

13. Workshop „Krematorium“ 25. und 26. September 2019 in Bremen

Brennersteuerungen nach EN 746-2 aktueller Stand

CompuStion Management System „CMS“
(Sicherheitstechnik in Modulbauweise)



Rainer Janßen
Vertrieb und Service GmbH
Hamburg



Energie | Technik + Automation

Inhalt

- Wieso müssen die Normen eingehalten werden?
- Anforderungen aus der DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1
- Fragen zur Umsetzung in Krematorien
- Brennersteuerung nach DIN EN746-2 und DIN EN 50156-1
(Combustion Management System „CMS“)
- Wie steht der TÜV (ZÜS) zur derzeitigen Umsetzung
- Ist eine solche Brennersteuerung auch in bestehenden Anlagen nachrüstbar?

- **Wieso müssen die Normen eingehalten werden**

- Anforderungen aus der DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1

- Fragen zur Umsetzung in Krematorien

- Brennersteuerung nach DIN EN746-2 und DIN EN 50156-1

(Combustion Management System „CMS“)

- Wie steht der TÜV (ZÜS) zur derzeitigen Umsetzung

- Ist eine solche Brennersteuerung auch in bestehenden Anlagen nachrüstbar?

Wieso müssen die Normen eingehalten werden?

In der Betriebssicherheitsverordnung ist unter Anderem aufgeführt:

Der Betriebsleiter (Arbeitgeber) ist verantwortlich für die Einhaltung der Normen und Gesetze die zu einem sicheren Betrieb für den Mitarbeiter führen

Was kann passieren wenn die Vorschriften nicht eingehalten werden?

Im Schadensfall, insbesondere bei Personenschäden, wird der Betriebsleiter (Arbeitgeber) rechtlich belangt, wenn nachgewiesen wird, dass die Normen und Gesetze nicht eingehalten wurden

-
- Anforderungen aus der DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1
 - **Fragen zur Umsetzung in Krematorien**
 - Brennersteuerung nach DIN EN746-2 und DIN EN 50156-1
(Combustion Management System „CMS“)
 - Wie steht der TÜV (ZÜS) zur derzeitigen Umsetzung
 - Ist eine solche Brennersteuerung auch in bestehenden Anlagen nachrüstbar?

Anforderungen aus der DIN EN 746-2 (Stand 2011)

Abschnitt 5.2.3.2 „Vorspülung der Brennkammer“

- Der Brenneranlauf oder Wiederanlauf nach einer Störabschaltung darf erst erfolgen wenn sichergestellt ist, dass sich in der / den Brennkammer/n inkl. der verbundenen Bereiche der Abgasanlage kein brennbares Gemisch mehr befindet.
(in einen Krematorium heißt das Ofen und Abgasweg bis zum Schornsteineintritt)
- Die Dauer der Vorspülung muss sicherstellen, dass die Konzentration brennbarer Bestandteile in allen Teilen unterhalb von 25% der unteren Zündgrenze des Brenngases liegt.
- Im allgemeinen sind **5** vollständige Luftwechsel von der / den Brennkammer/n mit den verbundenen Bereichen des Abgasweges ausreichend, Der Luftvolumenstrom für die Vorspülung muss mindestens 25% des maximal möglichen Brennerluftvolumenstroms betragen.
- das System, das die Dauer der Vorspülung und die erforderliche Luftmenge sicherstellt muss den Anforderungen des Schutzsystems nach DIN EN 50156-1 entsprechen.

Anforderungen aus der DIN EN 746-2 (Stand 2011)

Abschnitt 5.2.3.2 „Vorspülung der Brennkammer“

Ausnahmen!!

Auf eine Vorbelüftung mit 5-fachem Luftwechsel kann verzichtet werden:

- wenn sichergestellt ist, dass in der Brennkammer eine Temperatur $> 750^{\circ}\text{C}$ herrscht
- wenn bei einem Mehrbrennersystem mindestens 1 Brenner in Betrieb bleibt, dies gilt auch bei Brennerstörungen (z.B. nach Flammenausfall)
- wenn nach einer Regelabschaltung der Brenner nach Temperaturanforderung erneut startet, solange der Brenner mit 2 gleichzeitig schließenden Ventilen der Klasse A nach EN 161 sowie einer Ventildichtheitskontrolle ausgerüstet ist

Anforderungen aus der DIN EN 50156-1 (Stand 2004)

Abschnitt 3.40 Schutzsystem

Dazu gehören alle Einrichtungen, Geräte und Sicherheitsstromkreise deren Hauptzweck dem Schutz von Personen, der Anlage oder der Umwelt dient. Das System beinhaltet alle Komponenten die zur Ausführung der Sicherheitsfunktionen erforderlich sind.

z.B. **Sensoren** für die sicherheitsrelevanten Größen (z.B. Flammenwächter), **Aktoren** (z.B. für die Unterbrechung der Brennstoffzufuhr), die Belüftung des Feuerraumes und der Schutz des beheizten Systems.

Ein Schutzsystem besteht typischer Weise aus Signalgebern, einer Schutzeinrichtung (die die Signale **sicherheitsgerichtet** verarbeitet) und den Aktoren.

Anforderungen aus der DIN EN 50156-1 (Stand 2004)

Abschnitt 4.1 Allgemeine Betrachtungen

....

Risiken, die mit Gefahren durch die elektrische Ausrüstung (und auch durch das Verfahren) verbunden sind, müssen als Teil der Gesamtanforderung für die Risikobewertung von Feuerungs- oder Kesselanlagen beurteilt werden.

Die Risikobewertung muss vom Betreiber für jede einzelne Situation durchgeführt werden.

Die Risikobewertung enthält folgende Elemente, für die die Norm Anleitung gibt:

- a) Feststellung der Gefahren
- b) Ermittlung der Wahrscheinlichkeit aller Gefahren
- c) Bewertung der Risiken
- d) Betrachtung von Maßnahmen zur Reduzierung der Risiken

-
- Wieso müssen die Normen eingehalten werden
 - Anforderungen aus der DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1
 - **Fragen zur Umsetzung in Krematorien**
 - Brennersteuerung nach DIN EN746-2 und DIN EN 50156-1
(Combustion Management System „CMS“)
 - Wie steht der TÜV (ZÜS) zur derzeitigen Umsetzung
 - Ist eine solche Brennersteuerung auch in bestehenden Anlagen nachrüstbar?

Fragen zur Umsetzung in Krematorien

Welche Temperaturmessung in einem Kremationsofen ist für die Mindesttemperaturüberwachung von 750°C relevant?

Da in der Hauptbrennkammer der hauptsächliche Einäscherungsprozess stattfindet, sollte auch die Temperatur dieser Brennkammer für die Temperaturüberwachung genutzt werden

Bei welchen Betriebszuständen ist die geforderte Vorbelüftung mit 5-fachem Luftwechsel erforderlich?

Bei jedem Neustart des Ofens (z.B. Start bei Schichtbeginn) oder einem Neustart eines Brenners, solange keine der vorgenannten Ausnahmen erfüllt ist, muss der Ofen mit einem 5-fachen Luftwechsel durchspült werden

Fragen zur Umsetzung in Krematorien

Welche Anforderungen an die Vorspülung des Abgaswegs besteht bei dem Wiederanfahren nach Auslösung der Sicherheitskette?

Solange die Hauptbrennkammertemperatur $> 750^{\circ}\text{C}$ ist, kann der Ofen nach Entriegelung der Sicherheitskette ohne Vorspülung mit 5-fachem Luftwechsel wieder angefahren werden.

Wie muss ein Steuerungssystem dass alle genannten Forderungen, insbesondere die Forderung "Schutzsystem nach DIN EN 50156-1" erfüllt aufgebaut sein?

Die Sicherheitsanforderungsstufe ist ein Begriff aus dem Gebiet der funktionalen Sicherheit und wird in der internationalen Normung gemäß *IEC 61508/IEC61511* auch als Sicherheits-Integritätslevel (**SIL**) bezeichnet. Im Regelfall wird für Feuerungen in Kremationsanlagen „**SIL2**“ gefordert.

Fragen zur Umsetzung in Krematorien

Mit welchem System und welcher Sensorik kann sichergestellt werden, dass die aufgeführten Anforderungen von einer Steuerung erfüllt werden?

-
- Wieso müssen die Normen eingehalten werden
 - Anforderungen aus der DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1
 - Fragen zur Umsetzung in Krematorien
 - **Brennersteuerung nach DIN EN746-2 und DIN EN 50156-1
(Compu**s**tion Management System „CMS“)**
 - Wie steht der TÜV (ZÜS) zur derzeitigen Umsetzung
 - Ist eine solche Brennersteuerung auch in bestehenden Anlagen nachrüstbar?

Brennersteuerung nach DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1

Stand 2014 für das Steuerungssystem

Durch die Komplexität der Anforderungen an das Steuerungssystem sollte eine freiprogrammierbare Steuerung (fehlersichere SPS „F-SPS“) zum Einsatz kommen. Die momentan eingesetzten Feuerungsautomaten (BCU, IFS, LFL...) können insbesondere die Überwachung der Vorbelüftung nicht, wie gefordert, abbilden.

Nachteile einer Safety-SPS:

Die Art der Programmierung der F-SPS ist für den SIL-Level mit ausschlaggebend, Der SIL-Level ist nur erreicht, wenn das Programm von einer ZÜS (z.B. TÜV) abgenommen ist

Durch den sehr hohen Programmieraufwand und die erforderliche Abnahme eine sehr teure Lösung

Brennersteuerung nach DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1

Brennersteuerung über ein modulares
Feuerungsmanagent-System mit zum Teil
frei parametrierbaren sicheren Ein- und Ausgängen

Lamtec
Combustion Managment System
(CMS-System)
Zulassung „SIL3“ nach EN 61508

Vorteil gegenüber einer Safty-SPS:
zugelassenes und abgenommenes System,
dass für den Einsatz an Kremationsanlagen
nur modifiziert werden muss



Brennersteuerung nach DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1

Berechnung der Vorspülzeit bei 5-fachen Luftwechsel

Im aktuellen Fall hatten wir ein Abgasvolumen vom Ofen bis zum Eintritt Schornstein
(Ofen, Fuchs, Abgaskühler, Rohgasleitung zum Filter, Zyklon+Filter und Reingasleitung)
von 19,79 m³.

Das entspricht einer benötigten Vorlüftzeit, bei 5-fachem Luftwechsel und
einer Feuerungsleistung von ca. 1000 kW, von **285 Sekunden**

Brennersteuerung nach DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1

Wie wird in der aktuellen Umsetzung die Vorbelüftung und der erforderliche Durchlüftungsstrom überwacht?

- 1) Messung und Überwachung des Volumenstroms des Brennerluftgebläses mittels Strömungssensor und zugelassenem Grenzwertschalter
- 2) Überwachung der „Offen“ Position der Luftklappen der Brenner des Kremationsofens (Endschalter im Stellantrieb)
- 3) Überwachung des Ofenunterdruckes auf Mindestunterdruck über Grenzkontakt im Unterdrucktransmitter
- 4) Messung und Überwachung der benötigten Vorlüftzeit über ein TÜV-geprüftes Zeitrelais bzw. redundante Zeitrelais
- 5) Elektrische Fortschaltung der Signale auf die CMS-Systeme der Brenner mittels geeignetem Sicherheitsrelais („Not-Aus-Relais“)

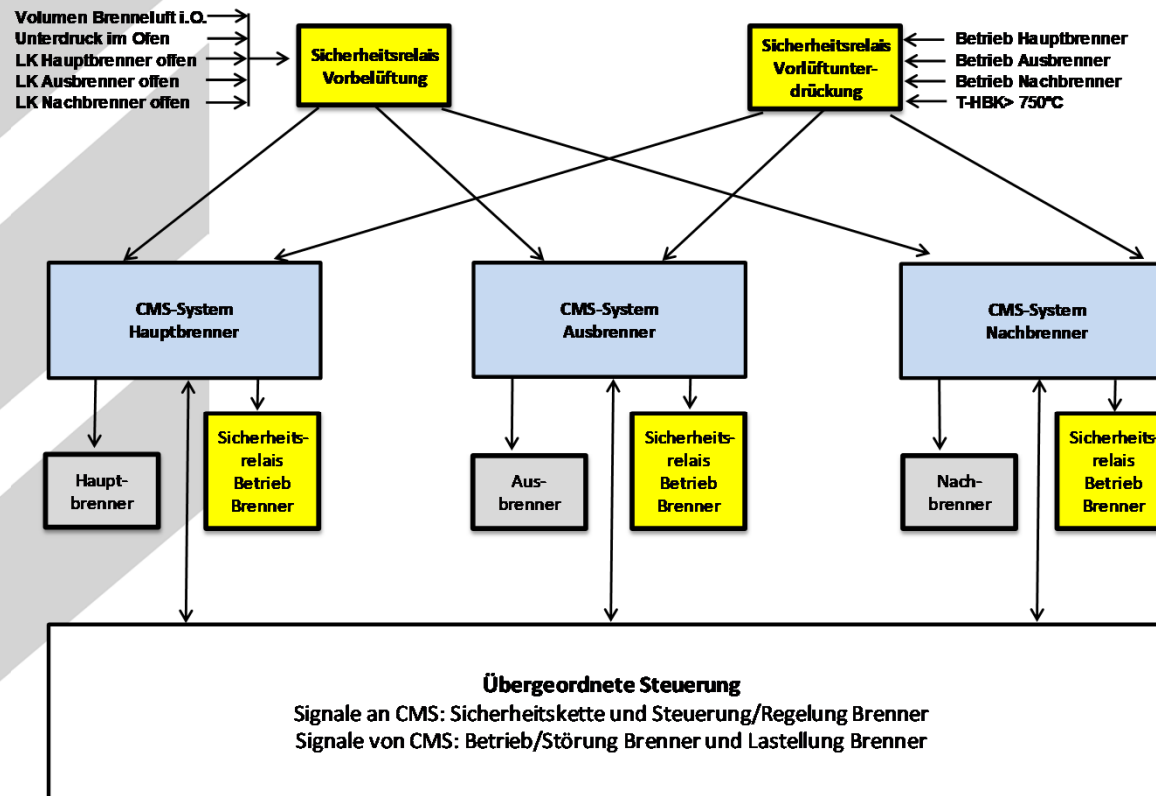
Brennersteuerung nach DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1

Wie wird in der aktuellen Umsetzung die Hauptbrennkammertemperatur überwacht und die Vorbelüftung des Ofens im Regelbetrieb unterdrückt?

- 1) Messung und Überwachung der Temperatur HBK mittels zugelassenem Temperaturmessumformer und Grenzkontaktschalter
- 2) Aufschaltung der Betriebsmeldung der CMS-Systeme der Brenner auf jeweils ein geeignetes Sicherheitsrelais
- 3) Elektrische Fortschaltung der Signale auf die CMS-Systeme der Brenner ggf. mittels geeignetem Sicherheitsrelais

Brennersteuerung nach DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1

Grafische Darstellung Umsetzung Brennersteuerung mit CMS-System



-
- Wieso müssen die Normen eingehalten werden
 - Anforderungen aus der DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1
 - Fragen zur Umsetzung in Krematorien
 - Brennersteuerung nach DIN EN746-2 und DIN EN 50156-1
(Combustion Management System „CMS“)
 - **Wie steht der TÜV (ZÜS) zur derzeitigen Umsetzung**
 - Ist eine solche Brennersteuerung auch in bestehenden Anlagen nachrüstbar?

Wie steht der TÜV (ZÜS) zur derzeitigen Umsetzung

- Der TÜV ist mit der prinzipiellen Ausführung und Ausrüstung der Steuerung einverstanden
- die momentane Zeitüberwachung der Vorbelüftung über redundante Zeitrelais hält der TÜV für nicht empfehlenswert, er präferiert den Einsatz eines geprüften Zeitrelais
- die momentane Überwachung der Temperatur in der Hauptbrennkammer würde der TÜV mit einem zugelassenen Messumformer mit integriertem Grenzkontakt realisieren

-
- Wieso müssen die Normen eingehalten werden
 - Anforderungen aus der DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1
 - Fragen zur Umsetzung in Krematorien
 - Brennersteuerung nach DIN EN746-2 und DIN EN 50156-1
(Combustion Management System „CMS“)
 - Wie steht der TÜV (ZÜS) zur derzeitigen Umsetzung
 - **Ist eine solche Brennersteuerung auch in bestehenden Anlagen nachrüstbar?**

Ist eine solche Brennersteuerung auch in bestehenden Anlagen nachrüstbar

Grundsätzlich kann diese Steuerung unabhängig vom Fabrikat der übergeordneten Steuerung (SPS/DDC) nachgerüstet werden

folgende Voraussetzungen müssen allerdings erfüllt sein:

die vorhandene Sicherheitskette entspricht den Anforderungen der DIN EN 50156-1

Die Anlage ist mit Industriegasbrennern mit einem zentralen Brennerluftgebläse ausgerüstet



Fragen



13. Workshop „Krematorium“ 25. und 26. September 2019 in Bremen

Brennersteuerungen nach EN 746-2 aktueller Stand

Vielen Dank für Ihr Interesse



Rainer Janßen
Vertrieb und Service GmbH
Hamburg



Energie | Technik + Automation