

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 123/124 (1944)  
**Heft:** 24

## Inhaltsverzeichnis

### 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:** 09.07.2025

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

INHALT: Der heutige Stand der Verbrennungsturbine und ihre wirtschaftlichen Aussichten. — Setzungen infolge Senkung, Schwankung und Strömung des Grundwassers. — Fryburger ländliche Kleinhäuser. — «Architektur». — Mitteilungen: Die Normalspur von 1435 mm. Zum Ausspannungs-Laboratorium von BBC. — Literatur.

bau unserer Wasserkräfte. Gewinnung elektrischer Energie auf Flugmotoren-Prüfständen. Dimensionslose Kenngrößen von Gebläsen und Kompressoren. Der 2. Kongress des «Schweiz. Städtebauers». Die Berechnung von Drehschwingungen, Sécheron-Schweiss-Mitteilungen. Hochspannungs-Laboratorium von BBC. — Literatur.

Band 123

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

## Der heutige Stand der Verbrennungsturbine und ihre wirtschaftlichen Aussichten

von Dipl. Ing. HANS PFENNIGER, A. G. Brown, Boveri & Cie, Baden

Die Gasturbine, insbesondere die Verbrennungsturbine, ist in den letzten zehn Jahren wieder stark ins Blickfeld gerückt. Durch die Verbesserung der thermodynamischen Wirkungsgrade von Gebläsen und Turbinen und durch die grossen Fortschritte auf metallurgischem Gebiet wurde ein erfolgreicher Wettbewerb der Verbrennungsturbine mit der Dampfturbine möglich. Der nachfolgende Aufsatz will einen Beitrag zur Klärung der Wirtschaftlichkeit von Verbrennungsturbinenanlagen bringen.

Die Angaben stützen sich auf Betriebserfahrungen und auf genaue Kostenberechnungen ausgeführter und angebotener Verbrennungsturbinen-Anlagen.

Tabelle 1: Weltmarktpreise der vier wichtigsten Brennstoffe

	Gasöl	Dieselöl	Heizöl	Kohle
Heizwert kcal/kg	10 000	10 000	10 000	7000
Preis Rp./kg	5,7	4,97	2,90	2,36
Preis Rp./10 000 kcal	5,7	4,97	2,90	3,36
In % des Heizöls	197	171	100	116

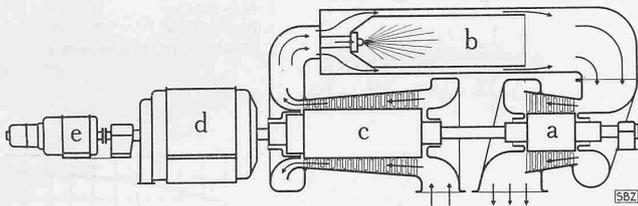


Abb. 1. Schema einer einstufigen Verbrennungs-Turbinenanlage ohne Wärmeaustauscher (im Folgenden mit WA bezeichnet) a Gasturbine, b Brennkammer, c Verdichter, d Generator, e Anwurfmotor

### 1. Die einstufige Verbrennungsturbine ohne Wärmeaustauscher

Beim heutigen Stand der Technik beträgt der thermische Wirkungsgrad einer einstufigen Verbrennungsturbinen-Anlage ohne Wärmeaustauscher und ohne Zwischenkühlung im Luftverdichter bei einer Temperatur vor der Gasturbine von 600° C rd. 19%. Dieser Wirkungsgrad ist noch sehr bescheiden und rechtfertigt deshalb die Anwendung der Verbrennungsturbine ohne Wärmeaustauscher nur auf Sondergebieten. Der Aufbau einer derartigen Anlage (Abb. 1) ist sehr einfach. Ueberall dort, wo beschränkter Platzbedarf, kleines Gewicht, einfache Bedienung, niedriger Anschaffungspreis und geringe Unterhaltskosten wichtiger sind als ein kleiner Brennstoffverbrauch, wird die Verbrennungsturbine in dieser einfachsten Form wettbewerbsfähig sein. Dies trifft zu bei Reserve- und Notstromzentralen, wie auch bei Anlagen zur Spitzendeckung, die mit einer geringen jährlichen Betriebsstundenzahl rechnen müssen. Auch in Gebieten, wo die Wasserbeschaffung praktisch unmöglich oder sehr kostspielig und der Brennstoffpreis gleichzeitig niedrig ist, kann die Verbrennungsturbine in ihrer einfachsten Form das Feld erobern.

Wenn bei diesen Anlagen ein Wechselstrom-Generator direkt mit der Gebläseturbinen-Gruppe gekuppelt wird, muss die Drehzahl bei allen Laständerungen konstant bleiben. Die abgegebene Nutzleistung wird dann nur durch die Temperatur vor der Gasturbine geregelt. In diesem Zusammenhang sei noch einiges über die Regulierung von Verbrennungsturbinen-Anlagen gesagt. Die Leistung einer Verbrennungsturbinen-Anlage kann prinzipiell sowohl durch Veränderung der Gastemperatur vor der Turbine, als auch durch Veränderung der Luftmenge reguliert werden, die ihrerseits eine Aenderung der Drehzahl verlangt. Man unterscheidet also zwei verschiedene Arten der Leistungsregulierung, die reine Temperatur- und die Drehzahlregulierung.

Bei der reinen Temperaturregulierung nimmt die Temperatur vor der Gasturbine mit sinkender Belastung rasch ab. Da der thermische Wirkungsgrad einer Verbrennungsturbinen-Anlage aber mit fallender Temperatur vor der Gasturbine sinkt (Vergleich: Carnot-Prozess), so ergibt sich ein bei Teillast rasch ab-

nehmender thermischer Wirkungsgrad. Dieser ist in Abb. 2 in Abhängigkeit der Belastung aufgetragen. Ausser dem thermischen Wirkungsgrad sind in Abb. 2 auch noch die wichtigsten andern Daten angegeben. Die Temperaturregulierung hat folgende Vorteile: Die gleichbleibende Drehzahl erlaubt eine Verbrennungsturbine in ihrer einfachsten Form hinsichtlich Aufbau und Regulierung. Die Leistung kann schlagartig von Null auf Vollast und umgekehrt geändert werden. Der Nachteil liegt, wie bereits erwähnt, im rasch sinkenden Teillastwirkungsgrad, der allerdings für solche Anlagen meistens belanglos ist, weil, wie eingangs angeführt, eine derartige Anlage nur dort in Betracht kommt, wo die Brennstoffkosten eine untergeordnete Rolle spielen.

Bei der zweiten Regulierungsart hält man die Temperatur vor der Gasturbine bei allen Belastungen möglichst hoch und lässt dafür die Drehzahl absinken. Diese Regulierung gibt sehr gute Teillastwirkungsgrade; sie wird überall dort angewendet, wo es auf die Brennstoffökonomie ankommt. Ihre Beschreibung erfolgt weiter hinten bei der Verbrennungsturbine mit Wärmeaustauscher.

Abb. 3 (S. 283) zeigt eine ausgeführte Verbrennungsturbinen-Anlage einfachster Form, die für das E. W. der Stadt Neuenburg gelieferte 4000 kW-Anlage. Der Platzbedarf dieser Anlage beträgt einschliesslich aller Hilfsmaschinen und Apparate 0,3 m<sup>3</sup>/kW. Sie war an der Schweizerischen Landesausstellung 1939 zu sehen<sup>1)</sup>. Sie musste schon wiederholte Male bei Stromausfall einspringen, wobei sie innerhalb 300 Sekunden vom Stillstand auf Vollast geht. Abb. 4 zeigt die geöffnete Turbine einer ähnlichen Anlage von 1500 kW Leistung, die seit 1939 im Ausland im Betrieb ist. Abb. 5 vergleicht den Raumbedarf von Dampfzentralen mit einer Gasturbinenanlage. Die einstufige Anlage ist heute für Leistungen zwischen 1000 und 6000 kW ausführbar. Für grössere Leistungen kommt die doppelstufige Verbrennungsturbine in Frage, die in Abschnitt 3 beschrieben wird.

### 2. Die einstufige Verbrennungsturbine mit Abwärmerückgewinnung durch Wärmeaustauscher für Kraftanlagen

Wird von einer Anlage ein hoher thermischer Wirkungsgrad verlangt, was der Fall ist bei Dauerbetrieb, so kommt ein thermischer Wirkungsgrad von 19%, den noch vor zwei Jahrzehnten eine gute Dampfanlage knapp erreichte, heute nicht mehr in Betracht. In diesem Fall ist eine Verbrennungsturbinen-Anlage nur wettbewerbsfähig, wenn ihr thermischer Wirkungsgrad gleich oder höher ist, und ihre Gesteungskosten gleich oder niedriger sind wie diejenigen einer Dampfkraft-

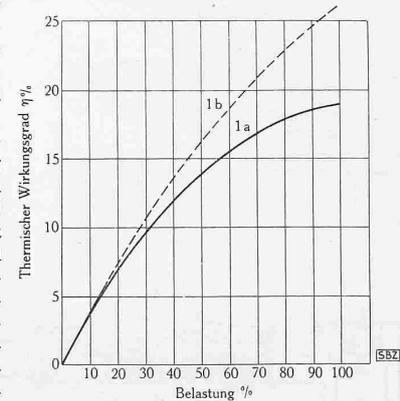
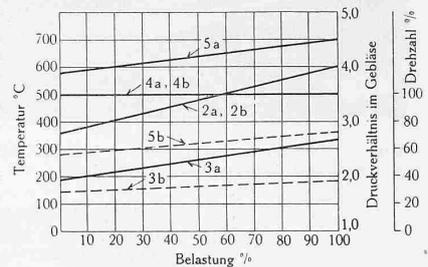


Abb. 2. Therm. Wirkungsgrad (1), Temperatur vor Gasturbine (2), Abgastemperat. (3), Drehzahl (4), Druckverhältnis im Gebläse (5) einer Verbrennungsturbine in Abhängigkeit von der Belastung a ohne, b mit Wärmeaustauscher (WA)

<sup>1)</sup> Vgl. SBZ Bd. 115 (1940) Nr. 2, S. 17\*.