

## Flammstrahlen von Stahl- und Betonoberflächen

**DIN**  
**32539**

ICS 25.220.10

Deskriptoren: Flammstrahlen, Stahl, Beton, Oberfläche

Flame cleaning of steel and concrete surfaces

Décapage à la flamme des surfaces en acier et en béton

**Inhalt**

	Seite
Vorwort .....	1
1 Anwendungsbereich .....	2
2 Normative Verweisungen .....	2
3 Definitionen .....	2
4 Anforderungen an das Verfahren .....	3
5 Geräte, Gasversorgung, Zubehör und Hilfsmittel .....	3
6 Ausführung .....	5
7 Flammstrahlarbeiten .....	7
8 Überwachung der Arbeiten .....	7
9 Prüfung der flammgestrahlten Fläche .....	7

**Vorwort**

Diese Norm wurde vom Gemeinschaftsausschuß AA 16.4/AG V 1.13 „Flammstrahlen von Oberflächen“ des Normenausschusses Schweißtechnik und des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik erstellt.

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne des Gesetzes über technische Arbeitsmittel (Geräte-sicherheitsgesetz) und hat Bezug zu den Unfallverhütungsvorschriften VBG 15 „Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“, VBG 37 „Bauarbeiten“ und VBG 43 „Heiz-, Flämm- und Schmelzgeräte für Bau- und Montagearbeiten“ sowie zur Gefahrstoffverordnung und zu Verordnungen, bezogen auf den Umweltschutz.

Fortsetzung Seite 2 bis 8

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für das Verfahren Flammstrahlen zur qualitätsgerechten Oberflächenvorbereitung und/oder -bearbeitung von

- Stahl, z. B. nach DIN EN 10025 (ohne metallische Überzüge), zur Erzielung des Oberflächenvorbereitungsgrades FI nach ISO 8501-1 : 1988 und E DIN ISO 12944-4 bei Blechdicken  $\geq 5$  mm;
- bewehrten und unbewehrten Betonbauteilen in allen Bereichen des Bauwesens für das nachfolgende Aufbringen von z. B. Betonersatzsystemen oder Oberflächenschutzsystemen.

Das Verfahren kann sinngemäß auch für betonähnliche Systeme, z. B. aus Zementmörtel und Estrich, sowie bei der optischen Gestaltung von Betonoberflächen angewendet werden.

Die Norm legt Anforderungen beim Flammstrahlen in Bezug auf das Verfahren, die benötigten Geräte und Hilfsmittel, die qualitätsgerechte Ausführung, die Anforderungen an das Flammstrahlpersonal und die Prüfung und Beurteilung von flammgestrahlten Flächen fest.

ANMERKUNG: Die sicherheitsgerechte Ausführung ist in staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften geregelt.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält 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 dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 1048-2

Prüfverfahren für Beton — Festbeton in Bauwerken und Bauteilen

DIN EN 559

Gasschweißgeräte — Gummi-Schläuche für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren;  
Deutsche Fassung EN 559 : 1994

DIN EN 560

Gasschweißgeräte — Schlauchanschlüsse für Geräte und Anlagen für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren; Deutsche Fassung EN 560 : 1994

DIN EN 561

Gasschweißgeräte — Schlauchkupplungen mit selbsttätiger Gassperre für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren; Deutsche Fassung EN 561 : 1994

DIN EN ISO 2503

Gasschweißgeräte — Druckminderer für Gasflaschen für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren bis 300 bar; (ISO 2503 : 1998);  
Deutsche Fassung EN ISO 2503 : 1998

DIN EN 730

Gasschweißgeräte — Einrichtungen für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren — Sicherheitseinrichtungen für Brenngase und Sauerstoff oder Druckluft — Allgemeine Festlegungen, Anforderungen und Prüfungen; Deutsche Fassung EN 730 : 1995

DIN EN 10025

Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen — Technische Lieferbedingungen (enthält Änderung A1 : 1993);  
Deutsche Fassung EN 10025 : 1990

DIN EN ISO 5172

Handbrenner für Gasschweißen, Schneiden und Wärmen — Anforderungen und Prüfungen; (ISO 5172 : 1995 und ISO 5172 : 1995/Amd.1 : 1995);  
Deutsche Fassung EN ISO 5172 : 1996

E DIN ISO 12944-4<sup>1)</sup>

Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung; (ISO/DIS 12944-4 : 1994)

E DIN ISO 12944-7<sup>1)</sup>

Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten; (ISO/DIS 12944-7 : 1996)

ISO 8501-1 : 1988<sup>2)</sup>

de: Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit — Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen

en: 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

BMV B 5230\*ZTV-SIB 90

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (ZTV-SIB 90)<sup>3)</sup>

## 3 Definitionen

Für die Anwendung der Norm gelten die folgenden Definitionen:

**3.1 Stahl-Flammstrahlen:** Stahl-Flammstrahlen dient dazu, auf der Stahloberfläche den Oberflächenvorbereitungsgrad FI nach ISO 8501-1 : 1988 und E DIN ISO 12944-4 zu erreichen. Beim Flammstrahlen werden mit Hilfe von kammartigen Brennern durch die direkte Einwirkung der etwa 3 200 °C heißen Brenngas-Sauerstoffflamme die unerwünschten arteigenen und artfremden Stoffe auf der Stahloberfläche reduziert, verbrannt bzw. abgelöst und anschließend mechanisch entfernt. Das Flammstrahlen von Stahl umfaßt den thermischen und den nachfolgenden mechanischen Arbeitsgang.

**3.2 Beton-Flammstrahlen:** Beton-Flammstrahlen dient dazu, Beton so vorzubereiten bzw. zu bearbeiten, daß eine ausreichende Beschaffenheit, z. B. für die dauerhafte Aufnahme von Betonersatzsystemen und Oberflächenschutzsystemen, oder ein bestimmtes Aussehen vorliegt. Das Flammstrahlen von Beton umfaßt den thermischen und den nachfolgenden mechanischen Arbeitsgang.

**3.3 Oberflächenvorbereitungsgrad FI für Stahl:** Beschichtungen, Zunder und Rost sind soweit entfernt, daß Reste auf der Stahloberfläche lediglich als Schattierungen in verschiedenen Farbtönen verbleiben.

**3.4 Oberflächenbeschaffenheit des Betons:** Die zu erreichende Oberflächenbeschaffenheit des Betons

<sup>1)</sup> Erscheint als DIN EN ISO 12944-4 und DIN EN ISO 12944-7 im Jahr 1998.

<sup>2)</sup> Norm enthält auch deutschen Text.

<sup>3)</sup> Zu beziehen durch: Verkehrsblatt-Verlag

bezieht sich z. B. auf das optische Bild, die Oberflächenzugfestigkeit, die Rauhtiefe, die Ebenföchigkeit, die Offenporigkeit, die Alkalitöat und die verbleibende Schadstoffkonzentration in der oberflöchennahen Zone mit dem Ziel, einen dauerhaften Verbund mit den vorgesehenen Systemen (Betonersatz, Oberflöchenschutzsysteme) oder ein bestimmtes Aussehen zu erreichen.

Für Betonersatzsysteme und Oberflöchenschutzsysteme müssen die fest eingebetteten Zuschläge sichtbar sein.

## 4 Anforderungen an das Verfahren

### 4.1 Allgemeines

Das Flammstrahlen besteht aus zwei Arbeitsgöngen:

- a) dem thermischen Bearbeiten der Beton- bzw. Stahloberflöchen mit Hilfe von Flammstrahlbrennern;
- b) dem mechanischen Bearbeiten zum Entfernen der durch die Flamme verursachten Reaktionsprodukte und gelockerten Teile.

### 4.2 Stahl

#### 4.2.1 Anforderungen am Arbeitsplatz

Die Zugönglichkeit, die einzusetzenden Gerüste, der Arbeitsablauf und die Geröte müssen aufeinander abgestimmt werden.

Bei stark gegliederten Konstruktionen, z. B. Fachwerk, ausgesteiften Platten und an Stößen, kann es notwendig werden, die Verfahrenstechnik zu modifizieren, um den Oberflöchenvorbereitungsgrad FI zu erreichen.

In geschlossenen oder engen Bereichen ist mit unzuträglichen Konzentrationen schädigender Gase, Dömpfe und Rauche zu rechnen. Ausreichende Schutzmaßnahmen müssen eingeplant und beröcksichtigt werden.

Im Freien sind nur bei bestimmten Beschichtungen, wie z. B. chlorhaltigen Beschichtungen, Schutzmaßnahmen notwendig.

ANMERKUNG: In Zweifelsföllen sollten Schadstoffmessungen durchgeföhrt werden.

#### 4.2.2 Thermische Belastbarkeit

Durch die Einwirkung der Brennerflamme treten beim Flammstrahlen erhöhte Temperaturen in den Bauteilen auf. Die Höhe dieser Temperaturen ist abhängig von der Vorschubgeschwindigkeit (mindestens 3 m/min) des Brenners, von der zeitlichen Folge der Brennerübergönge, der Blechdicke, der Ausgangstemperatur im Bauteil und der Mglichkeit der Wörmeeableitung.

ANMERKUNG: Temperaturempfindlich sind besonders stark gegliederte und/oder röckseitig beschichtete Bauteile sowie solche mit Blechdicken unter 8 mm.

#### 4.2.3 Ausgangszustand der Oberflöche

Der Ausgangszustand der zu bearbeitenden Oberflöche ist maßgebend für den erforderlichen Aufwand der Flammstrahlarbeiten, um den Oberflöchenvorbereitungsgrad FI zu erreichen.

Bei unbeschichteten Oberflöchen der Rostgrade A und B nach ISO 8501-1 : 1988 genügt meistens ein Flammstrahlgang. Ist jedoch Walzhaut (Zunder) zu entfernen, können mehrere Flammstrahlgönge erforderlich werden. Bei Rostgraden C und D nach ISO 8501-1 : 1988 sind mindestens zwei Flammstrahlgönge erforderlich, um eine mögliche Ansammlung von schädigenden Verunreinigungen (z. B. Salzen) aus den Oberflöchenvertiefungen zu entfernen.

Bei Vorliegen des Rostgrades D mit Schichtrost ist eine vorherige mechanische Grobentrostung, z. B. mit Schaber, notwendig.

Bei Verschmutzungen, wie Salzauflagen, Schmutz- und Staubschichten, Kalk- oder Zementablagerungen, ist eine geeignete Vorreinigung durchzuföhren.

Bei beschichteten Oberflöchen sind mindestens zwei Flammstrahlgönge erforderlich. Die einzelnen Flammstrahlgönge sind so zeitversetzt auszuföhren, daß sich die ursprüngliche Ausgangstemperatur der zu flammstrahlenden Flöchen wieder eingestellt hat. Auf den flammgestrahlten Flöchen können sich Ruß und Flocken absetzen, die zu entfernen sind.

Am Bauwerk sollten Probeflöchen ausgeföhrt werden.

### 4.3 Beton

#### 4.3.1 Anforderungen am Arbeitsplatz

Die Zugönglichkeit, die einzusetzenden Gerüste, der Arbeitsablauf und die Geröte müssen aufeinander abgestimmt werden.

In geschlossenen oder engen Bereichen ist mit unzuträglichen Konzentrationen schädigender Gase, Dömpfe und Rauche zu rechnen. Ausreichende Schutzmaßnahmen müssen eingeplant und beröcksichtigt werden.

Im Freien sind nur bei bestimmten Beschichtungen, wie z. B. chlorhaltigen Beschichtungen, Schutzmaßnahmen notwendig.

ANMERKUNG: In Zweifelsföllen sollten Schadstoffmessungen durchgeföhrt werden.

#### 4.3.2 Thermische Belastbarkeit

Bei Beton wirkt eine Brenngas-Sauerstoff-Flamme mit hoher Wörmestromdichte kurzzeitig auf die Oberflöche ein. Die thermische Bearbeitung erfolgt in einem oder mehreren Brennerübergöngen, und zwar mit Vorschubgeschwindigkeiten größer 1 m/min. Das Erhitzen des Betons beschränkt sich im wesentlichen auf die äußeren 1 mm bis 7 mm, da durch das Spratzen und Schmelzen der größte Teil der Energie der auftreffenden Flamme verbraucht wird und Beton eine verhältnismöäßig geringe Wörmeleitföchtigkeit aufweist.

#### 4.3.3 Ausgangszustand der Oberflöche

Der Ausgangszustand und die Vorschädigung einer zu bearbeitenden Oberflöche bestimmen wesentlich die erreichbare Oberflöchenbeschaffenheit des Betons.

Vor Durchföhren der Flammstrahlarbeiten sind die Geröte und Parameter des Verfahrens (z. B. Vorschubgeschwindigkeit, Art und Anzahl der Arbeitsgönge) objektbezogen festzulegen.

Bei beschichteten Oberflöchen können mehrere Flammstrahlgönge erforderlich sein. Die einzelnen Flammstrahlgönge sind so zeitversetzt auszuföhren, daß sich die ursprüngliche Ausgangstemperatur der zu flammstrahlenden Flöchen wieder eingestellt hat. Auf den flammgestrahlten Flöchen können sich Ruß und Flocken absetzen, die zu entfernen sind.

Am Bauwerk sollten Probeflöchen ausgeföhrt werden.

## 5 Geröte, Gasversorgung, Zubehör und Hilfsmittel

### 5.1 Geröte

#### 5.1.1 Geröte für den thermischen Arbeitsgang

Flammstrahlbrenner werden in Hand- und Maschinenbrenner eingeteilt. Die nach dem Saugprinzip arbeitenden Brenner (Injektorbrenner) bestehen aus dem Griffstück nach DIN EN ISO 5172 und den Brennereinsätzen in T-Form je nach Verwendungszweck sowie dem zugehörigen Fahrwerk beim Maschinenbrenner. Druckbrenner sind für den Einsatz nicht geeignet.