Quelle: https://www.arbeitssicherheit.de//document/1ee20475-d33e-3005-82dd-4e972acb8554

Bibliografie	
Titel	Technische Regeln für Dampfkessel Ausrüstung Ölfeuerungen an Dampfkesseln (TRD 411)
Amtliche Abkürzung	TRD 411
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Abschnitt 9 TRD 411 - Feuerung (1)

9.1 Ölbrenner (Hauptbrenner)

LS Nach ihrem Aufbau und ihrer Ausrüstung mit Steuer- und Sicherheitseinrichtungen werden drei Gruppen von Ölbrennern unterschieden:

Automatische, teilautomatische und handbediente Ölbrenner.

Ölfeuerungen müssen für die jeweilige Dampfkesselanlage geeignet sein. Als geeignet gelten:

LS 9.1.1 Brenner, die als Einzelbrenner je Feuerraum eingesetzt sind und entweder nach DIN 4787 (als Baueinheit nach den Abschnitten 1.1.1(2) und 3 (3)) ausgeführt und geprüft sind oder den Anforderungen dieser TRD entsprechen und einer Prüfung nach Abschnitt 9.1.3 (1) bis (7) durch den Sachverständigen unterzogen worden sind.

LS 9.1.2 Ölfeuerungen mit mehreren Brennern an einem Feuerraum, die nach den Anforderungen dieser TRD erstellt und insbesondere auf Erfüllung der Forderungen nach den Abschnitten 7 und 8 durch den Sachverständigen geprüft worden sind.

LS 9.1.3 Die Brenner-Einzelprüfung wird wie folgt durchgeführt:

(1) Feststellen der nach dieser TRD geforderten Ausrüstungsteile.

(2) Funktionsprüfung aller sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile.

(3) Prüfung der Brennersteuerung nach DIN 57116 / VDE 0116. Diese Prüfung entfällt für Teile, die bereits nach DIN 4787 Teil 2 bzw. nach DIN 4788 Teil 3 geprüft und anerkannt sind.

(4) Feststellen der größten und kleinsten Leistung des Brenners.

(5) Feststellen der Stabilität der Flamme beim Start des Brenners, bei größter und kleinster Leistung des Brenners, bei Rauchgas-Rezirkulation und bei Änderung der Leistung unter Berücksichtigung des zugehörigen Feuerraumdruckes. Hierbei dürfen keine unzulässigen Druckschwankungen auftreten.

(6) Nachweis der Einhaltung der erforderlichen Durchlüftung der Rauchgaszüge und der Sicherheitszeiten.

(7) Nachweis der verbrennungstechnischen Kennwerte wie CO_2-, eventuell O_2-, CO-Volumengehalt, Rußzahl und Ölderivate bei kleinster, mittlerer und größter Leistung.

LS9.1.4 An Ölbrennern und deren Lanzen, die betriebsmäßig oder ohne Zuhilfenahme von Werkzeug ausgewechselt, ausgefahren oder ausgeschwenkt werden können, ist eine Verriegelung anzuordnen, die beim Auswechseln, Ausfahren oder Ausschwenken das Absperren der Ölzufuhr und des Zerstäubermediums sicherstellt (siehe Abschnitt 7.1.2 (8)).

9.2 Änderung der Feuerungs- oder Brennereinstellung

LS Während des Betriebs kann durch veränderte Betriebsbedingungen oder Änderung der Brennstoffqualität eine Änderung der

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

Feuerungs- oder Brennereinstellung notwendig werden. Dabei kann es erforderlich sein, Änderungen an der Luftführung, den Düsen und der Brennstoff/Luft-Regelung vorzunehmen. Solche Maßnahmen sind nur zulässig, wenn diese durch sachkundiges Personal durchgeführt werden und

(1) die maximale Feuerungswärmeleistung des Brenners nicht überschritten wird,

(2) die Flammenstabilität erhalten bleibt,

(3) sicherheitstechnisch relevante Kriterien im Sinne dieser TRD nicht verändert werden und

(4) die verbrennungstechnischen Kennwerte wie zum Beispiel CO_2-, CO-Volumengehalte, Rußzahl und Ölderivate in zulässigen Grenzen bleiben.

9.3 Steuer- und Überwachungsgeräte, Flammenwächter

LS 9.3.1 Die Eignung der sicherheitstechnisch erforderlichen Steuerungen und Überwachungsgeräte muß nachgewiesen sein. Der Nachweis erfolgt bei Feuerungsautomaten durch Typprüfung nach den einschlägigen DIN-Normen, bei Flammenwächtern durch Typprüfung nach den einschlägigen DIN-Normen oder durch Einzelprüfung.

LS 9.3.2 Einzelbauteile von Steuerungen, die sicherheitstechnische Funktionen ausüben, müssen den Anforderungen nach DIN 57116 / VDE 0116 entsprechen (siehe Abschnitt 9.11).

S 9.3.3 Für Schiffsdampfkesselanlagen ist der Nachweis über die Zuverlässigkeit unter Berücksichtigung der besonderen Betriebsverhältnisse zu erbringen.

9.4

LS 9.4.1 Es muß sichergestellt sein, daß die Sicherheitszeit für die Hauptflamme durch Einwirkung der Zündeinrichtung nicht verlängert wird.

LS 9.4.2 Die Sicherheitsgeräte für die Flammenüberwachung müssen für alle Brennerbauarten bei der Inbetriebnahme bzw. beim Erlöschen der Flamme in Betrieb die in Tafel 1 genannten Sicherheitszeiten einhalten.

Tafel 1. Zulässige Sicherheitszeiten

Öldurchsatz kg/h	Sicherheitszeit in Sekunden (höchstens)	
	beim Anlauf	im Betrieb
bis 30	10	10
über 30	5	1

LS 9.4.3 Beim Zunder ist die Startleistung des Hauptbrenners so zu begrenzen, daß innerhalb der Sicherheitszeit beim Anlauf keine unzulässig hohen Druckstöße im Feuerraum auftreten können. Dies kann zum Beispiel durch Begrenzen der beim Zünden eingebrachten Energiemenge erreicht werden.

LS 9.4.4 Bei Feuerungsanlagen besonderer Größe mit mehreren Brennern mit einer Feuerungswärmeleistung je Brenner von mehr als 3 MW in einem Feuerraum (zum Beispiel für Kraftwerkskessel) kann die Sicherheitszeit beim Erlöschen der Flamme im Höchstfall auf 3 s heraufgesetzt werden. Die Sicherheitszeit für den Anlauf soll jedoch für alle Anlagen in keinem Fall mehr als 5 s betragen.

9.5 Flammenüberwachung

LS 9.5.1 Ist an einem Dampfkessel nur ein Brenner angebaut, dann muß der Brenner stets mit einem Flammenwächter ausgerüstet sein (überwachter Ölbrenner).

L 9.5.2 Sind mehrere Brenner in einem Feuerraum angeordnet, so kann die Einzelüberwachung durch eine Feuerraumüberwachung ersetzt werden.

Die Feuerraumüberwachung kann zum Beispiel so vorgenommen werden, daß die Brenner mit Flammenwächter (Leitbrenner)

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

ausgerüstet werden, die alle nicht überwachter Brenner innerhalb der Sicherheitszeit zuverlässig und ohne nachteilige Folgen zünden.

LS 9.5.3 Flammenwächter müssen sich während des Betriebes selbst überwachen. Die Selbstüberwachung muß nachgewiesen sein. Der Nachweis der selbstüberwachenden Ausführung gilt durch die Typprüfung nach DIN 4787 Teil 2 oder DIN 4788 Teil 3 als erbracht.

Bei Feuerungen mit nur einem Brenner kann auch durch besondere Maßnahmen für eine erhöhte Betriebssicherheit gesorgt sein (zum Beispiel periodische Prüfung, doppelte Flammenwächter mit Valenzüberwachung, Prüfung in einem Zeitraum < 24 h gegen Vortäuschen einer Flamme beim Brennerstart).

Die Flammenwächter müssen so angeordnet und ausgeführt sein, daß eine Überprüfung jederzeit leicht möglich ist. Sie müssen ohne Eingriff in die elektrische Steuerung auf ihre Wirksamkeit geprüft werden können. In der Betriebsanweisung ist anzugeben, auf welche Weise die Prüfung durchgeführt werden soll.

9.6 Ein- und Abschaltfolge

LS Bei der Inbetriebnahme der Feuerung und bei ihrer Außerbetriebnahme muß für die erforderlichen sicherheitstechnischen Funktionen die richtige Reihenfolge eingehalten werden.

Bei Brennern, die nach einer Abschaltung ausgeblasen werden, muß die sichere Zündung des ausgeblasenen Restöls sichergestellt sein. Die sichere Zündung ist zum Beispiel gegeben, wenn die notwendige Anzahl von Leitbrennern in Betrieb ist (siehe Abschnitt 9.5.2). Nach einer Störabschaltung der Gesamtfeuerungsanlage ist das Ausblasen nach Durchlüftung der Feuerzüge in jedem Fall mit Unterstützung der Zündeinrichtung vorzunehmen.

9.7 Notbetrieb

LS Ein unvermeidbarer kurzzeitiger Notbetrieb, bei dem Funktionen von sicherheitstechnischen Einrichtungen überbrückt werden, ist nur unter folgenden Bedingungen statthaft:

(1) Die Umstellung auf den Notbetrieb darf nur unter Verwendung eines Schlüsselschalters möglich sein.

(2) Über die Zeitdauer des Notbetriebes müssen die außer Betrieb befindlichen sicherheitstechnischen Funktionen durch ständige fachkundige Überwachung ersetzt werden.

(3) Bei Anlagen mit nur einem Brenner je Feuerraum müssen folgende sicherheitstechnische Funktionen erhalten bleiben:

a. die Flammenüberwachung,

b. der erforderliche Begrenzer des Wasser-/ Dampfsystems (zum Beispiel Wasserstandbegrenzer),

c. die Offenhaltung des Rauchgasweges (siehe Abschnitt 7.1.2 (4)).

Davon abweichende Bedingungen sind im Einzelfall mit dem Sachverständigen festzulegen.

(4) An Anlagen mit mehreren überwachten Brennern in einem Feuerraum sind keine über (1) und (2) hinausgehenden Maßnahmen erforderlich, so lange noch andere überwachte Brenner in Betrieb sind und stabile Verbrennungsverhältnisse vorhanden sind.

9.8 Durchlüftung der Rauchgaszüge

LS 9.8.1 Der Feuerraum und die Rauchgaswege müssen konstruktiv so gestaltet sein, daß eine wirksame Durchlüftung sichergestellt wird.

LS 9.8.2 Vor jeder Inbetriebnahme der Ölfeuerung müssen die Rauchgaszüge des Dampfkessels ausreichend durchlüftet werden. Die Betriebsanleitung des Kesselherstellers ist zu beachten.

LS 9.8.3 Als ausreichende Durchlüftung wird ein dreifacher Luftwechsel des Gesamtvolumens des Feuerraumes und der nachgeschalteten Rauchgaszüge bis zum Schornsteineintritt angesehen. In der Regel soll die Durchlüftung mit dem gesamten Verbrennungsluftstrom erfolgen. Die Durchlüftung muß jedoch mit mindestens 50 % des gesamten Verbrennungsluftstromes, der bei maximaler Feuerungswärmeleistung der Feuerung erforderlich ist, durchgeführt werden. Bei Feuerungsanlagen besonderer

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

Bauart kann im Einvernehmen mit dem Sachverständigen von den festgelegten Bedingungen abgewichen werden. Auch bei handbedienten Brennern ist die ausreichende Durchlüftung zwangsweise durch ein Zeitglied sicherzustellen.

L 9.8.4 Bei Anlagen mit Rauchgas-Rezirkulation ist die Rauchgas-Rezirkulationsleitung in das Durchlüftungsprogramm des Feuerraums und der Rauchgaswege vor jedem Start einzubeziehen.

Im Regelfall ist die Durchlüftung wie folgt durchzuführen:

Erste Phase:
Durchlüftung des Feuerraums und der Rauchgaswege mit geschlossener Rauchgas-Rezirkulationsleitung entsprechend Abschnitt 9.8.3.

Zweite Phase:
Zuschaltung der Durchlüftung der Rauchgas-Rezirkulationsleitung bei mindestens halbgeöffneter Rauchgas-Rezirkulationsklappe und laufendem Rauchgas-Rezirkulationsgebläse, wobei ein 3facher Luftwechsel sicherzustellen ist.
Phase zwei kann zusammen mit Phase eins enden.

L 9.8.5 Auf eine Durchlüftung nach Abschnitt 9.8.2, 9.8.3 und 9.8.4 kann verzichtet werden, wenn durch entsprechende Maßnahmen sichergestellt worden ist, daß nach dem Abstellen der Feuerung kein Brennstoff im Feuerraum und den Rauchgaszügen verblieben ist, und wenn außerdem gesichert ist, daß während der Stillstandszeit kein Brennstoff in den Feuerraum gelangen kann.

Nach Überschreitung der Fehlstartbegrenzung (Abschnitt 9.10) oder nichtplanmäßiger Abschaltung der Feuerung ist jedoch eine Durchlüftung der Rauchgaszüge durchzuführen.

9.9 Zündung

LS 9.9.1 Jeder überwachte Ölbrenner ist mit einer Zündeinrichtung auszurüsten.

Als Zündeinrichtung sind zulässig:

(1) gas-elektrische,

(2) öl-elektrische,

(3) elektrische Einrichtungen;

(4) Handzündlanzen bei handbedienten Ölbrennern.

LS 9.9.2 Der Zündvorgang des ersten Brenners ist nach beendeter Durchlüftung innerhalb von 10 min einzuleiten.

L Diese Zeit kann auf 30 min ausgedehnt werden, wenn nach Abschluß der Durchlüftung ein Luftstrom von mindestens 20 % des gesamten Verbrennungsluftstromes aufrechterhalten bleibt (Ausnahme siehe Abschnitt 9.8.5).

LS Die Zündeinrichtung muß den Hauptbrenner innerhalb der Sicherheitszeit zünden.

LS 9.9.3 Die Zündeinrichtung, ausgenommen die nach Abschnitt 9.9.1 (4), muß entweder in die Überwachung der Hauptflamme einbezogen oder unabhängig von der Hauptflamme überwacht werden.

LS 9.9.4 Bei gas-elektrischen und öl-elektrischen Zündeinrichtungen mit einer Leistung <= 50 kW ist eine Überwachung der Zündflamme nicht erforderlich, wenn die Zeit zwischen der Brennstoffzufuhr zum Zündbrenner und der Brennstoffzufuhr zum Hauptbrenner nicht mehr als 5 s beträgt. Außerdem muß sichergestellt sein, daß beim Nichtzünden des Hauptbrenners die Ölzufuhr zum Hauptbrenner und die Brennstoffzufuhr zum Zündbrenner innerhalb der Sicherheitszeit des Hauptbrenners abgesperrt werden.

9.10 Fehlstartbegrenzung

LS Ist nach Beendigung der Durchlüftung die Flamme des Hauptbrenners nach Durchführung des ersten Zündversuches nicht vorhanden, so ist nur ein zweiter unmittelbar anschließender Zündversuch zulässig, wenn dabei keine unzulässig hohen Druckstöße im Feuerraum auftreten können (siehe Abschnitt 9.4.3). Sind in einem Feuerraum ,drei oder mehr Brenner installiert, so ist unter den gleichen Bedingungen ein dritter unmittelbar anschließender Zündversuch zulässig. Wenn vor dem erneuten Zündversuch ausgeblasen wird, ist auch die dabei in den Feuerraum gelangende Brennstoffmenge zu berücksichtigen.

9.11 Elektrische Ausrüstung der Ölfeuerungsanlage

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

LS 9.11.1 Die elektrische Ausrüstung von Ölfeuerungsanlagen ist unter Beachtung von Abschnitt 2 (14) auszuführen. Mit dem gleichzeitigen Entstehen zweier unabhängiger Fehler braucht nicht gerechnet zu werden, wenn durch regelmäßige Prüfung gemäß TRD 601 Blatt 1 ein Fehler in der Sicherheitseinrichtung erkennbar ist.

LS 9.11.2 Die Unterbrechung einer Leitung muß eine Schaltung zur sicheren Seite hin bewirken(2). Dies gilt sinngemäß auch für nicht elektrisch betriebene Sicherheitseinrichtungen.

LS 9.11.3 Für das Abschalten der gesamten Ölfeuerungsanlage, einschließlich Ölförderung und elektrischer Vorwärmung, ist ein Gefahrenschalter an ungefährdeter Stelle, möglichst außerhalb des Kesselaufstellungsraumes, leicht zugänglich anzubringen. Der Gefahrenschalter für die Ölfeuerung darf nur bei Dampfkesseln, bei denen ein unzulässiges Ausdampfen (3) durch die im Feuerraum und in den Kesselzügen gespeicherte Wärme nicht zu befürchten ist, auch die Speiseeinrichtung abschalten.

9.12 Sonstige Ausrüstung der Ölfeuerungsanlage

LS 9.12.1 An geeigneten Stellen des Dampfkessels oder des Brenners müssen Schauöffnungen angebracht sein, durch welche die Zünd- und die Hauptflamme beobachtet werden können.

S9.12.2 Bei Schiffsdampfkesselanlagen müssen die Räume über Tankdecken und Bilgen im Kesselaufstellungsraum ausreichend beleuchtet sein und beobachtet werden können.

S 9.12.3 Bei Schiffsdampfkesselanlagen ist dafür zu sorgen, daß im Falle eines Brandes die erforderliche Be- und Entlüftung des Kesselaufstellungsraumes sowie maschinelle Lüfter und Gebläse von einer auch im Gefahrenfalle zugänglichen Stelle außerhalb des Kesselaufstellungsraumes abgestellt werden können.

9.13 Zusammenführen von Abgasströmen

L Abgasströme dürfen nach dem Austritt aus dem Dampfkessel in Abgaskanälen oder Schornsteinen dann zusammengeführt werden, wenn ein unzulässiger Druckanstieg durch Zündung von zündfähigen Gemischen nicht auftreten kann. Dies ist erfüllt, wenn die Temperaturen aller Abgasströme so niedrig sind, daß eine Selbstentzündung ausgeschlossen und davon ausgegangen werden kann, daß Fremdzündung nicht auftritt.

Außerdem wird auf Abschnitt 8.1 hingewiesen.

9.14 Rauchgas-Rezirkulation

Die Rauchgas-Rezirkulation darf die Stabilität der Flamme nicht unzulässig beeinträchtigen. Ausreichende Stabilität bei der maximal zulässigen Rauchgas-Rezirkulationsmenge ist im Rahmen der Baumuster- oder Einzelprüfung nachzuweisen. Wird die Rauchgas-Rezirkulationsmenge lastabhängig geregelt oder gesteuert, ist das Verhältnis Rauchgas-Rezirkulationsmenge/ Brennerleistung so zu überwachen, daß bei unzulässigen Abweichungen des vom Anlagenhersteller festgelegten Verhältnisses die Ölzufuhr abgeschaltet wird. Die Überwachung des Verhältnisses Rauchgas-Rezirkulationsmenge/Brennerleistung muß unabhängig von der Funktion der Regelung oder Steuerung erfolgen. Der getrennte Überwachungskreis muß nicht fehlersicher aufgebaut sein, wenn dieser Überwachungskreis zusammen mit der Regelung oder Steuerung des Verhältnisses Rauchgas-Rezirkulationsmenge/ Brennerleistung die Zusatzanforderungen für Sicherheitseinrichtungen nach DIN VDE 0116, Abschnitt 8.7 erfüllt. Eine Überwachung ist nicht erforderlich, wenn das Verhältnis Rauchgas-Rezirkulationsmenge/ Brennerleistung zwangsweise mechanisch gesteuert wird und dieses Verhältnis durch Stör- und Betriebseinflüsse nicht unzulässig verändert werden kann. Die zulässigen Abweichungen des Verhältnisses Rauchgas-Rezirkulationsmenge/ Brennerleistung sind vom Hersteller anzugeben.

Beim Anfahren eines Brenners, insbesondere bei kaltem Kessel, darf die Rauchgas-Rezirkulation erst zugeschaltet werden, wenn die Flammenstabilität und der vollständige Ausbrand gewährleistet sind, z.B. durch Erreichen einer vom Hersteller vorgegebenen Mindest-Rauchgastemperatur, Mindest-Verbrennungslufttemperatur.

Hiervon ausgenommen ist ungeregelte bzw. ungesteuerte Rauchgas-Rezirkulation, wenn die Flammenstabilität in allen Lastbereichen auch beim Anfahren gewährleistet ist (s. Abschnitt 9.1.3).

Beim Ausfall des Rauchgas-Rezirkulationsgebläses muß die Absperrvorrichtung im Rauchgas-Rezirkulationskanal automatisch schließen.

Wenn beim Ausfall des Rauchgas-Rezirkulationsgebläses das Brennstoff/Luftverhältnis unzulässig beeinflußt werden kann, ist die Brennstoffzufuhr zu unterbrechen.

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH

Fußnoten

(1) Red. Anm.: Außer Kraft am 1. Januar 2013 durch die Bek. vom 17. Oktober 2012 (GMBl S. 902)

(2) Amtl. Anm.: Eine Einzelunterbrechung des Rück-Leiters darf nicht zu einem unsicheren Zustand führen

(3) Amtl. Anm.: Siehe auch TRD 602 Blatt 1 oder Blatt 2 Abschnitt 11 sowie TRD 604 Blatt 1 oder Blatt 2 Abschnitt 1.1.

© 2024 Wolters Kluwer Deutschland GmbH