

DIN EN 1395-5



ICS 25.220.20

Entwurf

Einsprüche bis 2016-08-24
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1395-5:2007-04

**Thermisches Spritzen –
Abnahmeprüfungen für Anlagen zum thermischen Spritzen –
Teil 5: Plasmaspritzen in Kammern;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1395-5:2016**

Thermal spraying –
Acceptance inspection of thermal spraying equipment –
Part 5: Plasma spraying in chambers;
German and English version prEN 1395-5:2016

Projection thermique –
Contrôle d'acceptation du matériel de projection thermique –
Partie 5: Projection plasma sous enceinte;
Version allemande et anglaise prEN 1395-5:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-06-24 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 29 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1395-5:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 240 „Thermisches Spritzen und thermisch gespritzte Schichten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 092-00-14 AA „Thermisches Spritzen und thermisch gespritzte Schichten (DVS AG V 7)“ im DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 17002 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1395-5:2007-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt Normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Abschnitt zur Bestimmung der Leckrate sowie Bewertung der Leckrate eingefügt;
- c) Informativen Anhang B bezüglich eines Beispiels zur Berechnung der Leckrate aufgenommen.

Thermisches Spritzen — Abnahmeprüfungen für Anlagen zum thermischen Spritzen — Teil 5: Plasmaspritzen in Kammern

Projection thermique — Contrôle d'acceptation du matériel de projection thermique — Partie 5 : Projection plasma sous enceinte

Thermal spraying — Acceptance inspection of thermal spraying equipment — Part 5: Plasma spraying in chambers

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Prinzipien der Abnahmeprüfung	5
4.1 Allgemeines	5
4.2 Typische Komponenten	5
5 Verfahren für die Abnahmeprüfung von Vakuumkomponenten	5
5.1 Allgemeines	5
5.2 Unterdruckverhalten der Pumpstation	6
5.3 Unterdruckverhalten der Kammer	6
5.3.1 Vorbereitung	6
5.3.2 Bestimmung der Leckrate (Q_L)	6
5.3.3 Bewertung der Leckrate	7
5.4 Funktionsprüfung	7
6 Bezeichnung	8
7 Abnahmeprüfungsbericht	8
Anhang A (informativ) Abnahmeprüfbericht für Kammer- und Pumpensysteme zum Plasmaspritzen in kontrollierter Atmosphäre (Erstprüfung/Wiederholungsprüfung)	9
Anhang B (informativ) Diagramm zur chronologischen Abfolge der Druckveränderung und ein Beispiel zur Berechnung der Leckrate	11
B.1 Diagramm	11
B.2 Berechnungsbeispiel	12
Literaturhinweise	13

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1395-5:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 240 „Thermisches Spritzen und thermisch gespritzte Schichten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1395-5:2007 ersetzen.

EN 1395 besteht aus den folgenden Teilen mit dem allgemeinen Titel *Thermisches Spritzen — Abnahmeprüfungen für Anlagen zum thermischen Spritzen*:

- *Teil 1: Allgemeine Anforderungen;*
- *Teil 2: Flamspritzen einschließlich HVOF;*
- *Teil 3: Lichtbogenspritzen;*
- *Teil 4: Plasmaspritzen;*
- *Teil 5: Plasmaspritzen in Kammern;*
- *Teil 6: Handhabungssysteme;*
- *Teil 7: Pulverfördersysteme.*

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen für die Abnahmeprüfung von thermischen Spritzanlagen fest, in diesem Fall nur die den Druck kontrollierenden Teile zum Plasmaspritzen im Vakuum und in kontrollierter Atmosphäre, wie sie bei Spritzarbeiten zur Herstellung von thermisch gespritzten Schichten mit reproduzierbarer Qualität verwendet werden.

Dieser Teil sollte in Verbindung mit EN 1395-1, welche allgemeine Anforderungen und Erklärungen von Vorgehensweisen beinhaltet, angewendet werden.

Die Abnahmeprüfung für das Plasmaspritzsystem selbst sollte nach EN 1395-4 erfolgen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente, in Gänze oder zu Teilen, 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).

prEN ISO 14917:2015, *Thermisches Spritzen — Begriffe, Einteilung*(ISO/DIS 14917:2015)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN ISO 14917:2015 und die folgenden Begriffe.

**3.1
Enddruck**
<Vakuumpumpe> asymptotisch angenäherte Wert, den der Druck in einem geschlossenen, angeflanschten Vakuumpumpensystem unter üblichen Betriebsbedingungen und ohne weitere Gaszufuhr erreicht

**3.2
Entgasung**
gasförmige Abgabe, welche durch physikalische Prozesse beschleunigt werden kann, z. B. durch Evakuieren, Heizen

**3.3
Dampfbildung**
spontane Verdunstung, wenn der abfallende Druck den Dampfdruck auf die Umgebungstemperatur niederdrückt

**3.4
Gasballast einer Vakuumpumpe**
<Vakuumpumpe> kontrollierte Zufuhr einer Gasmenge, im Allgemeinen im Kompressionsraum einer Vakuumpumpe, um das Kondensieren innerhalb der Vakuumeinheit zu vermeiden oder zu minimieren

**3.5
Gasbelastung**
Gesamter Fluss $p \times V/t$, welcher für das Vakuumsystem angemessen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit der Gasbelastung ist mbar l s⁻¹.

3.6

Leck

Undichtheit innerhalb des Systems, die durch Material- oder Verarbeitungsfehler oder fehlerhaftes Behandeln von Dichtungen verursacht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Leck kann in der Kammer oder an den Verbindungselementen auftreten.

3.7

Leckrate

Q_L

Gasfluss $p \times V/t$ durch ein Leck

Anmerkung 1 zum Begriff: Q_L ist abhängig von der Druckdifferenz und der Temperatur. Die Einheit ist $1 \text{ Pa m}^3 \text{ s}^{-1} = 1 \times 10 \text{ mbar l s}^{-1}$

3.8

Absaugleistung

Fluss $p \times V/t$ des aus dem System abgepumpten Gases

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit ist $1 \text{ Pa m}^3 \text{ s}^{-1} = 1 \times 10 \text{ mbar l s}^{-1}$.

3.9

kontrollierte Atmosphäre

Atmosphäre, deren Druck innerhalb der zum thermischen Spritzen verwendeten Kammer konstant oder in engen Grenzen gehalten wird

4 Prinzipien der Abnahmeprüfung

4.1 Allgemeines

5.1 bis 5.4 behandeln den Stand der Technik bei thermischen Spritzanlagen und die Mindestanforderungen bezüglich einer stabilen Parametereingabe und -einhaltung, wie in Anhang A angegeben.

4.2 Typische Komponenten

Ein Vakuum-Plasmaspritzsystem enthält die folgenden Komponenten:

- Vakuumpumpeneinheit;
- Vakuumkammer;
- Handhabungssysteme;
- Plasmaspritzanlage.

5 Verfahren für die Abnahmeprüfung von Vakuumkomponenten

5.1 Allgemeines

Alle Werte, die in den folgenden Abschnitten aufgeführt werden, sind nur gültig für ein neues und sauberes System. Für die Zeit der Abnahmeprüfung müssen die Filterelemente herausgenommen werden.

Die Abnahmeprüfung des Unterdrucksystems ist unterteilt in die Abnahmeprüfung der Vakuumpumpeneinheit und der Vakuumkammer.

5.2 Unterdruckverhalten der Pumpstation

Für die Abnahmeprüfung der Vakuumpumpen ist das Pumpensystem von der Kammer mechanisch zu trennen oder durch einen Vakuumschieber abzusperren.

Die Zeit zum Evakuieren vom atmosphärischen Druck auf 1 mbar gilt als ein Abnahmekriterium. Diese Zeitspanne darf für die getrennte Pumpeneinheit 5 min nicht übersteigen. Danach wird das endgültige Vakuum des Pumpensystems überprüft. Hiermit muss, abhängig vom Pumpensystemtypen, ein Wert von weniger als, 5×10^{-3} mbar (0,005 mbar) erreicht werden. Wenn zwischen den Vertragspartnern nichts anderes festgelegt wurde, soll dies innerhalb von 30 min geschehen.

5.3 Unterdruckverhalten der Kammer

5.3.1 Vorbereitung

Das Kammervolumen muss entsprechend den inneren geometrischen Abmessungen bestimmt werden.

Das gesamte System wird deshalb ohne die Inneneinrichtungen innerhalb der Kammer (z. B. Handhabungssystem) geprüft. Um die Vakuumprüfungen auszuführen, ist es notwendig, die Kammer unter Bedingungen zu halten, die frei von Staub und anderen Verunreinigungen sind. Dafür sollte das System für eine längere Zeit evakuiert werden, um Verunreinigungen zu minimieren (z. B. Entfernen von Dampfbildung und an den Kammerwänden angelagerten Luftmolekülen). Eine Ventilation durch Fluten der Kammer mit Argongas während des Pumpens wird empfohlen.

Bei der Ausführung der Evakuierungsprüfung sollte die Kammer für eine Zeit von max. 5 min geöffnet werden, um das Beladen mit zu beschichtenden Teilen zu simulieren. Dann ist die Türdichtung zu reinigen und das System zu evakuieren. Die Zeit zum Evakuieren vom Atmosphärendruck bis zu 1 mbar sollte 15 min nicht übersteigen. Dieser Wert gilt nur für eine Kammer unter Neubedingungen. Jede Verunreinigung durch Ablagerungen von Spritzmaterial kann diesen Wert wesentlich beeinflussen. Danach ist die Leckrate des gesamten Systems zu bestimmen. Gleiche Vorbereitungen sind anzuwenden für die Abnahmeprüfung der Pumpeneinheit.

5.3.2 Bestimmung der Leckrate (Q_L)

- a) Die Kammer sollte auf 5×10^{-2} mbar (0,05 mbar) evakuiert werden. Dies sollte nicht länger als 30 min in Anspruch nehmen.
- b) Sofern anwendbar, müssen die Ventile zwischen der Vakuumkammer und dem Vakuum-Pumpensystem geschlossen werden.
- c) Zur Bestimmung der Leckrate muss das Vakuumpumpensystem ausgeschaltet sein und der Druckanstieg sowohl in der Kammer als auch in dem Pumpensystem ist zu messen.
- d) Für das Bestimmen der Leckrate für einen vergleichbaren Wert ohne den Einfluss der Restgasverunreinigung und Verdampfung wird empfohlen, die Bestimmung der Leckrate nicht früher als 30 min nach dem Ausschalten der Vakuumpumpen zu beginnen.
- e) Die Messung des Anstiegs des Kammerdrucks muss in kurzen Intervallen (gewöhnlich alle 10 s) über einen längeren Zeitraum durchgeführt werden.
- f) Eine Zeitspanne von 60 min für die Bestimmung der Leckrate ist ausreichend. Der Druckabfall sollte mit geeigneten Geräten, z. B. Druckmesser und Stoppuhr, beobachtet und aufgeschrieben werden (der Gebrauch von X/Y-Drucker, PC-Überwachungseinheit wird empfohlen). Für Details siehe Anhang B.
- g) Der Druckanstieg pro Zeit (z. B. in Pa/s oder mbar/s) wird durch den Verlauf der erhaltenen Kurve bestimmt.

- h) Die Leckrate Q_L wird mit Hilfe der Multiplikation des Druckanstiegs pro Zeit und dem festgelegten Volumen der Vakuumkammer bestimmt, siehe Gleichung (1).

$$Q_L = (p_{90} - p_{30}) \times \frac{V}{t} \quad (1)$$

Dabei ist

- p_{30} der Druck 30 min nach dem Ausschalten der Pumpe;
 p_{90} der Druck 90 min nach dem Ausschalten der Pumpe;
 V das Kammervolumen, in Liter;
 t die Zeitspanne von 60 min = 3 600 s.

In Anhang B gibt es ein Diagramm zur chronologischen Abfolge der Druckveränderung und ein Beispiel zur Berechnung der Leckrate.

5.3.3 Bewertung der Leckrate

Abhängig von Typ, Größe und Anzahl der Vakuumflansche, Rohrverbindungen und Ventile, besitzt jedes Vakuum-System seine eigene theoretische Leckrate. Auch Druck- und Gassensoren sowie andere Messsysteme, die mit der Kammerschnittstelle verbunden sind, verursachen eine Leckrate. Durch das Aufsummieren der Leckraten dieser Komponenten, kann eine theoretische Gesamtleckrate berechnet werden.

Für die Leckrate müssen auch die Dichtungstypen berücksichtigt werden. Beim Plasmaspritzen in Vakuumkammern sind die Kammern häufig aus Edelstahl und es müssen entsprechende Dichtungen verwendet werden.

Diese Information erlaubt es nach dem Aufbau des Vakuum-Systems eine Bewertung der technisch möglichen Dichtheit einer Prüfeinrichtung vorzunehmen.

In besonderen Fällen ist zu empfehlen, dass sich die Vertragsparteien auf eine maximal zulässige Leckrate eines Vakuum-Systems einigen.

Ein übliches Dichtheits-System muss $Q_L < 1$ mbar l/s sein.

5.4 Funktionsprüfung

Für die Funktionsprüfung des ganzen Systems mit den internen Geräten der Kammer (z. B. Handhabungsgeräte) muss dieses auf einen Druck von 5×10^{-2} mbar (0,05 mbar) evakuiert werden. Diese Evakuierungszeit beträgt für gewöhnlich nicht mehr als 30 min. Danach wird das Plasmasprühsystem nach Spülung mit Argon bei einem geeigneten Plasmadruck von mehr als 5 mbar mit Argongas gestartet.

Um die Anforderungen bezüglich der Bedingungen für eine kontrollierte Atmosphäre zu testen, ist die Konstantdruckregelung unter Spritzbedingungen experimentell zu bestimmen bei 50 mbar, 100 mbar, 150 mbar, 200 mbar und 250 mbar Kammerdruck.

Die maximale Abweichung vom eingestellten Kammerdruck kann wie folgt toleriert werden:

- 10 mbar bis 200 mbar: ± 5 mbar;
- 200 mbar bis 500 mbar: ± 10 mbar.