Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 127/128 (1946)
Heft: 8

Artikel: Dampfturbinen-Lokomotive der "Pennsylvania Railroad", U.S.A.
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83889

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: 22.07.2025

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

Dampfturbinen-Lokomotive der „Pennsylvania Railroad", U. S. A.

Die erste kondenserlose Dampfturbinen-Lokomotive, die in den U. S. A. gebaut wurde, ist neulich von der «Pennsylvania Railroad» Eisenbahngesellschaft in Betrieb genommen worden. Sie wurde von «The Baldwin Locomotive Works» gebaut, gemeinsam mit «The Westinghouse Electric & Manufacturing Company», die die Turbinen und Getriebe herstellte. Mit der Konstruktion wurde im Jahre 1941 begonnen. Der Krieg erschwerte die Fertigstellung. Einer Beschreibung in der englischen Zeitschrift «The Railway Gazette» vom 31. Mai 1946 entnehmen wir folgende Einzelheiten: Der Hauptrahmen aus Stahlguss stützt sich auf ein vorderes und ein hinteres Drehgestell mit je drei Laufachsen, die in aussenliegenden Rollenlagern geführt sind, sowie auf vier Triebachsen, die ebenfalls in Rollenlagern laufen und deren Räder von 1730 mm ∅ durch Kuppelstangen miteinander verbunden sind.

Der Kessel, Typ Belpaire, misst im ersten Zug 2360 mm ∅ und ist mit einem Ueberhitzer in Einfachschleifenanordnung, einem Speisewasservorwärmer und einem mechanischen Rost ausgerüstet. Die Verbrennungskammer ragt um rd. 3 m in den Kesselmantel hinein. Der Tender fasst 68 t Wasser und 34 t Kohle; er ruht auf zwei vierachsigen Drehgestellen.

Das Triebwerk besteht aus einer Marschturbine, einem doppelten Reduktionsgetriebe für jede der beiden mittleren Triebachsen, je einem elastischen Zwischenglied zwischen Getriebe und Triebachsen, sowie einer Rückwärtsturbine mit Getriebe und Kupplung. Beide Turbinen sind am Getriebekasten angeflanscht, der an drei Punkten auf dem Lokomotivrahmen aufruht, derart, dass Deformationen des Rahmens nicht auf den Kasten übertragen werden. Die Marschturbine besteht aus einem «Curtis»-Rad, das durch vier Düsengruppen auf einen Viertel seines Umfanges beaufschlagt ist, und aus fünf vollbeaufschlagten Gleichdruck-Stufen. Sie treibt über eine Torsionswelle das Ritzel des Getriebes an, wobei die Torsionswelle zentrisch durch die hohle Ritzelachse hindurchgesteckt und mit dieser auf der Seite der Rückwärtsturbine verbunden ist. Vorn in der Rauchkammer befinden sich die vier Drosselventile für den Frischdampf, die von einer Nockenwelle aus nacheinander betätigt werden und von denen je eine 3″-Leitung zu je einer Düsenkammer führt.

Die Rückwärtsturbine besteht aus einem einzigen «Curtis»-Rad, das fliegend auf die verlängerte Ritzelwelle des Rückwärtsgetriebes aufgesetzt ist und den Frischdampf von einem durch die Nockenwelle gesteuerten Drosselventil zugeteilt erhält. Dank der grossen zusätzlichen Uebersetzung durch das Rückwärtsgetriebe wird die bemerkenswert hohe Anfahrzugkraft beim Rückwärtsfahren von rd. 30 t = 25 % des Adhäsionsgewichtes erreicht. Während die Vorwärtsturbine dauernd mitläuft, wird die Rückwärtsturbine durch eine hydraulisch betätigte Kupplung beim Vorwärtsgang abgekuppelt. Eine Verriegelung gestattet das Bedienen der Kupplung nur im Stillstand.

Durch einen einfachen Bedienungshebel auf dem Führerstand werden die Fahrgeschwindigkeiten und die Fahrrichtungen eingestellt. Ein Druckluftzylinder, der pneumatisch gesteuert wird, verdreht die Nockenwelle für die Betätigung der Drosselventile. Ferner ist ein Sicherheitsregler vorhanden, der bei zu hohen Turbinendrehzahlen (entspr. 167 km/h bei Vorwärtsfahrt und 40 km/h bei Rückwärtsfahrt) oder bei Absinken des Schmieröldruckes unter 0,35 at die Drosselventile durch Ablassen der Steuerdruckluft in die Atmosphäre schliesst.

Bemerkenswert sind die zwei hochtourigen Zahnradgetriebe nach der Turbine mit *doppelter Schrägverzahnung*, deren Zahnkränze gehärtet und geschliffen sind; ebenso die bewegliche Uebertragung des Drehmomentes von den grossen Rädern des zweiten, langsam laufenden Getriebes auf die inneren beiden Triebachsen. Hierfür wurde eine bei elektrischen Lokomotiven übliche Konstruktion angewendet.

Tabelle 1. Hauptdimensionen

Triebraddurchmesser	1 730	mm
Kesseldruck	22	atü
Grösster Aussendurchmesser des Kessels	2 600	mm
Feuerraum, Länge	4 600	mm
Breite	2 440	mm
Länge der Brennkammer	3 050	mm
Nettoquerschnitt für die Rauchgase in den Rauchröhren	1,025	m²
Länge der Rauchröhren	5 450	mm
Rostfläche	11,2	m²
Heizflächen: Röhren (49 zu $2^1/_4$″ u. 235 zu $3^1/_2$″)	408	m²
Zirkulator	8	m²
Verbrennungskammer	49	m²
Total	465	m²
Ueberhitzer	190	m²
Zugkraft vorwärts	32	t
rückwärts	29,5	t
Adhäsionsgewicht	118	t
Betriebsgewicht Lokomotive	263	t
Tender	188	t
Gesamtes Betriebsgewicht	451	t
Radstände: Triebräder	5 950	mm
Lauf-Drehgestelle	4 100	mm
Lokomotive	16 200	mm
Lokomotive mit Tender	32 900	mm
Betriebsdruck des Kessels	22	atü
Dampfzustand vor Turbine: Temp.	400 °	C
Dampfzustand vor Turbine: Druck	20	atü
Gegendruck im Auspuff	0,1	atü
Marschturbine: Kupplungsleistung	6 900	PS
Drehzahl, maximal	9 000	U/min
entsprechende Fahrgeschw.	160	km/h
Höchste Uebertouren	10 000	U/min
Rückwärtsturbine: Kupplungsleistung	1 500	PS
Drehzahl, maximal	8 300	U/min
entsprechende Fahrgeschw.	35	km/h
Höchste Uebertouren	9 100	U/min
Hauptgetriebe, Reduktionsverhältnis: Hochtouren		31 : 160
Hauptgetriebe, Reduktionsverhältnis: Niedertouren		31 : 111
Hauptgetriebe, Reduktionsverhältnis: Total		18,5 : 1

Zur Schmierung der Lager und Getriebe wird hochwertiges Turbinenöl verwendet. Eine Zentrifugalpumpe saugt das Oel aus dem untern Teil des Getriebekastens ab und fördert es durch einen Filter und einen mit Speisewasser gekühlten Oelkühler nach einem Verteilorgan, das mit einer Dampfheizschlange versehen ist. Von hier wird es den Lagern und Zerstäubungsdüsen für die Getriebe zugeführt. Der normale Oeldruck beträgt rd. 1 atü und wird an einem Druckregler eingestellt.

Fahrversuche auf dem Netz der «Pennsylvania Railroad» mit Personen- und Güterzügen haben bereits stattgefunden und es ist beabsichtigt, durch dauernden Betrieb die Eignung der Konstruktion nachzuweisen. Beim Anfahren und bei kleinen Geschwindigkeiten ist der spezifische Dampfverbrauch, bezogen auf die Leistung am Radumfang, grösser als bei Kolbendampflokomotiven; aber schon bei Geschwindigkeiten von 50 km/h liegt er wesentlich niedriger als dort. Vorteilhaft ist das konstante Drehmoment, das bei allen Geschwindigkeiten höhere Zugkräfte gestattet als bei Dampflokomotiven üblicher Konstruktion.

Wir ergänzen die Angaben durch eine Zusammenstellung der Leistungsgewichte einiger moderner brennstoffgefeuerter Gross-

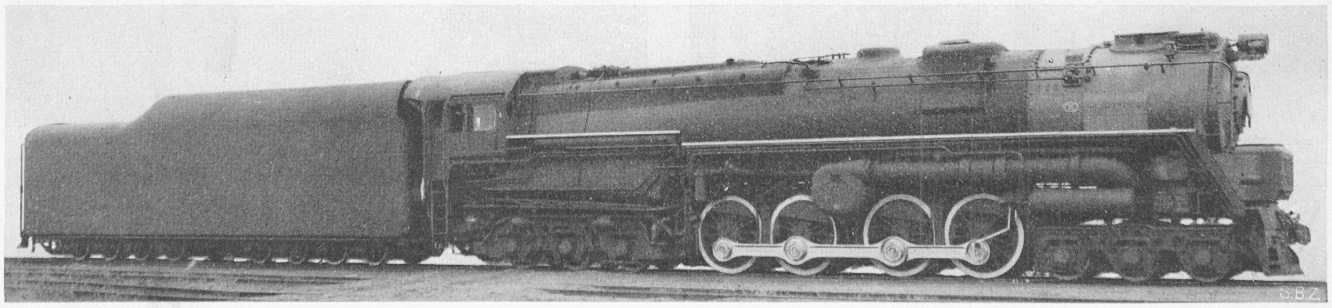

Bild 1. 6900 PS-Dampfturbinenlokomotive der Pennsylvania-Railroad, rechte Seite mit Vorwärts-Turbine

Lokomotiven, wobei zu beachten ist, dass die in Tabelle 2 aufgeführten Diesel-elektrischen Lokomotiven bereits vor dem Krieg gebaut worden waren.

Tabelle 2. Leistungsgewichte einiger moderner Lokomotiven		Dienstgewicht t	Leistung PS	Leistungsgewicht kg/PS
Turbinenlokomotive der «Pennsylvania Railroad»	ohne Tender	263	6900	38,2
	mit Tender	451	6900	65,5
Hochdrucklokomotive der SLM für die franz. Staatsbahnen	ohne Tender	126	2200	38,2
	mit Tender	198	2200	60
Gasturbinenlokomotive von Brown Boveri	Ausführung	92	2200	42
	Projekt	317	7500	42,2
Dieselelektrische Lokomotive der Rumänischen Staatsbahn (Gebr. Sulzer, Winterthur)		230	4400	52,2
Sulzer Diesel-Lokomotive für die P. L. M.		226	4000	56,5
Dieselelektrische Lokomotive der SBB		65,5	1200	54,4

Einige Angaben über eine zweite grosse Dampfturbinenlokomotive für die «Pennsylvania Railroad» Eisenbahngesellschaft, die sich gegenwärtig im Bau befindet, veröffentlicht «The Railway Gazette» vom 14. Juni 1946. Darnach weist die Lokomotive zwei unabhängige Rahmen mit je zwei Laufachsen und vier Triebachsen auf, von denen jede durch eine Getriebdampfturbine angetrieben wird. Am vordern Ende befindet sich ein Kohlenbehälter für 32 $^1/_2$ t und ein Hilfswasserbehälter; daran schliesst sich der Führerstand, dann der Kessel mit hinten angeordnetem Kamin. Angekuppelt folgt ein Tender mit sechs Achsen für 80 t Wasser. Lokomotive und Tender erhalten eine geschlossene Blechverschalung in Stromlinienform. Gesamtlänge rd. 42 m, Abstand der äussersten Achsen 36,3 m, Leistung 9000 PS. Um ein konstantes Adhäsionsgewicht zu erhalten, sorgt eine selbsttätig wirkende Vorrichtung für das Nachspeisen des Hilfswasserbehälters aus dem Tender.

MITTEILUNGEN

Die deutsche Luftfahrt-Forschungsanstalt in Völkenrode. Hierüber finden sich interessante Einzelheiten in der französischen Zeitschrift «La Technique moderne» vom März 1946. Darnach befasste sich die *aerodynamische Abteilung* dieser Forschungsanstalt mit Tragflügelstudien, Untersuchungen an verschiedenen Ausrüstungsteilen der Motoren, Kühlerfragen, Studien an Umlenkschaufeln und über die Fallschirmtechnik. Sie verfügte über verschiedene Windkanäle, von denen der grösste eine Ausflussöffnung von 8,6 m ∅ bei einer grössten Luftgeschwindigkeit von 100 m/s aufwies. In einem zweiten Kanal von 2,7 m ∅ konnte die Luftgeschwindigkeit bis nahe an die Schallgeschwindigkeit gesteigert werden; der zugehörige Antriebsmotor leistete 12 000 kW. Hier wurden hauptsächlich Strömungsfelder nach der Inferenzmethode mit zwei Lichtstrahlen untersucht. Die Abteilung für *Gasdynamik* behandelte in einer Unterabteilung Verbrennungsvorgänge und Brennstoffchemie, in einer andern Gebläseversuche und theoretische Arbeiten. Sie verfügte über einen offenen und einen geschlossenen Windkanal, jeder mit je einem Antriebsmotor von 6000 kW. Die zugehörigen Turbo-Kompressoren sind so gebaut, dass jeder auch die doppelte Leistung aufnehmen kann, wobei dann die beiden Motoren zusammengekuppelt werden. Der offene Kanal misst 1 m ∅; die erreichbaren Geschwindigkeiten entsprechen einer Mach'schen Zahl von 1,8. Beide Kanäle sind mit Einrichtungen für Schlieren-Photographie ausgerüstet. Ein weiterer Kanal von 0,3 × 0,3 m Querschnitt ist mit einer Göttinger-Waage für drei Komponenten, mit Schlierenphotographie und Untersuchungseinrichtungen nach der Interferenzmethode versehen; er war für Luftgeschwindigkeiten entsprechend einer Mach'schen Zahl von 3,9 vorgesehen; erreicht wurde aber höchstens 2,4. Für Versuche unter Vakuum bestand noch ein vierter Kanal. Die Abteilung für *Kriegswaffen* befasste sich mit der Prüfung von Bordwaffen, Flab und Feindwaffen. Ein 400 m langer Schiesskanal von 4,8 m ∅ am Anfang und 7,2 m ∅ am Ende stand am Anfang mit einem Raum in Verbindung, in dem ein Flugzeug aufgestellt werden konnte. Kanal und Raum konnten unter Vakuum entsprechend 10 000 m Höhe gesetzt werden. Besondere Einrichtungen erlaubten das Photographieren der Geschosse in Intervallen von einer Millionstel Sekunde. In einem andern Tunnel von 100 m Länge waren Messvorrichtungen mit Thermoelementen eingebaut, mit denen die Temperaturen im Verbrennungsraum und in den Wandungen von Geschützrohren bestimmt werden konnten. Weiter waren vorhanden: eine Abteilung für *theoretische Ballistik*, speziell für Bordwaffen und sehr wahrscheinlich für V 2, eine Abteilung für *Spezialapparate*, eine Abteilung für *Motorstudien* (Verbrennung, Wärmeaustausch, Verluste, Druck- und Explosionswellen), sowie eine Abteilung für *statische Versuche* (Materialprüfanstalt), die besonders reichlich mit Prüfeinrichtungen ausgerüstet war, so mit Festigkeitsmaschinen für Zug-, Druck- und Biegeversuche zwischen 0,3 und 60 t. Eine Federprüfmaschine gestattete die gleichzeitige Prüfung von 48 Federn. Einrichtungen zur Prüfung aller in Frage kommenden Materialien wie Stahl, Magnesiumverbindungen, Duraluminium, plastische Stoffe, Holz, keramische Erzeugnisse waren vorhanden. Ohne Zweifel wurden in Völkenrode die technischen Grundlagen für den Luftkrieg mit deutscher Gründlichkeit erforscht.

Unstatthafte Doppelbesteuerung von Bauunternehmen. Ein Grossfirmen-Konsortium übertrug im Jahr 1942 der Zweigniederlassung der Firma Z. & Co. in Muttenz die Ausbeutung des Kohlenbergwerkes auf dem Schlafeggbergli ob Kandergrund. Die Hoch- und Tiefbaufirma Z. hat ihren Hauptsitz in Zürich. Die bernische Steuerveranlagungsbehörde Oberland forderte nun von der 1943 gegründeten Bergwerk Schlafegg A.-G., die die Erschliessung des Kohlenvorkommens bezweckt, Steuerbetreffnisse pro 1942/43 in der Höhe von 100 000 Fr. Steuerkapital in I. Klasse als «Anteil Kanton Bern», wo die A.-G. grundsätzlich steuerpflichtig sei. Das wurde von der Hauptunternehmerfirma Z. & Co. bestritten, mit der Begründung, die Steuerhoheit komme dem Kanton Bern nicht zu, weil der betreffende Repartitionsanteil bereits im Kanton Baselland versteuert worden sei. Der von der Firma Z. & Co. beim Bundesgericht diesbezüglich eingereichte staatsrechtliche Rekurs wegen unzulässiger Doppelbesteuerung (Art. 46, Abs. 2 Bundesverfassung) ist geschützt, und damit dem Kanton Bern die Steuerhoheit abgesprochen worden. Die Bauunternehmung besitzt in Kandergrund nur eine Baustelle mit kostspieligen Anlagen. Die Abbauergebnisse lassen sich wegen der ungewöhnlichen Lagerung der Kohle nicht vorausberechnen. Das Unternehmen kann nur so lange betrieben werden, als dort genügend abbauwürdige Kohlenvorkommen gefunden werden, und keine bessere Kohle auf dem Markt erhältlich ist. Die Ausnützung des Bergwerkes ist daher auf beschränkte Dauer angelegt worden. Für den Ertrag dieser Baustelle wird die Firma Z. & Co. unbestrittenermassen in Baselland besteuert. Für die Frage, ob und in welchem Umfange ein konkurrenzierender Steueranspruch des Kantons Bern bestehe, sind daher die interkantonalen Grundsätze der Doppelbesteuerung massgebend. Nun hat die bundesgerichtliche Rechtsprechung für die Begründung eines Steuerdomizils einer Unternehmung gefordert, dass die sekundäre Betriebstätte die rechtlichen Merkmale einer Zweigniederlassung aufweise (BGE Band 37 I, Seite 361), wo ein qualitativ und quantitativ wesent-

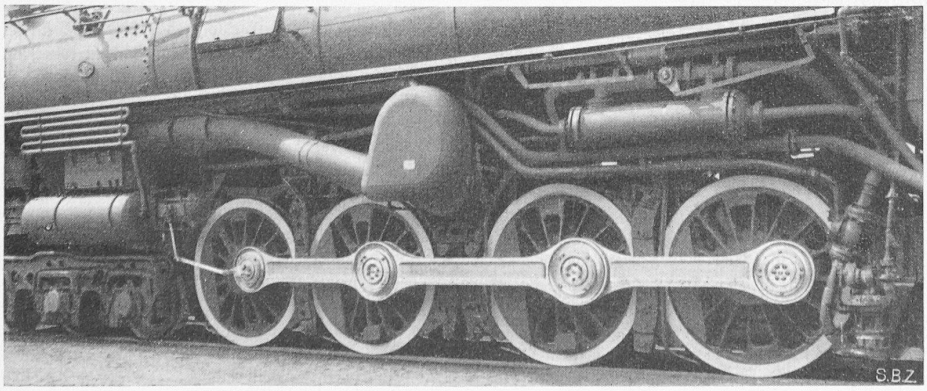

Bild 2. Linke Seite der Lokomotive mit Rückwärts-Turbine