

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 33/34 (1899)
Heft: 4

Artikel: Kohlenstaubfeuerungen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21374>

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: 02.04.2026

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

Verkehrserleichterung geschaffen haben. Solche Unternehmungen sind auch auf verschiedenen kleineren Seen, die früher nicht mit Dampfern befahren wurden, ins Leben gerufen worden. Eine andere Art kleiner Dampfschiffe dient nur für den Gütertransport oder Schleppdienst. Endlich sind in den letzten Jahren für verschiedene Seen, meist zu Privatzwecken, Schiffe gebaut worden, welche nicht durch Dampf-, sondern durch andere Motoren, nämlich Petrol-, Benzin- oder Ligroin-Motoren in Gang gebracht werden; sie sind grösstenteils zum Warentransport, einige jedoch auch zur Beförderung von Personen, bestimmt.

Für das Jahr 1898 hat nun das schweizerische Post- und Eisenbahndepartement eine „Statistik der Dampfschiffe und andern mit Motoren versehenen Schiffe, welche auf den schweizerischen Gewässern zu Transporten zu gewerblichen Zwecken ermächtigt sind“, herausgegeben. Diese Statistik enthält in sieben Tabellen ein Verzeichnis sämtlicher schweizerischer Dampf- und Motorschiffe, deren Eigentümer, Namen, Zweck, Tragfähigkeit, Besatzung, grösste Fahrgeschwindigkeit, Bauart, Dimensionen, Tiefgang, Art der Heizung und Beleuchtung, Bauart und Leistung der Maschinen, Propeller, sowie Kessel nebst Angabe der Lieferanten, Bewegung durch Räder oder Schrauben, u. s. w. Aus dieser Zusammenstellung sei hier zunächst die Anzahl der auf jedem See (bezw. Gewässer) verkehrenden Schiffe mitgeteilt, wobei unterschieden ist zwischen grösseren Personenschiffen, kleineren Personenschiffen, die mit Dampf und solchen, die mit andern Motoren betrieben werden, Güterschiffen mit Dampfmotor und Güterschiffen mit andern Motoren.

Anzahl der Dampfschiffe und Schiffe mit andern Motoren für 1898.

	Personenschiffe			Güterschiffe	
	Dampfschiffe		Mit andern Motoren	Dampfschiffe	Mit andern Motoren
	grosse	kleine			
Genfersee	17	4	11	3	—
Bodensee	7	—	—	1	15
Untersee und Rhein .	3	1	—	—	—
Neuenburgersee . .	4	1	1	—	—
Bielersee	—	2	1	—	—
Zürichsee	9	14	1	7	7
Vierwaldstättersee .	14	3	7	5	18
Thunersee	5	—	1	—	—
Brienzersee	5	—	—	—	—
Zugersee	1	—	—	—	3
Luganersee	5	1	—	—	—
Jouxsee	—	1	—	—	—
Greifensee	—	2	—	—	—
Hallwylersee	—	2	—	—	—
Aegerisee	—	—	1	—	—
Walensee	—	—	1	—	1
Sarnersee	—	—	1	—	—

Da sich diese Statistik nur mit schweizerischen Schiffen befasst, so sind beim Bodensee diejenigen, welche fremden Gesellschaften gehören, weggelassen; aus dem gleichen Grund fehlen die Schiffe des Langensees vollständig.

In den Tabellen A u. B auf S. 35 geben wir einen Auszug der interessantesten statistischen Daten über eine Anzahl Dampfschiffe, die etwa als Typen für die Schiffe der schweizerischen Seen gelten können. Wir beschränken unsere Zusammenstellung indessen auf grössere und kleinere Personenschiffe, da die reinen Güter- und Schleppschiffe doch das allgemeine Interesse weniger in Anspruch nehmen dürften.

Was aus der Statistik nicht zu ersehen ist, sind die finanziellen Betriebsverhältnisse und die Rendite der einzelnen Dampfbootunternehmungen; wir können aber die Gründe durchaus würdigen, welche das Eisenbahndepartement veranlasst haben, von der Veröffentlichung dieser Ergebnisse Umgang zu nehmen.

S. Pestalozzi.

Kohlenstaubfeuerungen.

IV.

Ueber die Ausnützung der Kohle in den Kohlenstaubfeuerungen giebt eine Reihe von Versuchen Auskunft, welche von C. Schneider an den Feuerungen von Wegener, Schwarzkopff, Friedeberg und de Camp ausgeführt und deren Ergebnisse in der bezüglichen Tabelle auf S. 38 u. 39 auszugswise wiedergegeben sind.

Aus der Zusammenstellung ist zu ersehen, dass der Brennstoff zwar in vorzüglicher Weise ausgenützt wird, was wohl zur Hauptsache dem geringen Luftüberschuss zu verdanken ist, mit dem die Verbrennung erfolgt. Jedoch überschreiten die erreichten Wirkungsgrade das auch nicht, was mit anderen gut arbeitenden Feuerungen, z. B. denjenigen von Tenbrink, Kuhn u. a., zu erreichen ist. Die Versuche zeigen ferner in Uebereinstimmung mit den sonstigen Betriebserfahrungen über Kohlenstaubfeuerungen, dass, wie dies bei der Art des Verbrennungsvorganges nicht anders zu erwarten ist, die Rauchentwicklung nahezu vollständig fortfällt.¹⁾ Allerdings lässt sie sich auch hier während des Anheizens, bei angestrengtem oder stark wechselndem Betrieb, sowie bei ungeeignetem Kesselsystem und bei fehlerhaftem Bau des Verbrennungsraumes nicht ganz verhindern und ausserdem hängt wie bei jeder anderen Feuerung der Grad der Rauchentwicklung von der Aufmerksamkeit des Heizers ab, der im übrigen auf die Sicherheit des Betriebes noch von höherem Einfluss ist, als z. B. für die Feuerungen mit mechanischer Rostbeschickung, da ja bei fast allen Kohlenstaubfeuerungen eine Betriebsreserve fehlt, wie sie dort in der Möglichkeit geboten ist, den Rost von Hand beschicken zu können.

Allerdings ist die Bedienung der Kohlenstaubfeuerungen wenig anstrengend, besonders fällt das bei den Rostfeuerungen so lästige Abschlacken fort; die Schlacke sammelt sich am Boden des Feuerraumes und wird von dort nach Bedürfnis, in der Regel in Betriebspausen, entfernt. Sobald die Feuerung einmal im Gange ist, kann daher der Heizer sein ganzes Augenmerk der Beschickung und der Verbrennung zuwenden, weshalb es sehr wohl möglich ist, dass er mehrere Feuerungen gleichzeitig überwacht. Schwierigkeiten kann dagegen das Anheizen verursachen. Es geschieht, wie schon eingangs erwähnt, bei fast allen Kohlenstaubfeuerungen in der Weise, dass man auf dem Boden des Verbrennungsraumes ein kleines Feuer aus Putzwohle und Holz entzündet, auf welches der Kohlenstaub aufgeschüttet wird und welches so lange zu unterhalten ist, bis die Wände eine genügend hoch Temperatur angenommen haben, um regelrechten Betrieb zu gestatten. Voraussetzung ist dabei jedoch, dass, um die Beschickungsvorrichtung in Gang bringen zu können, für den Anfang entweder genügend Dampf, oder eine besondere Kraftquelle zur Verfügung steht.²⁾ Bei kürzeren Betriebsunterbrechungen genügt die in der Ausmauerung aufgespeicherte Wärme, um die Verbrennung wieder einzuleiten.

Ein Vorteil, den die Kohlenstaubfeuerungen fast allen anderen Feuerungen voraus hat, ist die Fähigkeit, die Wärmeentwicklung mit Leichtigkeit dem Bedarf anpassen

¹⁾ Der Umstand, dass die Kohlenstaubfeuerungen auch bei sehr geringem Luftüberschuss, ja selbst, wie öfters beobachtet, bei Luftmangel rauchfrei zu arbeiten vermögen, ist darauf zurückzuführen, dass in diesen Feuerungen zuerst die aus den kleinen Kohlentheilchen ausgetriebenen Gase verbrennen, dass also bei ungenügender Luftzufuhr nicht diese, sondern die bereits verkokten Kohlentheilchen die zur Verbrennung notwendige Luft nicht mehr finden und dass daher keine Rauchentwicklung, wohl aber eine Ablagerung unverbrannter Kohlentheilchen in den Zügen stattfindet. (Siehe auch Protokoll der IV. Sitzung der Kommission zur Prüfung und Untersuchung von Rauchverbrennungsvorrichtungen vom 4. Mai 1898, oder *Cario*, Zeitschrift des Verbandes der preussischen Dampfkesselüberwachungsvereine 1898, S. 293).

²⁾ Für die Feuerungen von *Wegener* und *Unger* trifft dies nicht zu, für letztere wegen des vorhandenen kleinen Rostes.

Art der Feuerung ¹⁾	Wegener													
	Zweiflammrohrkessel mit darüber gelagertem Heizröhrenkessel					Feuerbüchskessel mit vorgehenden Heizröhren (Städt. Markthalle, Berlin)								
Kesselanlage	Oberschlesische Steinkohle (Karolinengrube)		Englische Steinkohle	Böhmische Braunkohle (Dux)		Steinkohle		Steinkohle						
Brennstoff														
Versuchstag	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
Versuchsdauer Std.	5,83	8,0	7,17	5,5	6,66	8,16	6,63							
Heizfläche m ²	125	125	125	125	125	78	78							
Verbrannte Kohle pro Std. u. m ² Heizfläche kg	2,12	2,34	2,31	2,54	2,07	2,0	1,7							
Verdampftes Wasser pro Std. u. m ² Heizfläche kg	17,15	19,57	18,83	16,7	13,5	14,74	12,1							
Dampfspannung kg/cm ²	6,54	6,01	6,54	5,34	5,57	6,39	6,13							
Verdampfungsziffer, bezogen auf Speisewasser von 0° und Dampf von 100°	8,0	8,25	8,1	6,48	6,46	7,58	7,27							
Kohlensäure-gehalt { im Flammrohr . . . Vol.-% am Kesselende . . . »	15,7 ²⁾	— ²⁾	— ²⁾	— ²⁾	— ²⁾	—	—							
	11,0	11,06	11,15	9,6	9,5	13,59	13,74							
Vielfaches der mindestens erforderlichen Luftmenge { im Flammrohr . . . am Kesselende . . .	1,2 ²⁾	— ²⁾	— ²⁾	— ²⁾	— ²⁾	—	—							
	1,72	1,7	1,86	1,96	1,97	1,34	1,33							
Temperatur der Gase am Kesselende, °C.	228,4	232,0	228,6	234,0	218,3	260,7	227,7							
Rauchentwicklung	<i>Die Rauchentwicklung war im allgemeinen schwach, indessen konnte das Auftreten von schwarzem Rauch zeitweise nicht verhindert werden.</i>					<i>Nicht festgestellt</i>								
Nutzbar gemachte Wärme	W.E. 5090	% 76,82	W.E. 5256	% 79,33	W.E. 5160	% 79,19	W.E. 4130	% 78,46	W.E. 4113	% 78,13	W.E. 4826	% 70,63	W.E. 4627	% 73,6
Schornsteinverlust	888	13,41	890	13,43	913	13,45	829	15,76	767	14,56	740	10,83	601	9,55
Verlust durch unverbrannte Teile in der Asche	} 648	9,77	480	7,24	443	7,36	305	5,78	384	7,31	321 ³⁾	4,7	1059	16,85 ⁴⁾
Nicht ermittelte Verluste														
Heizwert der Kohle	6626		6626		6516		5264		5264		6833		6287	

1) Eine Unger'sche Feuerung ist in der Versuchsstation des Magdeburger Dampfkesselüberwachungsvereins geprüft worden und soll nach Cario 73% Nutzeffekt ergeben haben. (Bericht über die III. Sitzung der Kommission zur Prüfung und Untersuchung von Rauchverbrennungsvorrichtungen.)

2) Wegen örtlicher Schwierigkeiten konnte eine dauernde Untersuchung der Heizgase im Flammrohr nicht stattfinden.

3) In Wirklichkeit war dieser Verlust noch grösser, da der Teil der Asche, welcher in den Hauptkanal gelangte, nicht festgestellt werden konnte und auch die in den Heizröhren abgelagerte Asche nicht in Betracht gezogen wurde. Auch bei den vorhergehenden fünf Versuchen enthielt die Asche ziemlich viel unverbrannte Kohle, doch wurden Untersuchungen dort nicht vorgenommen.

4) Die hohen Restverluste haben ihren Grund zum Teil in der mangelhaften Verkleidung dieses Kessels.

zu können, was namentlich bei stark wechselndem Betriebe von Wert ist.

Ausserdem ermöglicht sie, wie jede Feuerung mit ununterbrochener Beschickung weitgehende Schonung des Kessels und gestattet im Falle der Gefahr sofortige Beseitigung des Feuers. Letztere Eigenschaft wird übrigens durch die notwendige Chamottausmauerung, welche ziemlich viel Wärme aufzuspeichern vermag, einigermassen beeinträchtigt. Auch die Sauberkeit des Betriebes wird nur wenig zu wünschen übrig lassen, da die im Anfang so sehr gefürchtete Staubbelastung durch entsprechende Einrichtungen beseitigt werden kann. Ob, wie behauptet wird, die Kohlenstaubfeuerung gestattet, jeden Brennstoff, der sich in Staubform verwandeln lässt, gleich günstig zu verbrennen, steht noch nicht unbedingt fest; doch haben die bisherigen Versuche in dieser Richtung erwiesen, dass schlackenreiche Kohle, welche in fast allen Rostfeuerungen so grosse Schwierigkeiten bereitet und dort nicht ohne Rauchentwicklung und ohne Beeinträchtigung des Wirkungsgrades verbrannt werden kann, in Staubform anstandslose Verwendung gestattet. Bei Brennstoffen, welche viel Asche absondern, können dagegen Unzuträglichkeiten dadurch entstehen, dass sich die gesamte Asche in den Feuerzügen ablagert. Zwar wird man diesen Uebelstand vermindern können, wenn man von vornherein Einrichtungen vorsieht, welche gestatten, die Flugasche schnell und bequem zu entfernen. Doch lässt sich das nicht bei allen Kesselsystemen durchführen. Bei Rauchröhrenkesseln z. B. bietet die Reinigung ganz erhebliche Schwierigkeiten.

Die Anwendung der Kohlenstaubfeuerung dürfte sich überhaupt im wesentlichen auf die Flammrohrkessel beschränken. Bei allen anderen Kesselsystemen, namentlich auch bei Wasserrohrkesseln, ergeben sich Schwierigkeiten

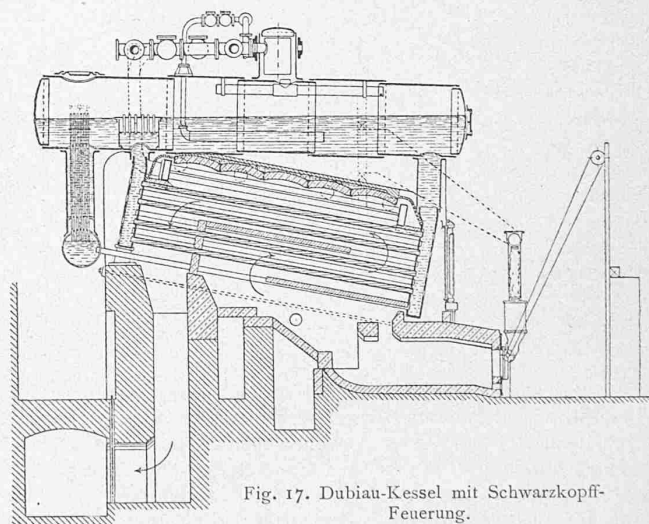


Fig. 17. Dubiau-Kessel mit Schwarzkopf-Feuerung.

dadurch, dass, sofern nicht starke Rauchentwicklung stattfinden soll, eine Feuerkammer eingebaut werden muss, welche jedoch bei der hohen Temperatur nur schwer genügend widerstandsfähig herzustellen ist, also häufige Reparaturen erforderlich machen wird und ausserdem die Abkühlungsverluste nicht unbeträchtlich vermehren kann.

Ein mit der Schwarzkopff'schen Feuerung und einer Feuerkammer ausgerüsteter Kessel von Simonis Lanz in Frankfurt a. M. (Dubiau-Kessel), wie er auf der Berliner Gewerbe-

Schwartzkopf				Friedeberg				de Camp			
Zweiflammrohrkessel des städtischen Krankenhauses Moabit				Zweiflammrohrkessel des städtischen Krankenhauses Moabit				Flammrohrkessel der Chem. Fabrik auf Aktien vorm. E. Schering, Berlin			
Oberschlesische Steinkohle von der Grube „Luise“		Westfälische Steinkohle Zeche „Julia“		Oberschlesische Steinkohle von der Grube „Luise“		Westfälische Steinkohle Zeche „Julia“		Englische Steinkohle			
—	—	—	—	—	—	—	—	24. XI. 96	25. XI. 96	26. XI. 96	
9	10	9½	9	8	8½	8¾	8	8⅙	8⅙	8⅙	
68,22	68,22	68,22	68,22	68,22	68,22	68,22	68,22	86,4	86,4	86,4	
1,97	1,99	2,73	2,08	2,52	1,97	3,07	2,14	1,87	1,97	2,14	
17,53	17,45	22,60	18,31	20,75	17,52	23,58	19,20	18,39	19,19	19,98	
5,82	6,08	5,88	5,74	5,43	5,51	5,98	5,25	3,6	3,6	3,6	
8,96	8,84	8,36	8,87	8,23	8,90	7,70	8,99	9,42	9,41	8,99	
16,48	17,40	17,20	17,90	15,75	16,0	16,88	16,60	16,98	17,89	17,78	
14,26	14,70	13,50	15,60	14,70	14,83	15,82	15,58	13,2	15,1	14,68	
1,17	1,07	1,08	1,03	1,19	1,27	1,03	1,10	1,09	1,02	1,01	
1,28	1,21	1,41	1,14	1,28	1,27	1,16	1,25	1,36	1,22	1,22	
260,5	264	333	270	304,4	287	344	317	226,0	253,6	270	
<i>Rauchentwicklung gleich Null. Nur hin und wieder wurde ein Aufplackern festgestellt</i>				<i>Mit Ausnahme des ersten Versuches sehr geringe Rauchentwicklung</i>							
W. E.	%	W. E.	%	W. E.	%	W. E.	%	W. E.	%	W. E.	%
5705	79,60	5629	78,45	5320	74,12	5650	72,10	5245	72,77	5671	77,14
793	11,06	782	10,89	1084	15,10	816	10,41	913	12,67	863	11,74
193	2,69	193	2,69	193	2,69	193	2,46 ⁵⁾	194	2,69	194	2,64
477	6,65	571	7,97	580	8,09	1176	15,03	855	11,87	624	8,48
								1336	17,98	909	11,66
7168		7175		7177		7837		7207		7352	
								7430		7802	
								7638		7639	
										7642	

⁵⁾ Dieser Verlust wurde für die vier Versuche je zusammen bestimmt und gleichmässig darauf verteilt.

ausstellung 1896 im Betriebe war ¹⁾, ist durch Fig. 17 dargestellt. Der Kohlenstaub würde aus vier Apparaten in die Feuerung eingeführt. Eine Transportschnecke besorgte die gemeinsame Beschickung der vier Trichter. Nach Schluss der Ausstellung wurden durch den Dampfkessel-Revisionsverein Berlin an dem Kessel Versuche vorgenommen, und ausserdem wurde die ganze Anlage (Kessel und Feuerung)

einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Die Ergebnisse sind in nebenstehender Tabelle enthalten.

Durch die Versuche sollte in erster Linie die Leistungsfähigkeit des Kessels festgestellt werden; jedoch sind die erzielten geringen Wirkungsgrade durchaus nicht allein auf Kosten der für den Kessel übermässig hohen Anstrengung und des daraus folgenden hohen Schornsteinverlustes zu setzen. Eine ganz wesentliche Rolle spielen auch die nicht ermittelten Verluste, und bei diesen dürften neben nicht verbranntem Kohlenstaub die von der vorgebauten Feuerkammer herrührenden Abkühlungsverluste einen nicht zu unterschätzenden Faktor bilden.

Beachtenswert sind ausserdem die Ergebnisse der Untersuchung der Feuerung. Es zeigte sich, dass, wie übrigens zu erwarten war, „die Gewölbeenden unterhalb der Rohre stark weggeschmolzen waren. An den Abdeckplatten, sowie an den Rohren hatten sich tropfsteinähnliche Schlackengebilde angesetzt.“

„Die Aschenablagerungen waren auf der ersten Abdeckplatte, welche mit der vorderen Wasserkammer und den Seitenwänden sozusagen einen Sack bildet, sehr stark. Die Flugasche entzog hier einen Teil der Heizfläche der unmittelbaren Einwirkung der Heizgase, sie lag in Schichten über einander, die teils ausgebrannten, teils brennbaren Kohlenstaub enthielten, der sich in Koksasche verwandelt hatte; auch die oberen Rohrreihen waren mit Flugasche bedeckt.“

Ideenkonkurrenz für ein Kontrollgebäude in Biel¹⁾.

Bericht des Preisgerichts.

Das unterzeichnete Preisgericht versammelte sich Donnerstag den 13. Juli 1899, vormittags 11 Uhr im Rathaus in Biel, woselbst die Projekte übersichtlich ausgestellt waren. Nach Besichtigung des Bauplatzes und der gegenwärtigen Räumlichkeiten des Kontrollamtes, konstituierte sich das Preisgericht in Gegenwart von vier Mitgliedern des Verwaltungsrates der Kontrollgesellschaft und des Herrn Stadtbaumeisters Fehlbaum. Herr Gull,

¹⁾ S. Schweiz. Bauz. Bd. XXXIII S. 166, 176.

Datum des Versuches	8. Okt. 1896	9. Okt. 1896	10. Okt. 1896
Heizfläche des Versuchskessels m ²	247	247	247
Dauer des Versuches Std.	8½/12	8½/12	7½/10
Brennstoff	Oberschlesische Steinkohle		
Heizwert W. E.	7158	7158	7158
Verbrannte Kohle pro Std. und m ² Heizfläche kg	2,69	3,786	4,546
Verdampftes Wasser pro Std. und m ² Heizfläche kg	19,58	25,73	30,67
Dampfspannung absolut kg/cm ²	10,304	10,470	10,360
Verdampfung pro kg Kohle, bezogen auf Wasser von 0° und Dampf von 100° kg	7,402	6,920	6,861
Kohlensäuregehalt vor dem Rauchschieber in Vol.-%	12,00	12,40	13,80
Vielfaches der mindestens erforderlichen Luftmenge	1,572	1,508	1,336
Temperatur der Gase am Kesselende °C	383	435	452
Nutzbar gemachte Wärme	W. E. 4715	W. E. 4407	W. E. 4374
Schornsteinverlust . . .	% 65,87	% 61,57	% 61,11
Verluste durch Leitung, Strahlung, Herdrückstände usw.	1370	1527	1433
	19,15	21,33	20,02
	1073	1224	1351
	14,98	17,10	18,87

¹⁾ Der Kessel besass ursprünglich Planrostfeuerung, welche aber, um die Rauchentwicklung zu vermindern und die Leistungsfähigkeit zu erhöhen, durch die Kohlenstaubfeuerung ersetzt wurde.