



Wasserführende Funkenlöschteile in Förderleitungen

Anforderungen und Prüfmethoden

Herausgeber und Verlag: VdS Schadenverhütung GmbH

Amsterdamer Str. 172-174

50735 Köln

Tel.: (0221) 77 66 0; Fax: (0221) 77 66 341

Copyright by VdS Schadenverhütung GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

VdS CEA-Richtlinien für Funkenlöschanlagen

Wasserführende Funkenlöschteile in Förderleitungen

Anforderungen und Prüfmethode

Inhalt

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen und Abkürzungen	4
4.1 Normative Verweisungen	4
4.2 Abkürzungen.....	5
3 Definitionen	5
4 Anforderungen	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Technische Unterlagen und Spezifikationen	6
4.3 Kennzeichnung	7
4.4 Konstruktion	7
4.5 Druckfestigkeit	9
4.6 Dichtheit	9
4.7 K-Faktor	9
4.8 Verzögerungszeit (mechanisch)	9
4.9 Sprühbild.....	9
4.10 Wärmestabilität	9
4.11 Verschleiß.....	9
4.12 Verzögerungszeit (elektrisch).....	10
5 Prüfungen	10
5.1 Prüfbedingungen	10
5.2 Prüfmuster und Prüfreihefolge.....	10
5.3 Prüfung der technischen Unterlagen	11
5.4 Prüfung auf Übereinstimmung	11
5.5 Prüfung der Druckfestigkeit	11
5.6 Prüfung der Dichtheit	11
5.7 Prüfung des K-Faktors.....	11
5.8 Prüfung der Verzögerungszeit (mechanisch) und des Sprühbildes	12
5.9 Prüfung der Wärmestabilität	13
5.10 Verschleißprüfung.....	14
5.11 Prüfung der Verzögerungszeit (elektrisch).....	14
5.12 Sonstige Prüfungen	14

Vorwort

Die vorliegenden VdS-Richtlinien basieren auf den CEA-Spezifikationen

- CEA 4033 : 2000-05 (en) CEA Specifications for spark extinguishing systems – Requirements and test methods for waterbased extinguishing devices in ducts,

die ohne Änderungen übernommen wurden.

Diese Richtlinien gelten ab dem 01. Oktober 2007; sie ersetzen die Richtlinien VdS 2382 : 1999-01 (Entwurf).

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinien legen Anforderungen und Prüfmethode für wasserführende Funkenlöschteile (WLT) für Funkenlöschanlagen fest.

WLTs werden an den zu schützenden Förderleitungen fest installiert und werden an eine den Richtlinien VdS 2106 entsprechende Wasserversorgung angeschlossen.

WLTs bestehen aus folgenden Komponenten:

- Absperrereinrichtung (Kugelhahn)
- Schmutzfänger
- Magnetventil
- Strömungsmelder (optional)
- Leckagemelder (optional)
- Druckschalter (optional)
- Rohrleitungen
- Löschdüsen

Diese Richtlinien sind anwendbar für WLTs, die für die Dauer des elektrischen Ansteuerungssignals einer elektrischen Steuereinrichtung den Wasserfluss durch die Düsen freigeben und ein Wasserspray über den gesamten Querschnitt der Förderleitung erzeugen.

2 Normative Verweisungen und Abkürzungen

2.1 Normative Verweisungen

Diese Richtlinien enthalten durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu diesen Richtlinien, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung in diesen eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

- VdS 2106, Richtlinien für Funkenerkennungs-, Funkenausscheidungs- und Funkenlöschanlagen - Planung und Einbau -
- EN 10242, Gewindefittings aus Temperguss

2.2 Abkürzungen

WLT Wasserführender Funkenlöschteil

3 Definitionen

Für diese Richtlinien finden folgende Definitionen Anwendung:

Verzögerungszeit (gesamt): Die Zeitspanne zwischen Funkenerkennung und Ausbreitung des Wassersprays über den gesamten Querschnitt der Förderleitung.

Anmerkung: Die Verzögerungszeit (gesamt) setzt sich zusammen aus der Verzögerungszeit (elektrisch) und der Verzögerungszeit (mechanisch) und wird zur Berechnung des Abstandes zwischen Funkenmelder und WLT herangezogen.

Verzögerungszeit (elektrisch): Die Zeitspanne zwischen Funkenerkennung und Ansteuerung des WLT.

Anmerkung: Diese Zeitspanne darf 10 ms nicht überschreiten.

Verzögerungszeit (mechanisch): Die Zeitspanne zwischen Ansteuerung des WLT und Ausbreitung des Wassersprays über den gesamten Querschnitt der zu schützenden Förderleitung.

Anmerkung: Die vom Hersteller spezifizierte Verzögerungszeit (mechanisch) wird auf der Grundlage von Messwerten unter Einbeziehung eines Sicherheitszuschlages verifiziert und in der Anerkennung des WLT dokumentiert. Die Verzögerungszeit (mechanisch) ist für jeden WLT abhängig vom Aufbau seiner Rohrleitungen und vom jeweiligen Betriebsdruck.

Anmerkung: In der Verzögerungszeit (mechanisch) sind folgende Zeiten enthalten:

- Reaktionszeit des Magnetventiles
- Benötigte Zeit zum Auffüllen des WLT
- Zeit für die Ausbreitung des Wassersprays über den gesamten Querschnitt der Förderleitung

Versorgungsdruck: Statischer Wasserdruck am Eingang des WLT, wenn der WLT nicht angesteuert ist.

Betriebsdruck: Statischer Wasserdruck am Eingang des WLTs, wenn der WLT angesteuert ist und Wasser fließt.

Mindestbetriebsdruck: Kleinster zulässiger Betriebsdruck.

Anmerkung: Der Mindestbetriebsdruck wird vom Hersteller spezifiziert.

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

4.1.1 WLTs müssen folgenden Komponenten beinhalten:

- Absperrereinrichtung (Kugelhahn)
- Schmutzfänger
- Magnetventil
- Rohrleitungen
- Löschdüsen

WLTs können folgende zusätzliche Komponenten beinhalten:

- Strömungsmelder
- Leckagemelder
- Druckschalter

4.1.2 Innerhalb eines WLT ist nur die Länge der Rohrleitungen zu den Düsen variabel.

Anmerkung: Durch Änderungen der Länge der Düsen-Rohrleitungen in einem vom Hersteller spezifizierten Bereich kann ein WLT an Förderleitungen unterschiedlicher Durchmesser in einem ebenfalls vom Hersteller spezifizierten Bereich angepasst werden.

4.1.3 Innerhalb einer Serie von WLTs können zusätzlich Anzahl und Leistung der Düsen in vom Hersteller spezifizierten Bereichen variieren. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass Düsen der gleichen Bauart (Typ) spezifiziert sind.

4.2 Technische Unterlagen und Spezifikationen

Der Hersteller muss für jeden WLT folgende Unterlagen bereitstellen:

- Fertigungsunterlagen
- Funktionsbeschreibung
- Installationsanweisung

Der Hersteller muss für jeden WLT folgendes spezifizieren:

- Durchmesser der zu schützenden Förderleitungen (Bereich)
- Zugehörige Längen der Düsen-Rohrleitungen (Bereiche)
- Mindestbetriebsdruck (ein Wert)
- Nenndruck (ein Wert)
- K-Faktor des WLT (ein Wert)
- Verzögerungszeit (mechanisch) oder Verzögerungszeit (gesamt) als festen Wert oder als Funktion des Durchmessers der zu schützenden Förderleitung

Anmerkung: Wenn die Verzögerungszeit (gesamt) spezifiziert ist, wird die Verzögerungszeit (mechanisch) durch Abzug von 10 ms berechnet.

- Umgebungstemperatur (Bereich)
- Kleinste lichte Weite WLT hinter dem Schmutzfänger (ein Wert)
- Steuerspannung des Magnetventiles (Bereich)
- Bauteile der elektrischen Steuerung

Der Hersteller kann zusätzlich für jeden WLT folgendes spezifizieren:

- Betriebsdruck (Bereich)
- Verzögerungszeit (mechanisch) oder Verzögerungszeit (gesamt) als Funktion des Durchmessers der zu schützenden Förderleitung und des Betriebsdruckes

Der aus dem spezifizierten K-Faktor und dem spezifizierten Betriebsdruck berechenbare Durchfluss muss für die spezifizierten Förderleitungen die Anforderungen der Richtlinien VdS 2106 an die Wasserbeaufschlagung erfüllen.

4.3 Kennzeichnung

Der Hersteller muss jeden WLT mit folgenden Angaben durch ein Typenschild dauerhaft und gut lesbar kennzeichnen:

- Name des Herstellers oder sein Kennzeichen
- Typenbezeichnung
- Herstellungsjahr
- Identifizierung der Produktionsstätte, wenn der Hersteller mehr als eine Produktionsstätte hat
- „VdS“
- Nenndruck
- Mindestbetriebsdruck
- K-Faktor des WLT
- Zulässige Umgebungstemperatur

4.4 Konstruktion

4.4.1 Absperreinrichtung

Es sind Kugelhähne mit folgenden konstruktiven Merkmalen einzusetzen:

- Metall
- Korrosionsbeständig
- Volldurchgang
- Nenndruck mindestens PN 16
- Nennweite mindestens DN 25
- Anschlüsse als Rohrgewinde nach EN- oder ISO-Normen

4.4.2 Schmutzfänger

Der Schmutzfänger ist so auszuführen, dass Kugeln mit einem Durchmesser, der größer ist als das 0,8-fache der gemäß Abschnitt 4.2 vom Hersteller spezifizierten kleinsten lichten Weite, zurückgehalten werden. Es dürfen nur korrosionsbeständige Werkstoffe verwendet werden. Für drucktragende Teile und für das Sieb sind metallene Werkstoffe zu verwenden. Die Durchflussrichtung muss auf dem Bauteil angegeben sein. Das Sieb und die Schmutzpartikel müssen durch eine geeignete Vorrichtung entnommen werden können. Alle Teile müssen so konstruiert sein, dass falsche Montage offensichtlich wird.

Weitere erforderliche konstruktive Merkmale:

- Nenndruck mindestens PN 16
- Nennweite mindestens DN 25
- Anschlüsse als Rohrgewinde nach EN- oder ISO-Normen

4.4.3 Magnetventil

Es dürfen nur korrosionsbeständige Werkstoffe verwendet werden. Für drucktragende Teile sind metallene Werkstoffe zu verwenden. Die Durchflussrichtung muss auf dem Bauteil angegeben sein. Der Durchmesser des Entlastungskanales muss mindestens das zweifache des Durchmessers des Einlasskanales betragen. Bewegliche Teile, die mit dem Löschwasser in Berührung kommen, müssen ein Spiel von mindestens 0,35 mm an jeder gleitenden Fläche aufweisen.

Weitere erforderliche konstruktive Merkmale:

- Nenndruck mindestens PN 16
- Nennweite mindestens DN 25
- Anschlüsse als Rohrgewinde nach EN- oder ISO-Normen
- Schutzart der elektrischen Anschlüsse mindestens IP 55

4.4.4 Verbindungselemente

Als Verbindungselemente sind Fittings nach EN 10242 zu verwenden.

4.4.5 Löschdüsen

Es dürfen nur korrosionsbeständige, metallene Werkstoffe verwendet werden. Die Typenbezeichnung und der K-Faktor der Düse muss auf dem Bauteil dauerhaft und gut lesbar angegeben sein. Düsenverschlüsse müssen wartungsfrei und reversibel sein und das Eindringen von Schmutz in Düse und Rohr verhindern. Bewegliche Teile, die mit dem Löschwasser in Berührung kommen, müssen ein Spiel von mindestens 0,35 mm an jeder gleitenden Fläche aufweisen.

4.4.6 Zusätzliche Komponenten (Strömungsmelder, Leckagemelder, Druckschalter)

Es dürfen nur korrosionsbeständige Werkstoffe verwendet werden. Für drucktragende Teile sind metallene Werkstoffe zu verwenden. Die Durchflussrichtung muss auf dem Bauteil angegeben sein (wenn anwendbar).

Weitere erforderliche konstruktive Merkmale:

- Nenndruck mindestens PN 16
- Nennweite mindestens DN 25 (nur für Strömungsmelder und Leckagemelder)
- Anschlüsse als Rohrgewinde nach EN- oder ISO-Normen
- Schutzart der elektrischen Anschlüsse mindestens IP 55

4.5 Druckfestigkeit

Bei der Prüfung gemäß 5.5 dürfen keine Undichtigkeiten und keine sichtbaren Verformungen auftreten.

4.6 Dichtheit

Bei der Prüfung gemäß 5.6 dürfen keine Undichtigkeiten auftreten.

4.7 K-Faktor

Der K-Faktor des Prüfmusters darf bei der Prüfung gemäß 5.7 im gesamten vom Hersteller spezifizierten Druckbereich nicht mehr als $\pm 10\%$ von dem vom Hersteller spezifizierten K-Faktor abweichen.

4.8 Verzögerungszeit (mechanisch)

Die Verzögerungszeit (mechanisch) des Prüfmusters darf bei der Prüfung gemäß 5.8 die vom Hersteller spezifizierten Werte nicht überschreiten.

4.9 Sprühbild

Bei der Prüfung gemäß 5.8 muss eine ausreichend homogene Ausbreitung des Wassersprays über den gesamten Querschnitt der zu schützenden Förderleitung nachgewiesen werden.

4.10 Wärmestabilität

Das Prüfmuster muss nach der Konditionierung gemäß 5.9 folgende Anforderungen erfüllen:

- Die Verzögerungszeit (mechanisch) des temperierten Prüfmusters darf bei der Prüfung gemäß 5.8.3 den vom Hersteller spezifizierten Wert nicht überschreiten.
- Der K-Faktor des temperierten Prüfmusters darf bei der Prüfung gemäß 5.7 nicht mehr als $\pm 10\%$ von dem vom Hersteller spezifizierten K-Faktor abweichen.

4.11 Verschleiß

Das Prüfmuster muss während der Prüfung gemäß 5.10 bestimmungsgemäß funktionieren. An dem Prüfmuster dürfen nach dieser Prüfung bei einer Sichtprüfung keine Anzeichen von Verschleiß feststellbar sein. Anschließend muss das Magnetventil gemäß 5.8.2 geprüft werden und die Reaktionszeit des Magnetventiles darf den in Übereinstimmung mit 4.8 berechneten Mittelwert der Reaktionszeit um nicht mehr als den Sicherheitszuschlag (30 %) überschreiten.

4.12 Verzögerungszeit (elektrisch)

Die Verzögerungszeit (elektrisch) des Prüfmusters darf bei der Prüfung gemäß 5.11 den Wert 10 ms nicht überschreiten.

5 Prüfungen

5.1 Prüfbedingungen

Die Prüfmuster müssen zur Prüfung gemäß der technischen Beschreibung zusammengebaut sein. Die Prüfungen werden bei einer Temperatur von $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ durchgeführt, es sei denn, es ist eine abweichende Temperatur für einzelne Prüfungen angegeben.

Toleranz für alle Prüfparameter ist $\pm 5 \%$, wenn nichts anderes genannt ist.

5.2 Prüfmuster und Prüfreihenfolge

Vor den Prüfungen mit Prüfmustern wird eine Prüfung der technischen Unterlagen gemäß 5.3 durchgeführt.

Bei Prüfung eines WLT sind abhängig von den Spezifikationen des Herstellers folgende Prüfmuster notwendig:

- Bei Spezifizierung der Verzögerungszeit (mechanisch) als festem Wert
 - 1 Magnetventil (Prüfmuster 1)
 - 2 WLTs mit der Verrohrung für den größten Förderleitungsdurchmesser (Prüfmuster 2A und 2B)
 - 1 elektrische Steuereinrichtung (Prüfmuster 3)
- Bei Spezifizierung der Verzögerungszeit (mechanisch) als Funktion des Durchmessers der zu schützenden Förderleitung **zusätzlich**
 - 1 WLT mit der Verrohrung für den kleinsten Förderleitungsdurchmesser (Prüfmuster 2C)

Die Reihenfolge der Prüfungen ist:

1. Übereinstimmung (5.4) mit allen Prüfmustern
2. Druckfestigkeit (5.5) mit Prüfmuster 2A
3. Dichtheit (5.6) mit Prüfmuster 2A
4. K-Faktor (5.7) mit Prüfmuster 2A
5. Verzögerungszeit (mechanisch) und Sprühbild (5.8) mit Prüfmustern 1, 2A und ggf. 2C
6. Wärmestabilität (5.9) mit Prüfmuster 2B
7. Verschleiß (5.10) mit Prüfmuster 2A
8. Verzögerungszeit (elektrisch) (5.11) mit Prüfmustern 1 und 3

Bei Prüfung einer Serie von WLTs wird ein geeigneter Prüfplan sowie die Anzahl der Prüfmuster festgelegt.

5.3 Prüfung der technischen Unterlagen

Diese Prüfung bezieht sich auf die Anforderungen aus den Abschnitten 4.1, 4.2, 4.3 und 4.4.

In einer Sichtprüfung der technischen Unterlagen wird überprüft:

- ob die technischen Unterlagen vollständig sind **und**
- ob die erforderlichen Spezifikationen vorliegen **und**
- ob die anhand der technischen Unterlagen prüfbar konstruktiven Anforderungen erfüllt sind **und**
- ob der aus dem spezifizierten K-Faktor und dem spezifizierten Mindestbetriebsdruck berechenbare Durchfluss für die spezifizierten Förderleitungen die Anforderungen der Richtlinien VdS 2106 an die Wasserbeaufschlagung erfüllt.

5.4 Prüfung auf Übereinstimmung

Durch eine Sicht- und Maßprüfung wird festgestellt, ob das Prüfmuster mit den Angaben in der technischen Dokumentation (Zeichnungen, Stücklisten, Funktionsbeschreibungen, Bedienungs- und Einbauanleitungen) übereinstimmt und ob es diesen Richtlinien entspricht.

5.5 Prüfung der Druckfestigkeit

Diese Prüfung bezieht sich auf Anforderungen aus Abschnitt 4.5.

Das Prüfmuster wird wie folgt mit Druck beaufschlagt:

- Medium: Wasser
- Prüfdruck: das 1,5-fache des spezifizierten Nenndruckes
- Dauer: 5 min

5.6 Prüfung der Dichtheit

Diese Prüfung bezieht sich auf Anforderungen aus Abschnitt 4.6.

Das Prüfmuster wird wie folgt mit Druck beaufschlagt:

- Medium: Luft
- Prüfdruck: spezifizierter Nenndruck
- Dauer: 10 min

5.7 Prüfung des K-Faktors

Diese Prüfung bezieht sich auf Anforderungen aus Abschnitt 4.7.

Das Prüfmuster wird entsprechend den Herstellerangaben montiert und mit der spezifizierten Nennspannung angesteuert. Der Betriebsdruck wird auf den spezifizierten Mindestbetriebsdruck eingestellt.

Der Betriebsdruck p (200 ± 50) mm vor dem Kugelhahn und Durchfluss Q werden aufgezeichnet.

Aus den Messwerten wird der K-Faktor gemäß folgender Beziehung berechnet, wobei Q in l/min und p in bar (Überdruck) einzusetzen sind:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{p}}$$

5.8 Prüfung der Verzögerungszeit (mechanisch) und des Sprühbildes

5.8.1 Diese Prüfung bezieht sich auf Anforderungen aus den Abschnitten 4.8 und 4.9.

Anmerkung: Die vom Hersteller spezifizierte Verzögerungszeit (mechanisch) wird auf der Grundlage von Messwerten unter Einbeziehung eines Sicherheitszuschlages verifiziert und in der Anerkennung des WLT dokumentiert. Die Verzögerungszeit (mechanisch) ist für jeden WLT abhängig vom Aufbau seiner Rohrleitungen und vom jeweiligen Betriebsdruck.

Anmerkung: In der Verzögerungszeit (mechanisch) sind folgende Zeiten enthalten:

- Reaktionszeit des Magnetventiles
- Benötigte Zeit zum Auffüllen des WLT
- Zeit der Ausbreitung des Wassersprays über den gesamten Querschnitt der Förderleitung

Die Prüfung besteht für jeden festgelegten Prüfdruck aus folgenden Messungen und Berechnungen:

- Messung der Reaktionszeit des Magnetventiles gemäß 5.8.2
- Berechnung des in die Verzögerungszeit (mechanisch) einzubeziehenden Sicherheitszuschlages gemäß 5.8.2
- Messung der Zeit zwischen der elektrischen Ansteuerung des WLT mit den längsten Rohrleitungen und der Strahlausbreitung im vom Hersteller größten spezifizierten Querschnitt gemäß 5.8.3 mit gleichzeitiger Überprüfung der Anforderungen an das Sprühbild
- Überprüfung der Anforderungen an die Verzögerungszeit (mechanisch) gemäß 5.8.3

Wenn der Hersteller nur den Mindestbetriebsdruck spezifiziert hat, wird die Prüfung mit dem Mindestbetriebsdruck als Prüfdruck durchgeführt.

Wenn der Hersteller zusätzlich zum Mindestbetriebsdruck einen Bereich des Betriebsdruckes und eine lineare Abhängigkeit der Verzögerungszeit (mechanisch) vom Betriebsdruck spezifiziert hat, wird die Prüfung zusätzlich mit dem größten spezifizierten Betriebsdruck als Prüfdruck durchgeführt.

Wenn der Hersteller zusätzlich zum Mindestbetriebsdruck einen Bereich des Betriebsdruckes und eine nicht-lineare Abhängigkeit der Verzögerungszeit (mechanisch) vom Betriebsdruck spezifiziert hat, wird die Prüfung zusätzlich mit zu vereinbarenden Prüfdrücken durchgeführt.

5.8.2 Das Magnetventil (Prüfmuster 1) wird an eine regelbare Wasserversorgung angeschlossen. Ausgangsseitig wird angeschlossen ein Rohr der Nennweite des Magnetventils mit der Länge von (250 ± 50) mm und eine Düse mit K-Faktor (45 ± 5) . Vor und hinter dem Magnetventil werden Druckmessstellen eingerichtet.

Das Magnetventil wird mit der spezifizierten Nennspannung angesteuert. Der Betriebsdruck wird auf den Prüfdruck eingestellt.

Anschließend wird die elektrische Ansteuerung aufgehoben und die Steuerspannung des Magnetventils auf den unteren Grenzwert des spezifizierten Spannungsbereiches eingestellt.

Anschließend wird bei unveränderter Druckeinstellung dreimal der folgende Ablauf durchgeführt:

- Entwässerung der Prüfstrecke
- Messung der Zeit zwischen der elektrischen Ansteuerung des Magnetventils und der Druckspitze, die nach Öffnen des Magnetventils an beiden Druckmessstellen auftritt

Aus den drei gemessenen Zeiten wird der Mittelwert gebildet.

Als Wert für den in die Verzögerungszeit (mechanisch) einzubeziehenden Sicherheitszuschlag werden 30 % dieses Mittelwertes berechnet.

5.8.3 Der WLT (Prüfmuster 2x) wird gemäß Herstellerangaben an eine regelbare Wasserversorgung angeschlossen und durch Anlegen der spezifizierten Nennspannung angesteuert. Der Betriebsdruck wird auf den Prüfdruck eingestellt.

Es wird überprüft, ob eine ausreichend homogene Ausbreitung des Wassersprays über den gesamten Querschnitt der zu schützenden Förderleitung gegeben ist.

Anschließend wird die elektrische Ansteuerung aufgehoben und die Steuerspannung des Magnetventils auf den unteren Grenzwert des spezifizierten Spannungsbereiches eingestellt.

Anschließend wird bei unveränderter Druckeinstellung zweimal der folgende Ablauf durchgeführt:

- Entwässerung des Prüfmusters
- Messung der Zeit zwischen der elektrischen Ansteuerung des Prüfmusters und der Strahlausbreitung im größten vom Hersteller spezifizierten Querschnitt

Die Anforderung bezüglich der Verzögerungszeit (mechanisch) ist erfüllt, wenn beide Messwerte um mindestens den gemäß 5.8.2 bestimmten Sicherheitszuschlag unter der vom Hersteller spezifizierten Verzögerungszeit (mechanisch) liegen.

5.9 Prüfung der Wärmestabilität

Diese Prüfung bezieht sich auf Anforderungen aus Abschnitt 4.10.

Das Prüfmuster wird entsprechend den Herstellerangaben montiert und durch Anlegen der spezifizierten Nennspannung angesteuert. Der Betriebsdruck wird auf den spezifizierten Mindestbetriebsdruck eingestellt. Nach dieser Druckeinstellung wird die elektrische Ansteuerung aufgehoben und die Steuerspannung des Magnetventils auf den unteren Grenzwert des spezifizierten Spannungsbereiches eingestellt.

Das Prüfmuster verbleibt im Prüfaufbau und wird Wärme und Druck unter Anwendung der folgenden Parameter ausgesetzt:

- Umgebungstemperatur: oberer Grenzwert des spezifizierten Temperaturbereiches
- Versorgungsdruck: spezifizierter Nenndruck
- Keine elektrische Ansteuerung
- Dauer: 96 h

Anschließend werden eine Prüfung gemäß 5.8.3 und eine Prüfung gemäß 5.7 durchgeführt.

5.10 Verschleißprüfung

Diese Prüfung bezieht sich auf Anforderungen aus Abschnitt 4.11.

Das Prüfmuster wird entsprechend den Herstellerangaben montiert und mit einem Versorgungsdruck entsprechend dem spezifizierten Nenndruck beaufschlagt. Anschließend wird das Prüfmuster 3000-mal durch Anlegen der spezifizierten Nennspannung angesteuert. Die Ansteuerdauer und die Zeit zwischen jeder Ansteuerung betragen jeweils 5 Sekunden.

Das Prüfmuster muss während der Prüfung ordnungsgemäß funktionieren. Anschließend wird das Prüfmuster auf Verschleiß untersucht und das Magnetventil gemäß 5.8.2 geprüft.

5.11 Prüfung der Verzögerungszeit (elektrisch)

Diese Prüfung bezieht sich auf Anforderungen aus Abschnitt 4.12.

Die spezifizierten Bauteile der elektrischen Steuerung (elektrische Steuereinrichtung, Prüfmuster 3) werden gemäß den Herstellerangaben montiert und mit dem Magnetventil verbunden. Bei der anschließenden Auslösung der Steuerung wird die Zeitdauer zwischen dem Signal „Funkenerkennung“ und dem Anliegen der spezifizierten Nennspannung am Magnetventil ermittelt.

Diese Prüfung wird zweimal durchgeführt.

5.12 Sonstige Prüfungen

Soweit besondere Konstruktionen, neuartige Fertigungsverfahren oder besondere Anwendungsfälle dies erfordern, werden zusätzliche Prüfungen in Abstimmung mit dem Hersteller durchgeführt.