

DIN EN 12753

ICS 13.040.40; 25.220.01

Ersatz für
DIN EN 12753:2005-08
Siehe Anwendungsbeginn

**Thermische Reinigungssysteme für Abluft aus Anlagen zur
Oberflächenbehandlung –
Sicherheitsanforderungen;
Deutsche Fassung EN 12753:2005+A1:2010**

Thermal cleaning systems for exhaust gas from surface treatment equipment –
Safety requirements;
German version EN 12753:2005+A1:2010

Systèmes d'épuration thermique de l'air extrait des installations de traitement de surface –
Prescriptions de sécurité;
Version allemande EN 12753:2005+A1:2010

Gesamtumfang 44 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2011-02-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 12753:2005+A1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 271 „Oberflächenbehandlungsgeräte — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-09-44 AA „Lacktrockner und thermische Abluftreinigung“ im Fachbereich „Oberflächentechnik“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von thermischen Abluftreinigungssystemen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Anlagen zur thermischen Abluftreinigung, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Union kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN EN- bzw. DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12753:2005-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 1; Anpassung im Anwendungsbereich;
- b) Anhang E, Anpassung der Verweisungen auf die nationalen Belastungsgrenzwerte;
- c) Aufnahme eines informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12753: 2005-08

Deutsche Fassung

**Thermische Reinigungssysteme für Abluft aus Anlagen zur
Oberflächenbehandlung —
Sicherheitsanforderungen**

Thermal cleaning systems for exhaust gas from surface
treatment equipment —
Safety requirements

Systèmes d'épuration thermique de l'air extrait des
installations de traitement de surface —
Prescriptions de sécurité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. März 2005 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 23. April 2010 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Gefährdungen durch Brände und Explosionen.....	10
4.2.1 Allgemeines	10
4.2.2 Gefährdungen durch explosionsfähige Gemische	11
4.2.3 Zündquellen.....	12
4.2.4 Auswirkungen von Explosionen	12
4.2.5 Überhitzung und Brände	13
4.2.6 Ausfall der Steuerungen	13
4.3 Gefährdungen durch Rest-Prozessgase	13
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Brände und Explosionen	14
5.2.1 Einleitung.....	14
5.2.2 Vermeidung gefährlicher explosionsfähiger Gemische (Begrenzung der Konzentration brennbarer Stoffe).....	14
5.2.3 Vermeidung von Zündquellen	17
5.2.4 Schutz vor den Auswirkungen von Explosionen	18
5.2.5 Maßnahmen zur Vermeidung von Überhitzung und Bränden.....	19
5.2.6 Steuerungen	20
5.3 Anforderungen gegen Gefährdungen durch Rest-Prozessgas	21
6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	21
7 Benutzerinformationen	22
7.1 Allgemeines	22
7.2 Betriebsanleitung.....	22
7.2.1 Allgemeines	22
7.2.2 Angaben zur Verwendung	23
7.2.3 Angaben zur Instandhaltung	24
7.3 Kennzeichnung	24
Anhang A (informativ) Schematische Darstellungen von thermischen Reinigungssystemen	26
Anhang B (informativ) Temperaturabhängigkeit der UEG	30
B.1 Berechnungsgrundlagen	30
B.2 Diagramm zur Temperaturabhängigkeit der UEG	31
B.3 Berechnungsbeispiele	32
Anhang C (informativ) Betriebsparameter, Verwendungsbedingungen und Messverfahren	34
Anhang D (informativ) Leitfäden für den Betrieb von thermischen Reinigungssystemen bei höheren Konzentrationen	35
Anhang E (informativ) Verweisungen auf nationale Expositions-Grenzwerte.....	37

Anhang F (normativ) Einteilung von Werkstoffen nach ihrem Brandverhalten — Nationale Normen	38
Anhang G (informativ) Beziehung zwischen Kategorien und Zonen	39
Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG	40
Literaturhinweise	41

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12753:2005+A1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 271 „Oberflächenbehandlungsgeräte — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument beinhaltet die von CEN am 23. April 2010 genehmigte Änderung 1.

Dieses Dokument ersetzt EN 12753:2005.

Der Beginn und das Ende des hinzugefügten oder geänderten Textes wird im Text durch die Textmarkierungen **A1** **A1** angezeigt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokumentes ist.

Diese Europäische Norm ist Teil eines Normenwerkes über Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen für Einrichtungen zum Auftragen und Trocknen von Beschichtungsstoffen.

Der Leser dieser Norm sollte beachten, dass die Übereinstimmung mit dieser Norm nicht die Verpflichtung ausschließt, die Umweltschutzbestimmungen für Einrichtungen einzuhalten, die auch Belästigungen in der Umgebung betreffen, wie z. B. Lärmemissionen außerhalb des Gebäudes, Geruch, Verschmutzung.

ANMERKUNG Obwohl ein thermisches Reinigungssysteme für Abluft aus Anlagen zur Oberflächenbehandlung als Gesamtheit formal nicht unter die ATEX Richtlinie Dokumentation 94/9/EG fällt, basiert dieses Dokument auf einer grundlegenden Risikoeinschätzung nach dieser Richtlinie.

Diese Europäische Norm enthält Literaturhinweise.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm nach Reihe EN ISO 12100.

Auf die betreffende Ausrüstung und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und gefährdenden Ereignisse wird im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Festlegungen in dieser Typ C-Norm von den Festlegungen in Typ A- und B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Europäische Norm gilt für thermische Reinigungssysteme für Abluft aus Anlagen/Systemen zur Oberflächenbehandlung wie im Folgenden angegeben, bei denen die Konzentrationen der zu reinigenden Abluft (für die Zwecke dieser Europäischen Norm als „Prozessgas“ bezeichnet) am Einlass zum thermischen Reinigungssystem sicher auf die in 5.2.2.2 angegebenen Konzentrationsbereiche beschränkt ist.

Anlagen zur Oberflächenbehandlung sind:

- Trockner nach EN 1539, Aushärtungseinrichtungen,
- Abdunstbereiche,
- Beschichtungsanlagen (z. B. Spritzstände und Spritzkabinen),
- Anlagen zur Vorbehandlung und Reinigung mit brennbaren Lösemitteln von Produkten oder Einrichtungen (z. B. für Dosen, Fässer, Gebinde oder Container),
- Zugehörige Lösemitteltransporteinrichtungen.

[A1] Diese Europäische Norm behandelt nur die signifikanten Brand- und Explosionsgefährdungen, wie in Abschnitt 4 aufgeführt, bei bestimmungsgemäßer Verwendung unter den vom Hersteller vorgesehenen Bedingungen. **[A1]**

In dieser Europäischen Norm werden folgende Arten der thermischen Reinigung behandelt:

- direkte Verbrennung,
- katalytische Verbrennung.

(siehe Definitionen in 3.1.1 und 3.1.2).

Diese Europäische Norm muss in Übereinstimmung mit den entsprechenden Anforderungen in EN 746-1 und EN 746-2 verwendet werden.

Für die Zwecke dieser Europäischen Norm besteht ein thermisches Reinigungssystem aus folgenden Komponenten: Ventilator(en), Wärmetauscher, Reaktionszone, Haupt- und Hilfsbrenner, kraftbetriebene Drosselklappen, Steuer- und Energiekreise, die zusammengefügt wurden, um die Oxidation von brennbaren Stoffen, vorwiegend flüchtigen organischen Verbindungen, zu bewirken.

ANMERKUNG Thermische Reinigungssysteme sind im Allgemeinen mit Systemen verbunden, die z. B. von prEN 1010-1, EN 1539, EN 12215, EN 12921-1 und EN 12921-3 abgedeckt werden.

1.2 Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- thermische Entlackungssysteme,
- Pyrolysesysteme.

1.3 Diese Europäische Norm gilt nicht für thermische Reinigungssysteme, die vor dem Datum der Veröffentlichung dieses Dokuments durch CEN hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 746-1, *Industrielle Thermoprozessanlagen — Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozessanlagen*

EN 746-2, *Industrielle Thermoprozessanlagen — Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme*

EN 954-1:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze*

EN 1127-1:1997, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

EN 13463-1:2001, *Nichtelektrische Geräte zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 1: Grundlagen und Anforderungen*

EN 13463-5, *Nichtelektrische Geräte zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 5: Schutz durch konstruktive Sicherheit „c“*

prEN 14986, *Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen*

EN 50015, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Ölkapselung „o“*

EN 50017, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Sandkapselung „q“*

EN 50020, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Eigensicherheit „i“*

EN 60079-0:2004, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Allgemeine Anforderungen*; (IEC 60079-0:2004)

EN 60079-1:2004, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 1: Druckfeste Kapselung „d“*; (IEC 60079-1:2003)

EN 60079-2, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 2: Überdruckkapselung „p“*; (IEC 60079-2:2001)

EN 60079-7, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 7: Erhöhte Sicherheit „e“*; (IEC 60079-7:2001)

EN 60079-15, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 15: Zündschutzart „n“*; (IEC 60079-15:2001, modifiziert)

EN 60079-18, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 18: Vergusskapselung „m“*; (IEC 60079-18:2004)

EN 60079-25:2004, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 25: Eigensichere Systeme „i“*; (IEC 60079-25:2003)

EN 60204-1:1997, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*; (IEC 60204-1:1997)

EN 60519-1, *Sicherheit in Elektrowärmeanlagen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*; (IEC 60519-1:2003)

EN ISO 12100-1:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie*; (ISO 12100-1:2003)

EN ISO 12100-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze*; (ISO 12100-2:2003)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100-1:2003 und die folgenden Begriffe.

3.1

thermisches Reinigungssystem

Gesamtheit von Maschinen und von miteinander verbundenen Komponenten, wie z. B. Ventilator(en), Wärmetauscher, Reaktionszone, Heizeinrichtungen (Brenner), kraftbetriebene Drosselklappen, Steuer- und Energiekreise, die zusammengefügt wurden, um die Oxidation von brennbaren Stoffen, vorwiegend flüchtigen organischen Verbindungen, zu bewirken

3.1.1

direkte Verbrennung

direkte Verbrennung von Lösemitteln in Flammen oder in einer Atmosphäre mit hohen Temperaturen

3.1.1.1

direkte regenerative Verbrennung

direkte Verbrennung von vorgewärmten Prozessgasen, bei der die Abwärme des Speichermediums des durch thermische Verbrennung erhitzten thermischen Reaktors verwendet wird (regenerativer Wärmetausch)

3.1.1.2

direkte rekuperative Verbrennung

direkte Verbrennung von vorgewärmten Prozessgasen, bei der der Wärmeaustausch (ohne Wärmespeicherung) zwischen „kaltem“ Prozessgas und heißer Abluft der thermischen Verbrennung nach dem (Kreuz-)Gegenstromprinzip stattfindet (rekuperativer Wärmetausch)

3.1.2

katalytische Verbrennung

Verbrennung von Lösemitteln mittels Katalysatoren

3.1.2.1

katalytische regenerative Verbrennung

katalytische Verbrennung von vorgewärmten Prozessgasen, bei der die Abwärme des Speichermediums des durch thermische Verbrennung erhitzten thermischen Reaktors verwendet wird (regenerativer Wärmetausch)

3.1.2.2

katalytische rekuperative Verbrennung

direkte Verbrennung von vorgewärmten Prozessgasen, bei der der Wärmeaustausch (ohne Wärmespeicherung) zwischen „kaltem“ Prozessgas und heißer Abluft der thermischen Verbrennung nach dem (Kreuz-)Gegenstromprinzip stattfindet (rekuperativer Wärmetausch)

3.2

Prozessgas

Im Sinne dieser Europäischen Norm ist Prozessgas definiert als die Abluft aus Anlagen/Systemen zur Oberflächenbehandlung und kann ein Gemisch von Luft und brennbaren Stoffen enthalten. Das Prozessgas ist das Gas, das dem thermischen Reinigungssystem zugeführt wird, um Oxidation zu bewirken. Es kann Rauche, Inertgase sowie feste und/oder flüssige Partikel enthalten, die Kondensation auslösen und zu Ablagerungen führen können. Prozessgas kann auch rückgeführte Abluft aus dem thermischen Reinigungssystem sein.

3.3

Reaktionszone

ist der Bereich des thermischen Reinigungssystems, in dem die brennbaren Stoffe oxidiert werden

3.4

brennbare Stoffe

Vorwiegend flüchtige organische Verbindungen (VOC) in Form von Gasen, Dämpfen, Flüssigkeiten, Feststoffen, oder Gemischen davon, die bei Entzündung eine exotherme Reaktion mit Luft eingehen können. Siehe EN 1127-1:1997, 3.1.

BEISPIEL

- brennbare Lösemittel oder Lösemittel, die extrem schwer entzündlich sind (kein Flammpunkt, aber Explosionsbereich), z. B. teilhalogenierte Kohlenwasserstoffe,
- die meisten Beschichtungsstoffe.

3.5

Lösemittel

Flüssigkeiten aus einer oder mehreren Komponenten, die unter festgelegten Temperaturbedingungen flüchtig sind [EN 971-1:1996, 2.49]

ANMERKUNG Lösemitteldämpfe sind üblicherweise Teil der Abluft aus Anlagen zur Oberflächenbehandlung (für die Zwecke dieser Europäischen Norm als Prozessgas bezeichnet (siehe 3.2)). Beispiele

- Aldehyde, Alkohole, Kohlenwasserstoffe, Ester, Ketone, Mineralöle sowie Gemische, die diese Stoffe enthalten.
- Druckfarben, Lacke, Anstrichstoffe usw., die als Beschichtungsstoffe verwendet werden und solche Lösemittel enthalten. Lösemittel werden auch als Wasch- und Reinigungsmittel verwendet.

3.6

untere Explosionsgrenze

UEG

ist die untere Konzentrationsgrenze des Explosionsbereiches

ANMERKUNG Die Explosionsgrenzen sind die Grenzen des Explosionsbereiches. Der Explosionsbereich ist der Bereich der Konzentration brennbarer Stoffe in Luft, in dem eine Explosion auftreten kann. Siehe EN 1127-1:1997, 3.7, 3.8 und 3.13 [1 2 3]. Es wird empfohlen, die Daten für sicherheitstechnische Kenngrößen zu überprüfen, z. B. anhand von Sicherheitsdatenblättern, siehe Bibliographie.

3.7

explosionsfähiges Gemisch

ist ein Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben, in dem sich der Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt

ANMERKUNG Explosionsfähige Atmosphäre ist ein explosionsfähiges Gemisch unter atmosphärischen Bedingungen, siehe EN 1127-1:1997, 3.17.

3.8

gefährliches explosionsfähiges Gemisch

ist ein explosionsfähiges Gemisch, das bei Explosion zu Schäden führt

3.9

technische Lüftung (für das thermische Reinigungssystem)

ist der durch Ventilatoren oder andere kraftbetriebene Einrichtungen erzielte Luftaustausch, durch den die Abluft aus den vorgeschalteten Anlagen dem thermischen Reinigungssystem zugeführt wird

3.10

Umluft

ein Teil des gereinigten Prozessgases aus dem thermischen Reinigungssystem wird zur Energieeinsparung oder aus anderen Gründen wieder in das System zurückgeführt

ANMERKUNG Die Rückführung kann entweder in das thermische Reinigungssystem selbst (interne Rückführung) oder in vorgeschaltete Systemteile, z. B. einen Trockner (externe Rückführung), erfolgen.

3.11

höchstzulässige Konzentration brennbarer Stoffe

die Konzentration im gesamten thermischen Reinigungssystem, die nicht überschritten werden darf

3.12

Mindest-Abluftvolumenstrom

der Volumenstrom, der der höchstzulässigen Menge oder dem höchstzulässigen Durchsatz an brennbaren Stoffen in allen festgelegten Betriebszuständen entspricht

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse, soweit sie in dieser Europäischen Norm behandelt werden, die durch eine Risikobewertung als signifikant für eine oder mehrere oder alle Art(en) von thermischen Reinigungssystemen für Prozessgase aus dem Anwendungsbereich festgestellt wurden und für deren Eliminierung oder Risikominderung Maßnahmen erforderlich sind.

4.2 Gefährdungen durch Brände und Explosionen

4.2.1 Allgemeines

Gefährdungen durch Brände und Explosionen werden von Prozessgasen hervorgerufen, die gefährliche brennbare Stoffe und/oder explosionsfähige Gemischen enthalten, wenn Zündquellen vorhanden sind.

ANMERKUNG 1 Diese Gefährdungen können sowohl innerhalb des thermischen Reinigungssystems als auch in vor- oder nachgeschalteten Anlagen auftreten.

ANMERKUNG 2

Beispiele für vorgeschaltete Anlagen sind:

- Trockner,
- Druckmaschinen,
- Beschichtungsanlagen/-einrichtungen,
- Druckwalzen-Waschanlagen/-einrichtungen,
- Rückführsysteme.

Beispiele für nachgeschaltete Anlagen sind:

- Wärmerückgewinnungssysteme,
- Rückführsysteme.

Beispiele für brennbare Stoffe sind:

- Lösemitteldämpfe,
- Heizgase,
- Kondensate,
- Ablagerungen,
- Gase, die von Kondensaten und/oder Ablagerungen freigesetzt wurden.

Beispiele für Zündquellen sind:

- heiße Oberflächen (z. B. von Heizsystemen oder von elektrischen Ausrüstungen),
- Heizsysteme, Brenner, Verbrennungsprodukte,
- mechanisch erzeugte Funken (z. B. durch Ventilatorrad, Lagerzapfen),
- elektrostatische Entladungen,
- elektrische Funken,
- heiße Gase oder chemische Reaktionen innerhalb des Systems/der Einrichtung selbst und/oder in vorgeschalteten und nachgeschalteten Systemteilen oder in den Rohrleitungen durch Flammenrückschlag.

4.2.2 Gefährdungen durch explosionsfähige Gemische

4.2.2.1 Allgemeines

Gefährdungen durch explosionsfähige Gemische entstehen durch die Konzentration im thermischen Reinigungssystem und die Betriebsweise sowohl des thermischen Reinigungssystems als auch der vor- oder nachgeschalteten Anlagen. Die wichtigsten Ursachen sind in 4.2.2.2 bis 4.2.2.7 aufgeführt.

4.2.2.2 Eintrittskonzentration

Gefährdungen durch explosionsfähige Gemische entstehen innerhalb des thermischen Reinigungssystems, wenn die Konzentration der brennbaren Stoffe am Einlass des thermischen Reinigungssystems so hoch ist, dass bei Erwärmung des Prozessgases im thermischen Reinigungssystem die UEG überschritten wird.

ANMERKUNG Zur Eintrittskonzentration können auch zugeführte brennbare Stoffen beitragen.

4.2.2.3 Anschluss mehrerer Quellen an ein thermisches Reinigungssystem

Werden mehrere Quellen brennbarer Stoffe an ein gemeinsames thermisches Reinigungssystem angeschlossen, ohne dass die Systeme (Quellen) korrekt integriert werden, kann dies zu einer Explosionsgefährdung aufgrund von hohen Konzentrationen führen.

ANMERKUNG Erhöhte Konzentrationen können verursacht werden durch:

- Ausfall einer oder mehrerer Quellen, z. B. Ausfall eines hohen Volumenstromes mit niedriger Konzentration,
- Anschluss neuer oder Austausch von Quellen.

4.2.2.4 Kondensate und Ablagerungen

Kondensate und/oder Ablagerungen, die verdunsten und/oder thermisch zersetzt werden, z. B. in Rohrleitungen und Wärmetauschern, können die Konzentration brennbarer Stoffe erhöhen.

Ablagerungen können auch Stäube sein, die ohne Zersetzung dispergieren und gefährliche explosionsfähige Gemische erzeugen können.

4.2.2.5 Unzureichende technische Lüftung

Unzureichende Lüftung und Durchströmung des thermischen Reinigungssystems können zu einer Erhöhung der Konzentration des Prozessgases und zur Bildung von explosionsfähigen Gemischen führen. Unzureichende Lüftung und Durchströmung, z. B. als Ergebnis des Ausfalls der Frequenzsteuerung des Ventilators für das thermische Reinigungssystem, können Folgendes bewirken:

- unzureichende Spülung vor dem Start des Systems,
- unzureichend durchströmte Anlagen- und Rohrleitungsteile,
- Ausfall der Frischluftversorgung.

Lüftung und Durchflussrate können beeinflusst sein durch:

- von Ablagerungen (Kondensaten) erzeugte Verengungen in den Rohrleitungen und/oder Ventilatorgehäusen,
- die Einstellung von Einstell- oder Drosselklappen.

4.2.2.6 Unvollständige Oxidation

Bei thermischen Reinigungssystemen, die die gereinigten Prozessgase zurückführen, um die Konzentration an brennbaren Stoffen am Einlass dieses Systems zu reduzieren, kann die Konzentration der brennbaren Stoffe durch unvollständige Oxidation so ansteigen, dass gefährliche explosionsfähige Gemische entstehen können. Ursachen für die unvollständige Oxidation der brennbaren Stoffe können sein:

- a) zu niedriger Sauerstoffgehalt des Prozessgases,
- b) zu niedrige Temperatur in der Reaktionszone,
- c) unzureichende Durchmischung der zugeführten Prozessgase in der Reaktionszone,
- d) unzureichende Verweilzeit der brennbaren Stoffe in der Reaktionszone,
- e) verminderte Katalysatorfunktion durch Alterung, Vergiftung oder Belegung der aktiven Oberfläche.

ANMERKUNG Die Eigenschaft des Katalysators, chemische Reaktionen bei verminderter Temperatur ablaufen zu lassen, ist kein fester Kennwert, sondern nimmt während des Betriebes ab. Diese Abnahme der Aktivität kann hervorgerufen werden durch Veränderungen der Oberfläche aufgrund der Temperatur (Alterung), Blockierung der aktiven Zentren durch Katalysatorgifte wie z. B. Silikon oder Verminderung der aktiven Oberfläche durch Staubablagerungen.

4.2.2.7 Adsorption von brennbaren Stoffen in katalytischen Systemen

Eine Adsorption der brennbaren Stoffe an den Oberflächen der katalytischen Elemente kann auftreten, wenn die Temperatur der in das katalytische System einströmenden Gase unter der zur katalytischen Reaktion erforderlichen Temperatur liegt.

Die auf der Oberfläche der katalytischen Elemente adsorbierten brennbaren Stoffe können zu gefährlichen explosionsfähigen Gemischen führen, wenn eine Desorption aufgrund einer erhöhten Gaseintrittstemperatur oder des Einsetzens einer exothermen Reaktion stattfindet.

ANMERKUNG Die zur katalytischen Reaktion notwendige Temperatur ist kein fester Kennwert des jeweiligen Katalysators, sondern hängt vom umzuwandelnden Stoff ab und kann durch Alterung, Vergiftung oder Ablagerungen erhöht werden.

4.2.3 Zündquellen

Thermische Reinigungssysteme enthalten Anlagenkomponenten, die aufgrund der zur Oxidation erforderlichen Temperaturen Zündquellen darstellen. Diese Zündquellen können im Zusammenwirken mit gefährlichen explosionsfähigen Gemischen zu Explosionen führen.

ANMERKUNG In angegliederten Einrichtungen können weitere Zündquellen vorhanden sein.

4.2.4 Auswirkungen von Explosionen

Explosionen im thermischen Reinigungssystem können Folgendes bewirken:

- Brandgefährdung (z. B. Flammen, Wärmestrahlung, Druckwellen),
- Gefährdung durch weggeschleuderte Teile,
- Gefährdung durch Freisetzen von gefährlichen Stoffen, z. B. heißen Gasen.