

Zur Sicherheit des Dampfkesselbetriebes

Berichte aus den Arbeiten der Vereinigung der Großkesselbesitzer E. V.
Verhandlungen der Technischen Tagung in Cassel 1926 und
Forschungen des Arbeitsausschusses für Speisewasserpflege

Herausgegeben von der
Vereinigung der Großkesselbesitzer E. V.

Mit 311 Textabbildungen



Berlin
Verlag von Julius Springer
1927

ISBN-13: 978-3-642-98907-0 e-ISBN-13: 978-3-642-99722-8
DOI: 10.1007/978-3-642-99722-8

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.

Copyright 1927 by Julius Springer in Berlin.
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1927

Vorwort.

Unter „Sicherheit des Dampfkesselbetriebes“ hat man früher hauptsächlich den Schutz des Bedienungspersonals gegen körperlichen Schaden als Folge von Explosionen verstanden. Heute umfaßt dieser Begriff auch den Schutz gegen Betriebsstörungen im Kesselhause, hervorgerufen durch Kesselschäden.

Daß dieser Schutz bei der derzeitigen wirtschaftlichen Lage unserer Industrie von einer gegenüber früheren Jahren weit höheren Bedeutung geworden ist, versteht jeder, der die Abhängigkeit einer Fabrik, gleichviel welcher Branche, von einer geregelten Dampfversorgung kennt.

Wenn wir darum die außerordentlich niedrige Ziffer der Dampfkesselexplosionen in Deutschland im Vergleich zu den viel höheren Ziffern anderer Länder mit Befriedigung feststellen können, so haben uns andererseits in den letzten Jahren die übrigen nicht zur Explosion führenden Kesselschäden, wie z. B. Kremenbrüche, Nietlochrisse und das Aufreißen von stumpfgeschweißten Nähten oder Kessel- und Dampfrohren dauernd beunruhigt.

Bei den Bemühungen den Ursachen dieser Kesselschäden auf den Grund zu kommen, ist es von großem Nutzen gewesen, daß auch die Kesselbesitzer selbst ihre Betriebserfahrungen mehr als bisher zur Verfügung gestellt haben. Durch vergleichende Untersuchung gleichartiger Schäden in den verschiedenen Betrieben und in enger Zusammenarbeit zwischen den Kesselbesitzern mit ihren Revisionsvereinen und den Materialprüfungsämtern, sowie mit den Herstellern des Baustoffs und den Kesselerbauern war es möglich, unsere Kenntnis von den oft recht komplizierten Vorgängen im Kessellernen und dem Verhalten der Kesselbaustoffe während der Verarbeitung und während des Betriebes zu erweitern, und Wege zur Abhilfe zu finden.

Obwohl das Ausland schon während des Krieges damit beginnen konnte, sich mit den Ursachen der gleichzeitig mit der Steigerung des Dampfdruckes auftretenden Kesselschäden zu befassen, Deutschland dagegen durch den Krieg und die Schwierigkeiten der Nachkriegszeit jahrelang gehemmt war, an die Lösung dieser Fragen heranzugehen, sind wir heute in Deutschland in manchen Punkten doch schon weitergekommen, als die Forscher des Auslandes. Während z. B. vor kurzem noch in den Vereinigten Staaten eine Kesseltrommel infolge Kremenbruchs explodiert ist, hat man in Deutschland die Gefahr kleiner Kremenradien erkannt, die gefährdeten Böden ausgewechselt und damit die Betriebe vor solchen Explosionen geschützt.

Auch die primären Ursachen der so zahlreichen und gefährlichen Risse in den Nietnähten hat man nach jahrelanger, mühevoller Forschungsarbeit heute in Deutschland wenigstens so weit aufgeklärt, daß wir uns gegen die Wiederholung solcher Schäden in neu erbauten Kesseln schützen können. Insbesondere haben die Verhandlungen der Hauptversammlung der Vereinigung der Großkesselbesitzer am 16. bis 18. September 1926 in Cassel uns neue Wege zur Vermeidung solcher Schäden gezeigt.

Schon die vorangegangenen Untersuchungen unserer Materialprüfungsanstalten hatten uns gelehrt, daß solche Risse nur in einem Flußeisenmaterial auftreten, das nach erfolgter Kaltreckung oder sonstiger Mißhandlung bei nachfolgender Erwärmung auf 200° seine Zähigkeit verliert. Heute sind deutsche Walzwerke in der Lage, uns ein besseres Flußeisenmaterial, das diese verhängnisvolle Verschlechterung der Zähigkeitseigenschaften nicht mehr erleidet, für den Bau unserer Dampfkessel, insbesondere der genieteten Trommeln, zur Verfügung zu stellen. Die Erfindung des I.Z.-Flußeisens, von der Herr Dr. Fry von der Firma Fried. Krupp in Cassel zum ersten Male Mitteilung gemacht hat, ist die Krönung jahrelanger gemeinsamer Bemühungen ebensowohl der Hüttenwerke, wie der kesselerbauenden und kesselbetreibenden Industrie.

Dem gelegentlichen Ausbeulen von Siederohren, selbst dem Aufreißen einzelner schwacher Stellen an Kessel- und Dampfrohren, hat man früher in unseren Anlagen mit niedrigen Dampfdrücken nicht die Bedeutung beigemessen wie heute. Erst der Verlust von Menschenleben hat uns die Augen für diese neue Gefahr geöffnet und eingehende Untersuchungen der Ursachen solcher Rohrschäden veranlaßt. Durch gemeinsame Bemühungen sind wir heute so weit,

daß die Verschärfung der Abnahmevorschriften und die daraus sich ergebende zwangsweise Steigerung der Qualität des Materials und der Walzarbeit zu einer besonders sorgfältigen Ausbildung der Walzverfahren für Kessel- und Dampfrohren geführt haben. Dies bringen die Mitteilungen mehrerer führender Röhrenwalzwerke nachstehend zum Ausdruck. Auch der Betriebsingenieur hat der Pflege seiner Anlagen vermehrte Sorgfalt zuwenden müssen, da das beste Rohr durch mangelhaften Wärmedurchgang Schaden erleiden kann. So ist auch auf diesem Gebiete eine nicht unwesentliche Steigerung der Sicherheit des Dampfkesselbetriebes zu erwarten und es werden die Voraussetzungen geschaffen für einen störungsfreien Betrieb selbst mit höchsten Drücken.

Der Bericht über Betriebserfahrungen mit Höchstdruck-Dampfkesseln gibt Auskunft, soweit das heute schon möglich ist, über den Sicherheitsgrad solcher Anlagen, der überall da genügend groß ist, wo die Hand des Konstrukteurs glücklich wählt und alle Beteiligten bei der Herstellung und dem Betriebe solcher Kessel sich ihrer Verantwortung bewußt sind.

Bei einer Zusammenstellung technischer Fortschritte in der Erhöhung der Sicherheit des Dampfkesselbetriebes kann man nicht wohl an der Arbeit vorübergehen, welche in den letzten Jahren von den verschiedensten Stellen im In- und Auslande zur Erforschung der Speisewasserprobleme geleistet worden ist. Die Speisewasserpflege ist vorwiegend eine Frage des Betriebes und wenn zu ihrer Lösung auch in immer steigendem Maße die Hilfe des Chemikers und Physikers notwendig wird, so darf man doch von einem Betriebsingenieur deutscher Kessel erwarten, daß er trotz der geringen Vertrautheit mit diesem ihm fernerliegenden Fachgebiete der wichtigen Aufgabe der Speisewasserpflege sein größtes Interesse zuwendet. Mit Kesselstein und Kesselschlamm in Trommeln und Rohren zu fahren, ist ein Luxus, den sich keine deutsche Anlage mehr leisten kann. Auch handelt es sich hierbei ebenso wie bei den Kesselrohren nicht nur um wirtschaftliche Schäden, sondern um die mit dem höheren Dampfdruck steigende Gefahr einer Explosion.

Die vorliegende Sammlung bringt aus der Werkstatt des Arbeitsausschusses für Speisewasserpflege unserer Vereinigung einige Berichte, die im Anschluß an das früher von uns herausgegebene Buch „Speisewasserpflege“ weitere Fingerzeige geben können für den Schutz der Kessel.

In gleicher Weise, wie uns in dieser wichtigen Frage die Arbeit unserer Fachleute in jedem Jahr immer nur ein gewisses Stück vorwärts bringt, will das vorliegende Sammelwerk auch für die übrigen Beiträge nicht den Anspruch erheben, eine umfassende Darstellung aller Maßnahmen zur Erhöhung der Betriebssicherheit der Kesselanlage zu bieten. Es soll nur einer der Bausteine sein, die unsere Vereinigung zum Wiederaufbau unserer deutschen Wirtschaft beitragen möchte.

Charlottenburg, im Dezember 1926.

Vereinigung der Großkesselbesitzer E. V.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Das Verhalten der Kesselbaustoffe im Betriebe und Fortschritte in ihrer Herstellung.	
A. Kesselbleche.	
Schäden am Kesselkörper und deren Ursachen. Von Oberingenieur Dr.-Ing. e. h. M. Guillaume, Ammoniakwerk Merseburg.	1
Izett-Flußeisen, ein neuer Kesselbaustoff der Firma Fried. Krupp A.-G. Von Dr.-Ing. Ad. Fry, Fried. Krupp A.-G., Essen-Ruhr.	44
Äußerung zum Vortrag Dr.-Ing. Fry von Dr.-Ing. K. Daeves, Forschungsabteilung der Vereinigten Stahlwerke A.-G., Düsseldorf	55
Schlußbemerkung von Dr.-Ing. Ad. Fry, Essen	56
B. Kessel- und Dampfrohre.	
Schäden an Siederohren und deren Ursachen. Von Prof. Dr.-Ing. e. h. R. Baumann, Stuttgart	56
Berichte über Untersuchungen von Rohrschäden. Auszug aus den „Mitteilungen“ der Vereinigung der Großkesselbesitzer E. V.	59
Herstellung von Kessel- und Dampfrohren nach dem Mannesmann-Verfahren. Von Direktor Fritz Rosdeck, Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf	77
Herstellung von Kessel- und Dampfrohren nach dem Ehrhardt-Verfahren. Von Generaldirektor Paul Thomas, Preß- und Walzwerk A.-G., Reisholz-Düsseldorf	88
Herstellung von Kessel- und Dampfrohren nach dem Stiefel-Verfahren und die Abhängig- keit der für Hochdruckkessel bestimmten Werkstoffe von der chemischen Zusammen- setzung. Erörterungsbeitrag nach Versuchen aus der Versuchsanstalt der Vereinigten Stahlwerke A.-G. Röhren- werke Düsseldorf, von Dipl.-Ing. G. Tichy	99
II. Prüfung der Kesselbaustoffe.	
Erfahrungen mit der Kerbschlagprobe bei der Abnahme von Kesselblechen und Kessel- trommeln. Von Dipl.-Ing. E. Helfrich, Rhein. Dampfkessel-Überwachungsverein, Düsseldorf	104
Vorschlag für die Abnahme von Kessel- und Dampfrohren. Von Oberingenieur E. Koch, I. G. Farbenindustrie A.-G., Ludwigshafen	108
III. Neuere deutsche und amerikanische Ansichten über den Einfluß des Speisewassers bei der Entstehung von interkristallinen Rissen in Nietnähten.	
Über die in Verbindungen von Kesselblechen auftretenden Laugenkonzentrationen. Von Prof. Dr.-Ing. e. h. R. Baumann, Stuttgart.	109
Entstehung interkristalliner Risse in Abwesenheit von Speisewasser. Von Prof. Dr.-Ing. e. h. R. Baumann, Stuttgart	116
Zwei wesentliche Ursachen für Laugenbrüchigkeit. Von F. B. Porter in Fort Worth, Texas.	119
Beitrag zur Theorie der Laugenbrüchigkeit. Von S. W. Parr und F. G. Straub, Illinois. Bearbeitet von Obering. Dr.-Ing. e. h. M. Guillaume, Ammoniakwerk Merseburg.	121
Ursachen und Verhinderung von Brüchigkeit bei Kesselblechen. Von S. B. Applebaum (Permutit Company), Diskussion der Schrift von S. W. Parr und F. G. Straub	138

IV. Schutz der Kesselwandung gegen Einflüsse des Kesselwassers.

Chemische Einwirkung des Kesselinhaltes auf Eisen.

Von Prof. Dr. A. Thiel, Marburg 141

Vor- und Nachteile der Erzeugung und Verwendung von Destillat zur Kesselspeisung.

Von Dr.-Ing. W. Otte, Essen-Ruhr 152

Gefahren der Anwesenheit von Kieselsäure im Rohwasser und im Kesselinhalt.

Von Dr. A. Splittgerber, I. G. Farbenindustrie A.-G., Wolfen 162

V. Betriebssicherheit der Höchstdruckkesselanlagen.

Von Direktor O. H. Hartmann, Cassel-Wilhelmshöhe 166

Druckfehlerberichtigung.

Seite 128, Zahlentafel 2 ist durch folgende Tabelle zu ersetzen:

Zahlentafel 2.

Analyse von Brunnenwässern, mit denen Kessel, die durch Sprödigkeit gerissen sind, gespeist wurden, in mg pro Liter.

	Bloomington III	Urbana and Champaign III	De Kalb III	Mc Henry County III	Watseka III	Paxton III	Sycamore III	Los Angeles, Kalif.	Dallas, Texas	Denver, Colo	Houston, Texas
Kalziumkarbonat	159	167	141	107	95,5	170	158	60,8	25,2	10,2	44,2
Magnesiumkarbonat	116,5	108,5	81	88,6	51,1	113,5	107	6,5	17,2	4,45	0
Natriumkarbonat	55	77,5	67,3	53,5	151	67,8	34	132	372	102	122
Natriumsulfat	0	1,7	1,4	0	14,2	40,5	2,7	98	204	25,5	0
Natriumchlorid	66	8	1,7	6,7	9,2	4,3	4,1	87,3	72	12	207
Eisenoxyd u. Aluminiumoxyd	2	1,7	1,2	9,1	1,6	0,5	2,9	—	—	0,8	0
Silizium	9,9	14	6,8	3,94	5,3	31,2	20,2	16,2	43	10,8	—
Gesamt feste Stoffe	450	396	306	274	343	475	333	—	830	166	—

Seite 136, Zeile 28 v. o. lies: 17 g statt 265 g.

Seite 136, Zeile 32 v. o. lies: 400 g statt 6000 g.

Seite 137, Zahlentafel 11 ist durch folgende Tabelle zu ersetzen:

Zahlentafel 11. Analysen des Speisewassers verschiedener Kessel in Milligramm pro Liter.

Umrechnungsfaktor: 1 grain per gallon = 17,1 mg/l	versprödet				nicht versprödet		
	Denver, Colo	Champaign III	Universität Illinois nicht behandelt	Bloomington III 1925	Chicago III behandelt	Universität Illinois behandelt	Illinois Central Railroad Champaign III
Ätznatron NaOH	3010	544	1025	34,2	482	376	565
Natriumkarbonat Na ₂ CO ₃	376	171	547	171	90,6	154	975
Totale Alkalinität als Natriumkarbonat	4380	890	1910	222	730	650	2980
Natriumsulfat Na ₂ SO ₄	1195	305	0	3420	1535	1540	188
Verhältnis: Natriumkarbonat zu Ätznatron	0,12	0,31	0,52	5,0	0,19	0,4	1,7
Verhältnis: Na-Sulfat zu Ätznatron	0,4	0,55	0,0	100,0	3,2	4,0	0,33
Verhältnis: Na-Sulfat + Na-Karbonat zu Ätznatron	0,52	0,87	0,52	105,0	3,4	4,5	2,06
Verhältnis: Na-Sulfat zu Total Alkalinität als Na-Karbonat	0,27	0,34	0,0	15,4	2,1	2,4	0,63

Sicherheit des Dampfkesselbetriebes.