

DIN EN ISO 2063-2

ICS 25.220.20

Entwurf

Einsprüche bis 2014-07-23
Vorgesehen mit
E DIN EN ISO 2063-1:2014-06
als Ersatz für
DIN EN ISO 2063:2005-05

**Thermisches Spritzen –
Metallische und andere anorganische Schichten - Zink, Aluminium und
ihre Legierungen –
Teil 2: Ausführungsbedingungen von Korrosionsschutzarbeiten mit
thermischen Spritzprozessen (ISO/DIS 2063-2:2014);
Deutsche Fassung prEN ISO 2063-2:2014**

Thermal spraying –
Metallic and other inorganic coatings - Zinc, aluminium and their alloys –
Part 2: Conditions for execution of corrosion protection works by thermal spray processes
(ISO/DIS 2063-2:2014);
German version prEN ISO 2063-2:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-05-23 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 Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS) im DIN, 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 46 Seiten

Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS) im DIN
Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB) im DIN
Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 2063-2:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 240 „Thermisches Spritzen und thermisch gespritzte Schichten“, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 107 „Metallic and other inorganic coatings“, erarbeitet.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 2063:2005-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm inhaltlich in Anforderungen für den Bauteilkonstrukteur und die technische Planung des Korrosionsschutzes (DIN EN ISO 2063-1); sowie
- b) in Anforderungen an die Ausführung der Korrosionsschutzarbeiten durch thermisches Spritzen in der Werkstatt und auf der Baustelle für den Hersteller (DIN EN ISO 2063-2) aufgeteilt.

**Thermisches Spritzen — Metallische und andere anorganische Schichten —
Zink, Aluminium und ihre Legierungen — Teil 2: Ausführungsbedingungen
von Korrosionsschutzarbeiten mit thermischen Spritzprozessen
(ISO/DIS 2063-2:2014)**

Thermal spraying — Metallic and other inorganic coatings — Zinc, aluminium and their alloys — Part 2: Conditions for execution of corrosion protection works by thermal spray processes (ISO/DIS 2063-2:2014)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

Seite

Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Anforderungen an den Hersteller	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Qualifikation des Herstellers	8
4.2.1 Qualifikation der Einrichtung	8
4.2.2 Qualifikation des Überwachungspersonals	9
4.2.3 Qualifikation des Spritzpersonals	9
4.2.4 Qualifikation des Prüfpersonals	9
4.3 Schichtspezifikation für die thermisch gespritzte Schicht	9
4.4 Bewertung der Beschichtung auf der Grundlage von Kontrollflächen	9
5 Qualitätssicherungsmaßnahmen des Herstellers	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Bewertung der Gestaltung in Bezug auf die Beschichtbarkeit	10
5.3 Erarbeitung der Fertigungsanweisungen — Fertigungsablaufplan	10
5.4 Erarbeitung der Spritzanweisung TSPS	10
5.5 Qualifikation der TSPS und Geltungsbereich der TSPS	10
5.6 Qualifikation der TSPS durch eine spezifische auftragsbezogene Referenzqualifikation (JRQ)	11
5.7 Spezielle auftragsbezogene Qualifikation anhand der Durchführung an Nachbildungen, falls gefordert	11
6 Herstellung von thermisch gespritzten Schichten	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Vorbereitung der zu beschichtenden Oberfläche	11
6.2.1 Abdecken (Maskieren) von nicht zu beschichtenden Flächen	11
6.2.2 Vorbereitung der zu beschichtenden Oberfläche durch Strahlen	12
6.2.3 Prüfung der vorbereiteten Oberfläche	12
6.3 Thermisches Spritzen	12
6.3.1 Allgemeines	12
6.3.2 Spritzzusätze	12
6.3.3 Vorbedingungen für die Ausführung des thermischen Spritzprozesses	13
6.3.4 Ausführung des thermischen Spritzprozesses	13
6.3.5 Prüfung nach dem Spritzen	13
6.4 Versiegelung der Schicht	14
6.5 Empfehlungen für Schweißen in Kombination mit thermischem Spritzen	14
6.6 Thermisches Spritzen von korrosionsgeschützten Verbindungselementen	14
7 Prüfungen — Prüfverfahren	15
7.1 Allgemeines	15
7.2 Herstellung der Begleitproben	15
7.3 Schichtdicke	15
7.3.1 Allgemeines	15
7.3.2 Schichten mit einer Oberfläche von weniger als 1 m ²	16
7.3.3 Schichten mit einer Oberfläche von mehr als 1 m ²	16
7.3.4 Anzahl der Dickenmesspunkte	16

7.3.5	Messung der Schichtdicke	17
7.4	Erscheinungsbild der Schichtoberfläche und Prüfungen.....	17
7.4.1	Sichtprüfung	17
7.4.2	Rauheit.....	17
7.4.3	Haftfestigkeit.....	17
7.4.4	Metallographische Untersuchung der Schicht.....	18
7.5	Fehler in der Schicht und deren Reparatur	18
7.5.1	Fehler auf der Oberfläche und in der Schicht und deren Reparatur.....	18
7.5.2	Gründe für die Zurückweisung einer fehlerhaften Spritzschicht	19
8	Arbeits- und Umweltschutz	19
9	Zusätzliche Anforderungen bei Arbeiten auf der Baustelle	19
9.1	Allgemeines	19
9.2	Überwachung des Spritzens auf der Baustelle	19
9.3	Auftragsbezogene Referenzqualifikation für das auf der Baustelle arbeitende Spritzpersonal.....	19
9.4	Ausführung von Spritzarbeiten im Fall von geplanter Arbeit auf der Baustelle oder von nicht geplanten Reparaturen an neugefertigten Teilen.....	20
9.4.1	Allgemeines	20
9.4.2	Oberflächenvorbereitung.....	20
9.4.3	Abdecken.....	20
9.4.4	Thermisches Spritzen	21
9.4.5	Spritzen von Begleitproben.....	21
9.4.6	Versiegeln	21
10	Ausführung von Spritzarbeiten auf der Baustelle im Fall von geplanter Instandsetzung einer unter Gebrauchslast befindlichen Schicht	21
10.1	Allgemeines	21
10.2	Vorprüfung für die Bewertung der Reparaturmöglichkeit durch thermisches Spritzen.....	21
10.3	Ausführung von Reparaturarbeiten durch thermisches Spritzen	22
10.3.1	Allgemeines	22
10.3.2	Qualitätskontrolle nach der Reparatur	22
11	Prüfungen — Prüfverfahren	22
12	Dokumentation des Verfahrens und der Prüfungen im Fall einer Instandsetzung	22
13	Arbeits- und Umweltschutz auf der Baustelle	22
Anhang A (normativ) Prüfung der Haftfestigkeit unter Anwendung des Abreißversuchs nach ISO 4624.....		23
A.1	Allgemeine Anforderungen	23
A.2	Vorbereitung des Prüfstempels (Ziehstumpf)	23
A.3	Vorbereitung der Schicht.....	23
A.4	Aufbringen des Klebstoffs.....	23
A.5	Vor der Zugprüfung	24
A.6	Zugversuch	24
A.7	Beurteilung.....	24
Anhang B (informativ) Dokumentation des angewendeten Instandsetzungsverfahrens, des thermischen Spritzverfahrens und der Prüfergebnisse im Fall einer geplanten Instandsetzung		25
Anhang C (informativ) Dokumentation des angewendeten thermischen Spritzverfahrens und der Prüfergebnisse im Fall einer Neufertigung.....		28
Anhang D (informativ) Prüfungsbescheinigung für die auftragsbezogene Referenzqualifikation von auf der Baustelle arbeitenden thermischen Spritzern nach ISO 2063-2		31
Anhang E (normativ) Proben — Spritzpositionen.....		33
E.1	Beispiel für eine JRS — Probe für den Einsatz auf der Baustelle.....	33
E.2	Geschweißte JRS zur Bewertung und Prüfung der Schicht neben der Schweißnaht	34
E.3	Begleitprobe für die zerstörende Prüfung der Schicht	35
E.4	Spritzpositionen	36

Anhang F (informativ) Beurteilung der Beschichtbarkeit.....	37
Anhang G (informativ) Biegeprüfung und deren Ausführung	38
G.1 Biegeprüfung zur Bewertung der Einrichtungskonfiguration	38
G.2 Durchführung der Biegeprüfung	38
G.2.1 Allgemeines	38
G.2.2 Prüfplatten	38
G.2.3 Aufbringen der thermischen Spritzschicht	38
G.2.4 Durchzuführende Biegeprüfung.....	38
G.2.5 Zu untersuchende Platten aus der Biegeprüfung	38
Anhang H (informativ) Zusätzliche Informationen zur Oberflächenvorbereitung	39
Anhang I (informativ) Weiterführende Einzelheiten zur Versiegelung	40
Anhang J Weiterführende Anweisungen für Sicherheit und Tätigkeiten auf der Baustelle	41
J.1 Sicherheit.....	41
J.2 Maßnahmen bei Arbeiten auf der Baustelle	41
Anhang K (informativ) Reparaturverfahren von mit einer Gebrauchslast beanspruchten Schichten und empfohlene Reparaturverfahren	42
Literaturhinweise	43

Vorwort

ISO 2063 besteht unter dem allgemeinen Titel *Thermal spraying — Metallic and other inorganic coatings — Zinc, aluminium and their alloys* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Planning of the corrosion protection system — Component design considerations and quality requirements*
- *Part 2: Conditions for execution of corrosion protection works by thermal spray processes*

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 2063-2:2014 wurde vom CEN als prEN ISO 2063-2:2014 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Norm legt Anforderungen an den Korrosionsschutz von Stahlbauten, -bauteilen oder -teilen fest, die durch thermisches Spritzen von Zink, Aluminium oder deren Legierungen beschichtet werden.

Diese Norm legt Anforderungen an den Hersteller der Schicht hinsichtlich der Oberflächenvorbereitung, des thermischen Spritzens, der Prüfung und Nachbehandlungen, wie z. B. Versiegeln der Schicht, fest. Diese Norm gilt sowohl für metallische Korrosionsschutzschichten bei Neufertigung in der Werkstatt oder auf der Baustelle als auch für Reparaturen auf der Baustelle nach der Montage.

Anforderungen an die Schichtdicke, die Mindesthaftzugfestigkeit und die Oberflächenzustände, festgelegt in einer Schichtspezifikation, müssen zur Verfügung stehen.

Es werden Empfehlungen für geeignete Prozessschritte und Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei der Neufertigung und Instandsetzung und zur Überwachung von Korrosionsschutzarbeiten gegeben.

Diese Norm gilt für die Anwendung thermisch gespritzter Schutzschichten aus Zink, Aluminium und deren Legierungen gegen Korrosion im Temperaturbereich zwischen -50 °C und $+200\text{ °C}$ unter Beachtung der Einsatzbedingungen von Versiegelungsmitteln. Hitzebeständige Schutzschichten aus Aluminium werden in ISO 17834 behandelt und fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm.

Diese Norm legt Anforderungen an die Geräte, den Arbeitsplatz und die Qualifikation des Spritz- und Prüfpersonals fest.

ANMERKUNG Teil 1 dieser Normenreihe mit dem Titel „Planung des Korrosionsschutzsystems — Aspekte der Bauteilgestaltung und Qualitätsanforderungen“ ist an den Konstrukteur und den Projektingenieur des Korrosionsschutzsystems gerichtet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

ISO 1463, *Metallic and oxide coatings — Measurement of coating thickness — Microscopical method*

ISO/DIS 2063-1, *Thermal spraying — Metallic and other inorganic coatings — Zinc, aluminium and their alloys — Part 1: Planning of the corrosion protection system – Component design considerations and quality requirements*

ISO 2178, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates — Measurement of coating thickness — Magnetic method*

ISO 4624, *Paints and varnishes — Pull-off test for adhesion*

ISO 8044:1999, *Corrosion of metals and alloys — Basic terms and definitions*

ISO 8501-1:2007, *Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings (EN ISO 8501-1)*

ISO 8502-4, *Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness — Part 4: Guidance on the estimation of the probability of condensation prior to paint application*

ISO 12690, *Metallic and other inorganic coatings — Thermal spray coordination — Tasks and responsibilities*

ISO 12944-7, *Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 7: Execution and supervision of paint work*

ISO 14916, *Thermal spraying — Determination of the tensile adhesive strength*

ISO 14917:1999, *Thermal spraying — Terminology — Classification*

ISO 14918, *Thermal spraying — Approval testing of thermal sprayers*

ISO 14919:2001, *Thermal spraying — Wires, rods and cords for flame and arc spraying — Classification — Technical supply conditions*

ISO 14922-1, *Thermal spraying — Quality requirements to the factory of thermal sprayed coatings — Quality assurance system — Part 1: Guidance for selection and use*

ISO 14923, *Thermal spraying — Characterization and testing of thermally sprayed coatings*

ISO 19840, *Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces*

EN 13507, *Thermisches Spritzen — Vorbehandlung von Oberflächen metallischer Werkstücke und Bauteile für das thermische Spritzen*

EN 15520, *Thermisches Spritzen — Empfehlungen zum konstruktiven Gestalten von Bauteilen mit thermisch gespritzten Schichten*

EN 15648, *Thermisches Spritzen — Bauteilbezogene Verfahrensprüfung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 14917:1999 und ISO 8044:1999 und die folgenden Begriffe.

3.1

kleinste örtliche Schichtdicke

kleinster Wert der örtlichen Schichtdicke, der auf der Oberfläche eines einzelnen Gegenstandes ermittelt wird

3.2

Taupunkt

Temperatur, bis auf die ein bestimmtes Volumen feuchter Luft bei konstantem Luftdruck abgekühlt werden muss, damit Wasserdampf auf einer festen Oberfläche zu flüssigem Wasser kondensiert

3.3

örtliche Instandsetzung

Wiederherstellung der thermisch gespritzten metallischen Korrosionsschutzschicht durch Aufbringen eines geeigneten Korrosionsschutzsystems auf kleinen fehlerhafte Flächen oder Stellen, die durch Beschädigungen beim Transport, Errichten oder durch zerstörende Prüfungen verursacht wurden

3.4

thermisch gespritzte Metallschicht

TSMC

Abkürzung für thermisch gespritzte Metallschicht und thermisches Spritzen von Metallschichten

3.5

thermische Spritzanweisung

TSPS

Abkürzung für thermische Spritzanweisung

3.6

Fertigungsablaufplan

schrittweise aufgeführte Fertigungs- und Prüfvorgänge

3.7

auftragsbezogene Kontrollaufzeichnung

aufgabenbezogene Kontrollaufzeichnung

JCR

Fertigungsablaufplan, der zur Kontrolle verwendet wird, dass jeder einzelne Arbeitsschritt tatsächlich ausgeführt wird

3.8

Arbeitskontrollprobe

JRS

Probe, die die Produktionsbedingungen nachahmt und das zu beschichtende Teil darstellt sowie hinsichtlich Material und Größe mit diesem vergleichbar ist

3.9

auftragsbezogene Referenzqualifikation

aufgabenbezogene Referenzqualifikation

JRQ

Qualifikation einer Anwendung oder eines thermischen Spritzers, wobei für die Prüfung eine Arbeitskontrollprobe verwendet wird

3.10

Spritzversuch vor der Fertigung

thermischer Spritzversuch, der die gleiche Funktion hat wie eine Spritzverfahrensprüfung, jedoch auf einer Arbeitskontrollprobe (nicht genormtes Prüfstück, das die Produktionsbedingungen nachahmt) beruht

4 Anforderungen an den Hersteller

4.1 Allgemeines

Der Hersteller der thermisch gespritzten Schicht muss über ein Qualitätsmanagementsystem verfügen, dass die notwendigen Qualitätsanforderungen nach der vorliegenden Norm oder dem Qualitätssicherungssystem nach ISO 14922-1 (A, B oder C) erfüllen kann, qualifiziertes Personal beschäftigen, ist verantwortlich für die Erhaltung der Funktion der Spritzeinrichtung und der notwendigen Zusatzgeräte in ordnungsgemäßem Zustand und muss die gesetzlichen Bestimmungen und Vorschriften bezüglich Arbeits- und Umweltschutz einhalten. Dabei können die Anweisungen und Informationen aus den Technischen Berichten der Reihe prCEN/TR 15339 hilfreich sein.

4.2 Qualifikation des Herstellers

4.2.1 Qualifikation der Einrichtung

Der Hersteller muss für einen ordnungsgemäßen Zustand der Strahl- und Spritzeinrichtung sowie der Zusatzgeräte sorgen. Die unveränderte Funktion der Einrichtung muss durch Prüfberichte oder Ergebnisse von erfolgreich durchgeführten Prüfungen (z. B. wenn eine bauteilbezogene Verfahrensprüfung bestanden wurde) nachgewiesen werden. Prüfungen können nach dem entsprechenden Teil der Normenreihe EN 1395-1 bis EN 1395-3, EN 1395-6 oder EN 1395-7 durchgeführt werden.

Der Hersteller hat auch die Verantwortung, für eine angemessene Kalibrierung und Validierung der Geräte zum Messen und Prüfen und für die Überwachung zu sorgen. Die Ergebnisse der Prüfungen, Kalibrierung und Wartung müssen dokumentiert werden.

4.2.2 Qualifikation des Überwachungspersonals

Der Hersteller der thermisch gespritzten Schicht muss qualifizierte Aufsichtspersonen entsprechend den Anforderungen des Bauteils und der geforderten Qualität nach ISO/DIS 2063-1 und der vorliegenden Norm beschäftigen. Die Ausbildung und Qualifizierung der Aufsichtsperson sollte nach ISO 12690 erfolgen.

Sofern eine zusätzliche Beschichtung mit organischen Materialien Teil des Auftrages ist, muss eine angemessen qualifizierte Person für die Überwachung dieses Teils des Korrosionsschutzes zur Verfügung stehen, z. B. im Rahmen der Verantwortung nach ISO 12944-7.

4.2.3 Qualifikation des Spritzpersonals

Im Fall des manuellen Spritzens muss der Hersteller der thermisch gespritzten Schicht thermische Spritzer mit einer Qualifikation nach ISO 14918 bezüglich des Spritzverfahrens oder nur Spritzer beschäftigen, die entsprechend unterwiesen und geschult sind. Diese Anforderung muss den Anforderungen des Bauteils, des Qualitätssicherungssystems nach ISO 14922-1 und dieser Norm oder des Vertrags entsprechen.

Wenn ein Spritzprozess mechanisiert oder automatisch durchgeführt wird, muss der Hersteller belegen, dass der Bediener/Einrichter dafür qualifiziert ist, die Spritzeinrichtung nach der TSPS und entsprechend den allgemeinen Sicherheitsanforderungen zu bedienen.

Im Fall der Beschäftigung von thermischen Spritzern auf der Baustelle müssen einige zusätzliche Anforderungen erfüllt werden. Einzelheiten sind in Abschnitt 9 und Anhang J festgelegt.

4.2.4 Qualifikation des Prüfpersonals

Der Hersteller der thermisch gespritzten Schicht darf nur Prüfer beschäftigen, die über die geforderte Qualifikation für das betreffende Prüfverfahren entsprechend den Anforderungen des Bauteils und der geforderten Qualität nach ISO/DIS 2063-1 und der vorliegenden Norm verfügen.

Sofern eine zusätzliche Beschichtung mit organischen Materialien Teil des Auftrages ist, muss eine angemessen qualifizierte Person für die Überwachung dieses Teils des Korrosionsschutzes zur Verfügung stehen, z. B. mit der Verantwortung nach ISO 12944-7.

4.3 Schichtspezifikation für die thermisch gespritzte Schicht

Der Hersteller der thermisch gespritzten Schicht eines Bauteils muss alle Anforderungen erfüllen, die im Vertrag und/oder der Schichtspezifikation festgelegt sind. Wenn weder eine Schichtspezifikation vorliegt noch Bemessungswerte von Mindestschichtdicke, Mindesthaftzugfestigkeit, zulässigen Unregelmäßigkeiten, Nachbehandlungen, wie z. B. Versiegeln, sowie Prüfungen und deren Umfang in der Schichtspezifikation oder den Fertigungsanweisungen festgelegt sind, müssen diese zwischen den Vertragspartnern vereinbart oder dieser Norm entnommen werden.

Prüfspezifikationen müssen vom Hersteller der Schicht erarbeitet werden, bei Bedarf in Abstimmung mit dem Auftragnehmer, sofern sie nicht Teil der Schichtspezifikation sind.

4.4 Bewertung der Beschichtung auf der Grundlage von Kontrollflächen

Im Fall einer thermisch gespritzten Schicht für sehr große Oberflächen kann das Beschichten von Kontrollflächen vorgesehen sein, Lage und Größe der Flächen müssen eindeutig festgelegt und dokumentiert werden.

Es ist sicherzustellen, dass der gesamte Beschichtungsprozess (thermisches Spritzen der Metallschicht, Versiegeln, Aufbringen von organischen Schichten) von einer unabhängigen Prüf- oder Überwachungsstelle überwacht wird. Die Durchführung und die Ergebnisse des gesamten Prozesses müssen getrennt dokumentiert werden.

5 Qualitätssicherungsmaßnahmen des Herstellers

5.1 Allgemeines

In Abschnitt 5 werden die Maßnahmen behandelt, die vom Hersteller der Schicht einzuleiten sind, um eine angemessene Auftragsbearbeitung, Qualitätssicherung und Reproduzierbarkeit der Fertigung sicherzustellen.

5.2 Bewertung der Gestaltung in Bezug auf die Beschichtbarkeit

Im Rahmen des Vertrags und der Entwurfsprüfung muss die Beschichtbarkeit des Bauteils überprüft werden. Die Überprüfung ist sowohl bei Arbeiten in der Werkstatt als auch auf der Baustelle sowie bei Reparaturen im Fall der Instandsetzung notwendig. Wenn die Grundprinzipien bei der Ausführung der konstruktiven Gestaltung (behandelt in ISO/DIS 2063-1) beachtet und die Fragen der Checkliste (siehe Anhang F) positiv beantwortet werden können, sollten die Bedingungen für ein erfolgreiches Spritzmetallisieren gegeben sein.

5.3 Erarbeitung der Fertigungsanweisungen — Fertigungsablaufplan

Der Hersteller der Spritzschicht muss Fertigungsanweisungen erarbeiten, in denen alle einzelnen Arbeits- und Prüfschritte, einschließlich der Oberflächenvorbereitung, des thermischen Spritzens, der Nachbehandlungen, wie z. B. Glätten oder Versiegeln der Schicht, und der Erstellung der Dokumentation, in chronologischer Reihenfolge ausführlich dargelegt sind. Die für jeden einzelnen Prozess notwendigen Spezifikationen für die Ausführung der Arbeiten bzw. Spritzanweisungen sind anzugeben. Dieser Fertigungsablaufplan kann als auftragsbezogene Kontrollaufzeichnung (JCR) verwendet werden.

5.4 Erarbeitung der Spritzanweisung TSPS

Der Hersteller der Schicht ist verantwortlich für die Erstellung und Einhaltung der Spritzanweisung. Dabei müssen die Schichtspezifikation und die Fertigungsanweisungen, wie Stücklisten, Daten zum Substrat und zu den Spritzzusätzen, Zeichnungen, Prüfanweisungen, berücksichtigt werden und sie sollten gegebenenfalls dem thermischen Spritzer in schriftlicher Form zur Verfügung stehen.

Die TSPS muss alle für den Spritzprozess erforderlichen Parameter des Verfahrens enthalten. Dazu gehören neben den Spritzparametern, wie z. B. Leistung, Gasdurchfluss, Bewegungsgeschwindigkeit des Brenners und/oder des Teils usw., auch die Spritzpositionen (horizontal, kopfüber, vertikal nach unten), das Verfahren zur Aufbringung (manuell oder mechanisiert durchgeführt) und die generellen Spritzbedingungen (in der Werkstatt oder auf der Baustelle).

Die geforderten Spritzparameter müssen mit Spritzproben bestimmt werden oder können auf Wissensbasis aus vergleichbaren Anwendungen übernommen werden. Die TSPS kann durch eine Verfahrensprüfung nach EN 15648 qualifiziert werden, wenn das üblicherweise vom Qualitätsmanagementsystem des Herstellers oder vom Auftragnehmer gefordert wird.

Die Vorbereitung der zu beschichtenden Oberfläche muss in der TSPS zusammen mit dem geforderten Reinheitsgrad festgelegt werden. Hinsichtlich weiterführender Anweisungen siehe 6.2.

Sämtliche Änderungen von Spritzparametern oder der Spritzzusätze, Hilfsstoffe, der Gestaltung, des Spritzverfahrens oder der Spritzeinrichtung erfordern eine Überprüfung der Schichtqualität. Falls notwendig, muss die TSPS korrigiert oder erneut erstellt werden.

5.5 Qualifikation der TSPS und Geltungsbereich der TSPS

Der Hersteller der Schicht kann die Qualifikation der TSPS durch eine bauteilbezogene Verfahrensprüfung nach EN 15648 oder durch Prüfung auf Prüfblechen erreichen, wenn die Anforderungen erfüllt sind, die in der Schichtspezifikation des jeweiligen Teils festgelegt sind.

Der Geltungsbereich kann mit den Vertragspartnern auch für ähnliche Teile vereinbart werden, wenn der Werkstoff des Substrats hinsichtlich seiner technologischen, metallurgischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften vergleichbar ist und der Schwierigkeitsgrad des thermischen Spritzens als vergleichbar angesehen wird.

5.6 Qualifikation der TSPS durch eine spezifische auftragsbezogene Referenzqualifikation (JRQ)

Aufgrund der Form und Maße von sehr großen Bauteilen ist die Qualifikation einer Spritzanweisung (TSPS) durch eine bauteilbezogene Verfahrensprüfung möglicherweise zu komplex und zu kostenaufwändig. Zur Bewertung der Eignung des Auftragsprozesses kann eine JRQ angewendet werden. Dabei müssen Arbeitskontrollproben (JRS) die auszuführenden Spritzpositionen repräsentieren und mit dem Schwierigkeitsgrad der Vorbereitung und des thermischen Spritzens des Bauteils vergleichbar sein. Das Verfahren ist zu vereinbaren.

5.7 Spezielle auftragsbezogene Qualifikation anhand der Durchführung an Nachbildungen, falls gefordert

Wenn vom Auftragnehmer gefordert, muss eine Bezugsnachbildung hergestellt werden, die die Winkel bei Stahlbaugruppen nachahmt, die spitze Winkel zwischen zu metallisierenden Bauelementen nach dem Schweißen oder der Montage darstellen. Einzelheiten zur Durchführung sind zu vereinbaren.

6 Herstellung von thermisch gespritzten Schichten

6.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden die Arbeitsschritte und Maßnahmen des Beschichters der Spritzschicht behandelt, die zu einem reibungslosen Fertigungsablauf einer thermisch gespritzten Schicht gehören. Dieses Verfahren gilt sowohl für das Bauteil als auch für Begleitproben, wenn diese erforderlich sind.

Die Überprüfung der Zugänglichkeit für Vorbereitung, Spritzen, Nachbehandlungen und Prüfung und der Einhaltung der Aspekte der Gestaltung des zu spritzenden Bereichs nach den allgemeinen Anforderungen, z. B. EN 15520, können sehr hilfreich sein. Die Checkliste nach Anhang F ist zu berücksichtigen.

Wenn möglich sollten sehr große Flächen nach zu beschichtende Abschnitten unterschieden werden, um die Anforderung zu erfüllen, dass mit dem thermischen Spritzen unverzüglich¹⁾ nach Abschluss der Oberflächenvorbereitung zu beginnen ist.

ANMERKUNG Üblicherweise darf ein derartiger Abschnitt nicht größer sein als 40 m² bis 45 m². In einigen Fällen ist eine derartige Aufteilung nicht möglich, z. B. bei langen Balken. Insbesondere die Oberflächenvorbereitung in überlappenden Bereichen bedarf besonderer Aufmerksamkeit, um die bereits teilweise aufgetragene Beschichtung nicht durch das Strahlen des nächsten Abschnitts zu beschädigen. Üblicherweise ist in Gebieten der gemäßigten Klimazone ein Zeitraum von 4 h angemessen.

Bei Klimazonen mit einer ständigen Luftfeuchte von > 80 % gilt diese Regel nicht. In diesen Fällen sollten die Größe der Abschnitte und der 4-Stunden-Zeitraum merklich verringert und insbesondere Maßnahmen zum Trocknen vorgesehen werden. Andernfalls kann das thermische Spritzen nicht ohne Qualitätsverlust angewendet werden.

6.2 Vorbereitung der zu beschichtenden Oberfläche

6.2.1 Abdecken (Maskieren) von nicht zu beschichtenden Flächen

Flächen des Teils, die nicht beschichtet werden dürfen, müssen vor dem Strahlen und vor dem Spritzen abgedeckt werden.

ANMERKUNG Das Abdeckmaterial muss beim Strahlen dem Strahlmittel und beim Spritzen den heißen Spritzpartikeln standhalten. Andernfalls muss für jeden Prozess ein anderes Abdeckmaterial verwendet werden.

Durch vorbeugende Maßnahmen muss eine Verunreinigung der zu beschichtenden Oberflächen durch das Abdeckmaterial vermieden werden.

1) Der Ausdruck „unverzüglich“ bedeutet ohne schuldhafte Verzögerung.

6.2.2 Vorbereitung der zu beschichtenden Oberfläche durch Strahlen

Sofern in der TSPS keine Anweisungen festgelegt sind, muss die Norm EN 13507 bei der Vorbereitung der zu beschichtenden Oberflächen angewendet werden. Die Strahlparameter sind unter Verwendung eines Blechs als Probe zu bestimmen, sofern in der TSPS oder den Fertigungsanweisungen keine Parameter vorgegeben sind.

ANMERKUNG Wichtige Parameter sind: Art und Korngröße des Strahlmittels, Verschleißzustand (scharfe oder abgerundete Kanten), Strahlzeit, -abstand und -winkel, Luftdruck und Art der Spritzeinrichtung.

Die Oberfläche einschließlich gelegentlich vorhandener Schweißnähte muss unter Einsatz einer druckluftbetriebenen Strahleinrichtung und Verwendung eines geeigneten Strahlmittels gereinigt werden, bis die Oberfläche des Teils ein metallisches Aussehen mit einheitlicher Struktur nach ISO 8501-1:2007, Oberflächenreinheitsgrad Sa 3 G (mindestens Sa 2½ G) erreicht. Dieser Zustand muss durch visuellen Vergleich mit dem Vergleichsmuster G (kantiges Strahlmittel) nach ISO 8503-1 nachgewiesen werden, sofern zwischen den Vertragspartnern keine andere Festlegung vereinbart ist.

Üblicherweise sollte die Oberflächenrauheit in Abhängigkeit vom Spritzprozess und vom Spritzzusatz im Bereich von R_{z-} 50 µm bis 85 µm liegen.

ANMERKUNG Bei der Festlegung des notwendigen Rau(heits)wertes im gestrahlten Zustand muss neben dem Zusammenhang mit dem Spritzverfahren und dem Spritzzusatz die erwartete Dicke des gesamten Schichtsystems berücksichtigt werden, weil die Rauheit einer neu geschaffene Oberfläche durch die folgenden Schutzschichten (thermisch gespritzte Schicht, Versiegelung und organische Schicht) schrittweise verringert wird. Das kann die Haftbedingungen beeinträchtigen. Je größer die Gesamtdicke, desto höher sollte die Rauheit durch das Strahlen sein.

Ein sicherer Zugang und eine ausreichende Beleuchtung der zu strahlenden Oberfläche sowie angemessene Arbeitsbedingungen (geringe Luftfeuchte, keine Unterschreitung des Taupunktes, ausreichende Temperatur von Umgebung und Bauteil, Schutz gegen Eis, Regen und Wind) müssen für das Strahlen und die anschließende Prüfung sichergestellt sein. Im Fall von Arbeiten auf der Baustelle sind spezielle Maßnahmen einzuleiten.

Das Strahlmittel muss auf angemessene Weise gelagert und vor Verunreinigungen geschützt werden.

Die intensive Reinigung der gestrahlten Oberfläche von Strahlmittelrückständen ist nach EN 13507 durchzuführen. Hinsichtlich weiterführender Einzelheiten siehe Anhang H.

Nach dem Strahlen muss unverzüglich mit dem Spritzen begonnen werden, um jegliche Verunreinigung, einschließlich Nässe, zu vermeiden.

6.2.3 Prüfung der vorbereiteten Oberfläche

Der Zustand der zu beschichtenden Oberfläche muss nach ISO 8501-1 auf Reinheit und durch visuellen Vergleich auf die gewünschte gleichmäßige Rauheit überprüft werden. Bezugsproben (Vergleichsmuster) nach ISO 8503-1 sind angemessene Hilfsmittel.

6.3 Thermisches Spritzen

6.3.1 Allgemeines

Vor Beginn des Spritzens muss die für das Beschichten vorbereitete Oberfläche einer Sichtprüfung unterzogen werden. Wenn auf der zu beschichtenden Oberfläche Unregelmäßigkeiten zu erkennen sind, muss die Oberflächenvorbereitung wiederholt werden.

6.3.2 Spritzzusätze

Der in der TSPS festgelegte Spritzzusatz ist zu verwenden. Die Konformität des Spritzzusatzes ist durch Vergleich mit den der Lieferung beiliegenden Anweisungen und Bezeichnungen nachzuweisen. Die Anweisungen des Herstellers/Lieferanten bezüglich der Lagerung und Verwendung des Spritzzusatzes sind zu berücksichtigen.