anordnung, allerdings mit nur teilweise angebrachter Wärmeisolation aufgebaut, Bild 2. Dabei stehen die beiden Maschinensätze auf einem 6 m hohen Stahlfundament, das von der Firma Zschokke & Cie. auffallend leicht, also mit niedriger Eigenfrequenz gebaut wurde. Irgendwelche Schwingungen traten im ganzen Lastbereich nicht auf. Diese Maschinenanlage ist im wesentlichen gleich, wie diejenige für das Elektrizitätswerk Beznau der NOK, die bei  $5^{\circ}$  Luftansaugtemperatur 13000 kW an den Klemmen abgeben wird und hier später eingehend beschrieben werden soll. Die Hauptdaten der für Lima bestimmten Anlage sind:

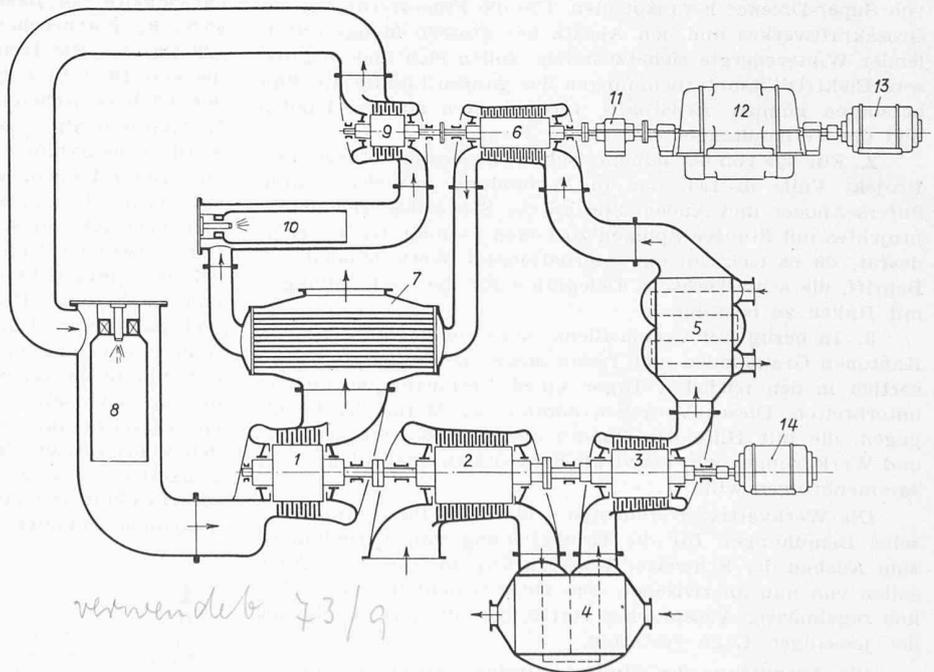


S.B.Z.

Bild 2 (oben).  
Die Gasturbinenanlage auf dem Prüfstand bei Brown-Boveri in Baden

Bild 1 (rechts). Prinzipschema.

- 1 ND-Gasturbine
- 2 ND-Kompressor, I. Stufe
- 3 ND-Kompressor, II. Stufe
- 4 Erster Zwischenkühler
- 5 Zweiter Zwischenkühler
- 6 HD-Kompressor
- 7 Luftvorwärmer
- 8 ND-Brennkammer
- 9 HD-Gasturbine
- 10 HD-Brennkammer
- 11 Reduktionsgetriebe
- 12 Generator
- 13 Anwurfmotor zur HD-Gruppe
- 14 Anwurfmotor zur ND-Gruppe



Klemmenleistung	10 000 kW
Leistung der ND-Turbine	rd. 12 000 kW
Leistung der HD-Turbine	rd. 20 000 kW
Generator: Drehstrom	60 Hz
Spannung	10 000 Volt
Leistung	12 500 kVA
Drehzahlen: HD-Turbine	4750 U/min
Generator	3600 U/min
ND-Gruppe	1800 ÷ 3000 U/min

Luftzustand am Saugstutzen	30° C, Meereshöhe
Gaszustand vor HD-Turbine	rd. 600° C, 8,0 ata
Gastemperatur vor ND-Turbine	rd. 560° C
Lufttemperatur vor Luftvorwärmer	rd. 100° C
nach Luftvorwärmer	rd. 350° C
Gastemperatur nach Luftvorwärmer	rd. 190° C
Kühlwasser Menge	rd. 500 m³/h
Eintrittstemperatur	25° C