

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/0a0871ed-28bd-3ebf-b996-a80b8c993ae6>

Bibliografie

Titel	Technische Regeln für Dampfkessel Ausrüstung Wirbelschichtfeuerungen an Dampfkesseln (TRD 415)
Amtliche Abkürzung	TRD 415
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Abschnitt 9 TRD 415 - Feuerungsanlage [\(1\)](#)

Wirbelschichtfeuerungen müssen mit einer Zünd- und einer Überwachungseinrichtung ausgerüstet sein.

9.1 Steuer- und Überwachungseinrichtungen

9.1.1 Wirbelschichtfeuerungen müssen mit einer Überwachungseinrichtung für den Verbrennungsprozeß, z.B. Temperaturüberwachung, ausgerüstet sein, sofern nicht durch andere Maßnahmen ein sicherer Betrieb gegeben ist.

9.1.2 Die Eignung der sicherheitstechnisch erforderlichen Steuer- und Überwachungsgeräte muß nachgewiesen sein, z.B. durch Bauteilprüfung oder durch Einzelprüfung (s. a. Abschnitt 9.8.2).

9.2 Ein- und Abschaltfolge

9.2.1 Kohle darf nur in den Feuerraum gelangen, wenn diese sicher -gezündet und verbrannt wird. Daher sind bei der Inbetriebnahme der Feuerung und ihrer Außerbetriebnahme die erforderlichen sicherheitstechnischen Funktionen in der richtigen Reihenfolge einzuhalten.

9.2.2 Die Kohle- bzw. Kohlenstaubzufuhr darf beim Anfahren nicht freigegeben und muß während des Betriebes unterbrochen werden

1. beim Ausfall der Steuerenergie für die Sicherheitseinrichtungen,
2. beim Ausfall der Verbrennungsluft bzw, bei Unterschreiten der Wirbelgasmenge,
3. bei Unterschreiten einer zulässigen Mindestfeuerungswärmeleistung mit Ausnahme beim Anfahren,
4. bei geschlossenen Absperreinrichtungen in der zugehörigen Kohle- bzw. Kohlenstaubzufuhr,
5. bei nicht hinreichend geöffnetem Abgasschieber oder Ausfall des Saugzuggebläses.

Sobald die Störursachen nach (1) bis (5) nicht mehr vorhanden sind, darf der Wiederanlauf auch selbsttätig unter Einhaltung des Anlaufprogrammes erfolgen.

Darüber hinaus darf bei folgenden Störursachen die Kohlen- bzw, Kohlenstaubzufuhr beim Anlauf nicht freigegeben und muß während des Betriebes unterbrochen und verriegelt werden

6. beim Ansprechen von Begrenzern (z.B. für Wasserstand, Temperatur, Feuerraumdruck),

7. beim Ansprechen der Überwachungseinrichtung nach Abschnitt 9.1.1,
8. beim Betätigen des Gefahrenschalters (siehe Abschnitt 9.8.1).

9.3 Sicherheitszeit

9.3.1 Beim Ansprechen des Kriteriums nach Abschnitt 9.2.2 (7) darf die Sicherheitszeit 5 s nicht überschreiten. Je nach Brennstoffart und Größe der Anlage kann es notwendig sein, im Einvernehmen mit dem Sachverständigen von dieser Sicherheitszeit abzuweichen.

9.3.2 Spätestens nach Ablauf der Sicherheitszeit muß die Kohle- bzw. Kohlenstaubzufuhr abgeschaltet werden. Im allgemeinen muß die Brennstoffzufuhr in den Feuerraum nach 30 s beendet sein. Je nach Brennstoffart und Größe der Anlage kann es notwendig sein, im Einvernehmen mit dem Sachverständigen von der vorgenannten Zeit abzuweichen.

9.4 Durchlüftung der Rauchgaszüge

9.4.1 Der Feuerraum und die Rauchgaswege müssen konstruktiv so gestaltet sein, daß eine wirksame Durchlüftung möglich ist.

9.4.2 Der Feuerraum und die Rauchgaszüge müssen nach vergeblichen Zündversuchen im kalten Betriebszustand durchlüftet werden. Darüber hinaus ist wegen der Anforderungen in Abschnitt 7.1 eine Durchlüftung nicht erforderlich. ⁽²⁾ Die Betriebsanleitung des Herstellers ist zu beachten.

Bei Unterschreitung des sicherheitstechnisch erforderlichen Gesamt-Luft/Brennstoff-Verhältnisses ist die Feuerung von Hand oder automatisch abzuschalten.

9.4.3 Als ausreichende Durchlüftung wird ein dreifacher Luftwechsel des Gesamtvolumens des Feuerraumes und der nachgeschalteten Rauchgaszüge bis zum Schornsteineintritt angesehen. Die Durchlüftung muß mit mindestens 50% des gesamten Verbrennungsluftstromes, der bei maximaler Feuerungswärmeleistung der Wirbelschichtfeuerer erforderlich ist, durchgeführt werden.

9.5 Zündeinrichtung, Stütz- und Leistungsbrenner

9.5.1 Zur Zündung der Wirbelschichtfeuerer ist eine Zündeinrichtung vorzusehen. Die Zündeinrichtung muß der [TRD 411](#), [TRD 412](#) oder der [TRD 413](#) entsprechen, je nachdem, ob sie mit Öl, Gas oder Kohlenstaub betrieben wird.

Der sichere Betrieb von Zündbrennern als Zündeinrichtung muß auch in der kalten Wirbelschicht gewährleistet sein.

9.5.2 Der Zündvorgang von Zündbrennern ist unmittelbar nach beendeter Durchlüftung gemäß Abschnitt 9.4.3 einzuleiten, sofern nicht gemäß Abschnitt 9.4.2 auf eine Durchlüftung verzichtet werden kann. Beim Zünden ist die Startleistung der Zündbrenner so zu begrenzen, daß keine unzulässig hohen Druckstöße im Feuerraum auftreten können.

9.5.3 Nach der Inbetriebnahme der Wirbelschichtfeuerer ist die Zündeinrichtung bis zum Erreichen der je nach Brennstoff erforderlichen Mindestwirbelschichttemperatur in Betrieb zu halten. Die Außerbetriebnahme der Zündeinrichtung soll stufenweise erfolgen. Vor Außerbetriebnahme der Zündfeuerer muß die Überwachungseinrichtung für den Verbrennungsprozeß gemäß Abschnitt 9.1.1 wirksam sein.

9.5.4 Eine Zündeinrichtung kann auch als Stütz- oder Leistungsfeuerer Verwendung finden.

9.5.5 Auf eine Flammenüberwachung der Stütz- oder Leistungsbrenner kann verzichtet werden, wenn sichergestellt ist, daß diese Brenner nur in Betrieb genommen werden können, wenn der Brennstoff für die Stütz- und Leistungsbrenner sicher an der Wirbelschicht gezündet wird.

9.6 Betriebliche Sicherheitsmaßnahmen

9.6.1 Zur Aufrechterhaltung der Verbrennungsstabilität kann der Einsatz von Zünd-/Stützfeuerer erforderlich sein. Hierbei ist die Betriebsanleitung des Herstellers zu beachten.

9.6.2 Im Falle der Verwendung von Steinkohle-Mahlanlagen mit Mahltrocknung, die ohne inerte Atmosphäre betrieben werden, sind für die In- und Außerbetriebnahme die folgenden Anforderungen zu erfüllen.

9.6.2.1 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme muß so lange inert erfolgen, bis der verbliebene Kohlenstaub in den Feuerraum ausgetragen ist. Auf eine inerte Inbetriebnahme kann verzichtet werden, wenn die Abschaltung gemäß den Abschnitten 9.6.2.2.1, 9.6.2.2.2 oder 9.6.2.2.3 erfolgte.

9.6.2.2 Außerbetriebnahme

9.6.2.2.1 Planmäßige Abschaltung

Folgende Reihenfolge muß eingehalten werden;

1. Der Zuteiler wird auf min. gefahren,
2. der Zuteiler wird abgeschaltet,
3. Mühle und Kohlenstaubleitungen werden mit betrieblich größtmöglichem Traggasstrom ausgeblasen. Der dabei in den Feuerraum eintretende restliche Kohlenstaub muß zuverlässig in der Wirbelschicht verbrannt werden. Anschließend werden Mühle und Kohlenstaubleitungen mit Kaltluft abgekühlt.

9.6.2.2.2 Schnelle Abschaltung

Eine schnelle Abschaltung von einer oder mehreren Mühlen kann bei verbleibender Mindestfeuerungswärmeleistung oder bei in Betrieb befindlicher Zündfeuerung erfolgen. Dabei muß sichergestellt sein, daß der in den Feuerraum eintretende restliche Kohlenstaub zuverlässig verbrannt wird.

- a. Eine schnelle Abschaltung kann bei folgenden Kriterien erfolgen:
 1. Schutzkriterien für Mühlen und Zuteiler sowie Kohlen-Bunkerfüllstand,
 2. Sichtertemperatur zu hoch,
 3. bei Unterschreiten - gegebenenfalls zeitverzögert - des Mindestkohlenmassenstroms bzw. bei Unterschreiten einer zulässigen Mindestfeuerungswärmeleistung,
 4. bei nicht vollständig geöffneten Absperreinrichtungen in den Kohlenstaubleitungen der zugehörigen Mühle, sofern ein Ausblasen der Mühle noch sichergestellt ist,
 5. beim Ansprechen der Überwachungseinrichtung nach Abschnitt 9.I.1,
 6. Anpassung an kesselbedingte Lastabsenkung (Kann-Last-fall).
- b. Wird eines dieser Kriterien nach Abschnitt 9.6.2.2.2 a) wirksam, muß folgendermaßen verfahren werden:
 1. Zuteiler wird abgeschaltet,
 2. Mühle und Kohlenstaubleitungen werden mit betrieblich größtmöglichem Traggasstrom ausgeblasen. Anschließend werden Mühle und Kohlenstaubleitungen mit Kaltluft abgekühlt.

9.6.2.2.3 Not-Abschaltung

- a. Eine Not-Abschaltung von einer oder mehreren Mühlen muß bei folgenden Kriterien erfolgen:
1. Beim Ausfall der Steuerenergie für die Sicherheitseinrichtungen,
 2. beim Ausfall der Verbrennungsluft bzw. bei Unterschreiten des erforderlichen Wirbelgasmassenstroms,
 3. bei nicht hinreichend geöffneten Absperrrichtungen in den Kohlenstaubleitungen der zugehörigen Mühle,
 4. bei nicht hinreichend freiem Abgasweg oder bei Ausfall der zur Abführung der Abgase notwendigen Gebläse,
 5. beim Ansprechen von Kesselschutzeinrichtungen, z.B. Begrenzern für Wasserstand, Temperatur, Feuerraumdruck,
 6. beim Betätigen des Gefahrenschalters,
 7. bei Ausfall des Traggasstroms.
- b. Wird eines dieser Kriterien nach Abschnitt 9.6.2.2.3 a) wirksam, muß folgendermaßen verfahren werden:
1. Traggas-Absperrorgan (Schnellschlußklappe) wird geschlossen,
 2. Zuteiler wird abgeschaltet,
 3. Mühle wird -je nach Mühlentyp - abgeschaltet,
 4. Mühle ist selbsttätig zu inertisieren,
 5. Kühlen der heißen Mühlenbereiche und Ausräumen von Kohle. Inertisieren bis zum Ende des Ausräumvorganges. Die kritischen Bereiche sind -je nach Mühlentyp - einvernehmlich zu bestimmen.

9.6.3 Brennstoffrückstände, die in den Feuerraum zurückgeführt werden sollen, dürfen nur kontrolliert in den Feuerraum gelangen, deshalb ist z.B. der Einbau von Zuteilern vorzusehen.

9.6.4 Nach dem Abschalten der Feuerung und bei Betriebsstörungen darf es nicht zu einem unzulässigen Ausdampfen des im Dampferzeuger vorhandenen Wasservorrates kommen. Die überschüssige Wärme muß gefahrlos aus dem Dampferzeuger abgeführt werden können. Gegebenenfalls muss dazu auch der Wirbelgasmassenstrom abgeschaltet werden.

Die Einhaltung dieser Forderung ist nachzuweisen.

9.7 Notbetrieb

Ein unvermeidbarer kurzzeitiger Notbetrieb, bei welchem Funktionen von sicherheitstechnischen Einrichtungen überbrückt werden,

ist nur unter folgenden Bedingungen statthaft:

9.7.1 Die Umstellung auf den Notbetrieb darf nur unter Verwendung eines Schlüsselschalters möglich sein.

9.7.2 Über die Zeitdauer des Notbetriebs müssen die außer Betrieb befindlichen sicherheitstechnischen Funktionen durch ständige fachkundige Überwachung ersetzt werden.

9.7.3 An Anlagen mit mehreren Zünd-, Stütz- oder Leistungsbrennern in einem Feuerraum sind keine über Abschnitt 9.7.1 und 9.7.2 hinausgehenden Maßnahmen erforderlich, wenn die Mindestfeuerungswärmeleistung und/oder die Mindestbettemperatur nicht unterschritten werden.

9.7.4 Bei überwachten Brennern, eingebaut oberhalb der Wirbelschicht, darf, wenn im fluidisierten Zustand die Mindestbettemperatur nicht erreicht ist, nur ein Flammenwächter überbrückt werden.

9.7.5 Bei Betrieb mit nur einem Zünd-, Stütz- oder Leistungsbrenner je Feuerraum müssen folgende sicherheitstechnische Funktionen erhalten bleiben:

1. die Überwachungseinrichtung des Brenners,
2. Begrenzer (z.B. Wasserstand, Temperatur),
3. die Offenhaltung des Rauchgasweges.

Davon abweichende Bedingungen sind im Einzelfall mit dem Sachverständigen festzulegen.

9.8 Elektrische Ausrüstung der Wirbelschichtfeuerungsanlage

9.8.1 Die elektrische Ausrüstung von Wirbelschichtfeuerungsanlagen ist unter Beachtung der DIN VDE 0116 sowie der einschlägigen VDE-Bestimmungen auszuführen. Für das Abschalten der gesamten Wirbelschichtfeuerungsanlage, insbesondere der Brennstoffzufuhr, ist ein Gefahrenschalter an ungefährdeter Stelle, möglichst außerhalb des Kesselaufstellungsraumes, leicht zugänglich anzubringen. Der Gefahrenschalter für die Wirbelschichtfeuerungsanlage darf nur bei Dampfkesseln, bei denen ein unzulässiges Ausdampfen durch die im Feuerraum und in den Kesselzügen gespeicherte Wärme nicht zu befürchten ist, auch die Speiseeinrichtung abschalten.

9.8.2 Bei einer Unterbrechung in den elektrischen Bauteilen und den Leitungen der Sicherheitseinrichtungen muß ein Abschalten zur sicheren Seite hin erfolgen (3). Dies gilt sinngemäß auch für nicht elektrisch betriebene Sicherheitseinrichtungen.

9.9 Ausrüstung zur Handhabung heißer Asche

9.9.1 Die Anlagen zum Umlauf und zur Ausschleusung heißen Wirbelschichtmaterials müssen verschleißarm und temperaturbeständig ausgeführt werden.

9.9.2 Zur Vermeidung von Heißgaseintritt in Aschebunker oder Silos gelten die Anforderungen nach Abschnitt 4.3.3.

9.9.3 Bei Arbeiten an den Anlagen während des Betriebs der Wirbelschichtfeuerung ist sicherzustellen, daß die Verbindung zur Feuerung wirksam und kontrollierbar unterbrochen ist.

9.9.4 Wenn aus Anlagen zur Aschehandhabung durch Betriebsstörung heiße Asche austritt, sind die dadurch gefährdeten Bereiche abzusperren. Hinsichtlich der weiteren Maßnahmen ist [TRD 601 Blatt 2](#) zu beachten.

Fußnoten

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

(2) [Amtl. Anm.:](#) Die Erfahrung zeigt, daß während eines Stillstandes durch Nachreaktion von Hauptbrennstoff keine explosionsgefährliche Gas-/Luftatmosphäre entsteht.

[\(3\) Amtl. Anm.:](#) Eine Einzelunterbrechung des Rückleiters darf nicht zu einem unsicheren Zustand führen.