

DIN EN 13236

ICS 25.100.70

Ersatz für
DIN EN 13236:2016-05**Sicherheitsanforderungen für Schleifwerkzeuge mit Diamant oder
Bornitrid;
Deutsche Fassung EN 13236:2019**Safety requirements for superabrasive products;
German version EN 13236:2019Prescriptions de sécurité pour les produits superabrasifs;
Version allemande EN 13236:2019

Gesamtumfang 60 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2019-07-01.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 13236:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 143 „Werkzeugmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SNV (Schweiz) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 121-04-02 AA „Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid“ im DIN-Normenausschuss „Werkzeuge und Spannzeuge“ (FWS).

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 666	siehe DIN ISO 666
ISO 3864-2	siehe DIN ISO 3864-2
ISO 6104	siehe DIN ISO 6104
ISO 6106	siehe DIN ISO 6106
ISO 22917	siehe DIN ISO 22917

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13236:2016-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Übersetzung von „... for non-precision grinding“ geändert von zuvor „... zur Bearbeitung von Naturstein und zum Einsatz im Hoch- und Tiefbau“ zu „... zum Nicht-Präzisionsschleifen“ (gilt ebenso für „non-precision cutting-off wheel“, das mit „Nicht-Präzisionstrennschleifscheibe“ übersetzt wird);
- b) die Gefährdung „Rückschlag“ in Tabelle 4 hinzugefügt;
- c) vakuumgelötete Produkte in Tabelle 6 für Arbeitshöchstgeschwindigkeiten hinzugefügt;
- d) ortsveränderliche Trennschleifmaschinen in Tabelle 10 hinzugefügt;
- e) Definitionen und Anforderungen für Öffnungen überarbeitet, um eine bessere Unterscheidung zu erreichen und unterschiedliche Interpretationen zu vermeiden;
- f) die Tabellen für Biegefestigkeit und Biegemoment für Trennschleifscheiben für die Verwendung an Handtrennschleifmaschinen in einer Tabelle zusammengefasst und die Werte für Mindestanforderungen für zerstörende Prüfungen aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13236: 2001-04, 2011-02, 2016-05

DIN EN 13236/A1: 2005-06

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 666, *Werkzeugmaschinen — Aufspannen von Schleifscheiben mit Hilfe von Aufnahmeflanschen*

DIN ISO 3864-2, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 2: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitsschilder zur Anwendung auf Produkten*

DIN ISO 6104, *Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid — Rotierende Schleifwerkzeuge mit Diamant oder kubischem Bornitrid — Allgemeine Übersicht, Bezeichnung und Benennungen in mehreren Sprachen*

DIN ISO 6106, *Schleifmittel — Überprüfung der Korngrößen von Diamant oder kubischem Bornitrid*

DIN ISO 22917, *Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid — Grenzabmaße und Lauftoleranzen für Schleifscheiben mit Diamant oder kubischem Bornitrid*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Sicherheitsanforderungen für Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid

Safety requirements for superabrasive products

Prescriptions de sécurité pour
les produits superabrasifs

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. November 2018 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Formelzeichen	7
3.1 Allgemeines	7
3.2 Schleif- und Trennschleifmaschinen	8
3.3 Schleif- und Trennschleifverfahren	8
3.4 Anwendungsart	8
3.5 Formelzeichen	10
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	11
5 Sicherheitsanforderungen	12
5.1 Allgemeine Anforderungen	12
5.2 Anforderungen an Präzisionsschleif- und -trennschleifscheiben mit Diamant oder Bornitrid	12
5.2.1 Grenzabmaße für die Bohrung	12
5.2.2 Stufung der Arbeitshöchstgeschwindigkeiten	12
5.2.3 Sicherheitsfaktoren	13
5.2.4 Arbeitshöchstgeschwindigkeiten	13
5.2.5 Zwischenlagen	14
5.3 Anforderungen an Nicht-Präzisionstrennschleifscheiben	14
5.3.1 Grenzabmaße für die Bohrung	14
5.3.2 Stufung der Arbeitshöchstgeschwindigkeiten	15
5.3.3 Sicherheitsfaktoren	15
5.3.4 Arbeitshöchstgeschwindigkeiten	15
5.3.5 Anforderungen an das Stammblatt	16
5.3.6 Anforderungen für die Verbindung von Schleifbelag zum Stammblatt	20
5.3.7 Vorspannen von Nicht-Präzisionstrennschleifscheiben	21
5.3.8 Begrenzungen der seitlichen Beschichtung aus Schleifmitteln und/oder Schleifmitteln mit Diamant oder Bornitrid	22
5.4 Anforderungen an Sägeseile	22
5.4.1 Allgemeines	22
5.4.2 Anforderungen	22
5.4.3 Arbeitshöchstgeschwindigkeiten	23
5.5 Anforderungen für Schleifstifte	23
5.5.1 Grenzabmaße des Schaftdurchmessers	23
5.5.2 Stufung der Arbeitshöchstgeschwindigkeiten	23
5.5.3 Sicherheitsfaktoren	23
5.6 Anforderungen für sonstige Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid zum Nicht-Präzisionsschleifen	24
5.6.1 Grenzabmaße der Bohrungsdurchmesser	24
5.6.2 Stufung der Arbeitshöchstgeschwindigkeiten	24
5.6.3 Sicherheitsfaktoren	24
5.6.4 Arbeitshöchstgeschwindigkeiten	24
5.6.5 Anforderungen an die Verbindung von Schleifbelag und Grundkörper	25

5.7	Kennzeichnung.....	25
6	Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen.....	25
6.1	Feststellung der Übereinstimmung mit den allgemeinen Anforderungen	25
6.1.1	Allgemeines	25
6.1.2	Sichtprüfung.....	26
6.1.3	Klangprüfung	26
6.2	Feststellung der Übereinstimmung mit den Festigkeitsanforderungen	26
6.2.1	Überprüfung des Sicherheitsfaktors	26
6.2.2	Überprüfung des Biegemoments von Nicht-Präzisionstrennschleifscheiben	26
6.2.3	Feststellung der Übereinstimmung mit den Festigkeitsanforderungen für sonstige Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid zum Nicht-Präzisionsschleifen	30
6.2.4	Prüfverfahren für Sägeseile.....	31
6.3	Überprüfung der Kennzeichnung.....	34
6.4	Überprüfung der Anforderungen an Zwischenlagen	34
6.5	Überprüfung der Vorspannung von Nicht-Präzisionstrennschleifscheiben	34
7	Benutzerinformationen	35
	Anhang A (normativ) Kennzeichnung	37
A.1	Inhalt der Kennzeichnung.....	37
A.1.1	Anforderungen an die Kennzeichnung.....	37
A.1.2	Zusätzliche Angaben.....	40
A.2	Durchführung der Kennzeichnung	40
	Anhang B (informativ) Schleifstifte	41
B.1	Beispielhafte Berechnung der maximal zulässigen Drehzahlen	41
B.2	Beispiel für die Anwendung des Berechnungsverfahrens	45
B.2.1	Schleifstiftformen.....	45
B.2.2	Annahmen für die Berechnung	46
B.2.3	Maximal zulässige Drehzahlen.....	47
	Anhang C (normativ) Wiederbelegung von Trennschleifscheiben nach 5.3.6.4	49
C.1	Voraussetzung für die Wiederbelegung.....	49
C.2	Zusätzliche Kennzeichnungsanforderungen.....	49
	Anhang D (informativ) Umrechnungstabelle.....	50
	Literaturhinweise.....	56

Bilder

Bild 1	— Anordnung von Öffnungen in Stammblättern	19
Bild 2	— Beispiel für „andere Öffnungen“	20
Bild 3	— Beschränkung der seitlichen Beschichtung ($\leq 0,05 D$)	22
Bild 4	— Segmentierte Trennschleifscheiben.....	27
Bild 5	— Beispiel einer Biegeprüfvorrichtung für segmentierte Trennschleifscheiben	28
Bild 6	— Trennschleifscheiben mit geschlossenem Schneidrand.....	29
Bild 7	— Beispiel einer Biegeprüfvorrichtung für Trennschleifscheiben mit geschlossenem Schneidrand.....	30
Bild 8	— Beispiel einer Prüfvorrichtung zur Ermittlung der Abscherkraft	31
Bild 9	— Beispiel eines Prüfstücks	33
Bild 10	— Beispiel für die Zugprüfung.....	34
Bild 11	— Messung der Vorspannung.....	35
Bild B.1	— Volumenaufteilung für Schleifstifte mit abgesetztem Schaft	43

Tabellen

Tabelle 1 — Anwendungsart	9
Tabelle 2 — Formelzeichen	10
Tabelle 3 — Sonstige Formelzeichen	11
Tabelle 4 — Liste der signifikanten Gefährdungen	11
Tabelle 5 — Sicherheitsfaktoren für Präzisionsschleif- und -trennschleifscheiben mit Diamant oder Bornitrid	13
Tabelle 6 — Arbeitshöchstgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Bindungsart	14
Tabelle 7 — Sicherheitsfaktoren für Nicht-Präzisionstrennschleifscheiben	15
Tabelle 8 — Arbeitshöchstgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Bindungsart	16
Tabelle 9 — Maße der Stammblätter für das Trockentrennschleifen	16
Tabelle 10 — Maße der Stammblätter für das Nasstrennschleifen	17
Tabelle 11 — Biegefestigkeit σ_b und Biegemoment M_b für Trennschleifscheiben zur Verwendung auf Handtrennschleifmaschinen	21
Tabelle 12 — Sicherheitsfaktoren für sonstige Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid zum Nicht-Präzisionsschleifen	24
Tabelle 13 — Arbeitshöchstgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Bindungsart	25
Tabelle A.1 — Kennzeichnung von Schleifwerkzeugen mit Diamant oder Bornitrid	37
Tabelle A.2 — Verwendungseinschränkungen	39
Tabelle A.3 — Beispiele für Sicherheitszeichen	39
Tabelle B.1 — Benennung der Berechnungsgrößen	44
Tabelle B.2 — Benennung der Schleifstifte	45
Tabelle B.3 — Kenngrößen für die Berechnung der maximal zulässigen Drehzahlen	46
Tabelle B.4 — Schleifstifte, Zylinderform, nicht abgesetzter Schaft, Keramikbindung (V)	47
Tabelle B.5 — Schleifstifte, Zylinderform mit abgesetztem Schaft, Keramikbindung (V)	47
Tabelle B.6 — Schleifstifte, Zylinderform, nicht abgesetzter Schaft, Galvanikbindung (G)	48
Tabelle D.1 — Umrechnung von Umfangsgeschwindigkeiten in Drehzahlen ($5 \leq v_s \leq 80$)	50
Tabelle D.2 — Umrechnung von Umfangsgeschwindigkeiten in Drehzahlen ($100 \leq v_s \leq 320$)	53

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 13236:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 143 „Werkzeugmaschinen - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SNV gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 13236:2010+A1:2015.

Die wesentlichen Änderungen zwischen EN 13236:2010+A1:2015 und EN 13236:2019 sind folgende:

- a) die Gefährdung „Rückschlag“ in Tabelle 4 hinzugefügt;
- b) vakuumgelötete Produkte in Tabelle 6 für Arbeitshöchstgeschwindigkeiten hinzugefügt;
- c) ortsveränderliche Trennschleifmaschinen in Tabelle 10 hinzugefügt;
- d) Definitionen und Anforderungen für Öffnungen überarbeitet, um eine bessere Unterscheidung zu erreichen und unterschiedliche Interpretationen zu vermeiden;
- e) die Tabellen für Biegefestigkeit und Biegemoment für Trennschleifscheiben für die Verwendung an Handtrennschleifmaschinen in einer Tabelle zusammengefasst und die Werte für Mindestanforderungen für zerstörende Prüfungen aktualisiert.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm wurde erarbeitet, um damit ein Mittel zum Erreichen der Übereinstimmung mit den grundlegenden Sicherheitsanforderungen, z. B. der Allgemeinen Produktsicherheitsrichtlinie und den damit zusammenhängenden EFTA-Vorschriften, bereitzustellen.

Diese Europäische Norm wendet sich an Konstrukteure, Hersteller und Lieferanten von Schleifwerkzeugen mit Diamant oder Bornitrid, wie sie im Anwendungsbereich beschrieben sind, und an diejenigen, die Trennschleifscheiben mit Diamant oder Bornitrid wiederbelegen. Sie dient außerdem der Unterstützung von Konstrukteuren, Herstellern und Lieferanten von Schleifwerkzeugen bei der Auswahl von Schleifwerkzeugen mit Diamant oder Bornitrid zur Risikominderung und zum Erreichen der Übereinstimmung der betreffenden Maschinen mit den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie.

Der Umfang, in welchem Gefährdungen abgedeckt sind, wird im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm angegeben.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid, die natürlichen oder synthetischen Diamant oder cBN (kubisches Bornitrid) enthalten. Dies beinhaltet Präzisionsschleif- und -trennschleifscheiben, Nicht-Präzisionstrennschleifscheiben, Sägeseile, Schleifstifte und andere Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid zum Nicht-Präzisionsschleifen. Es gilt auch für wiederbelegte Trennschleifscheiben mit Diamant oder Bornitrid.

Dieses Dokument legt Anforderungen und/oder Maßnahmen zur Beseitigung oder Verminderung von Gefährdungen fest, die von der Gestaltung und Anwendung der Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid herrühren.

Dieses Dokument umfasst auch Verfahren und Prüfungen zur Feststellung der Übereinstimmung mit den Anforderungen sowie sicherheitsrelevante Benutzerinformationen, die der Hersteller dem Anwender zur Verfügung stellt.

Dieses Dokument gilt nicht für Schleifkörper aus gebundenem Schleifmittel, Schleifmittel auf Unterlagen, rotierende Abrichtwerkzeuge, Handfeilen und andere nicht-rotierende Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

EN ISO 286-2:2010, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen (ISO 286-2:2010)*

ISO 22917, *Precision superabrasives — Limit deviations and run-out tolerances for grinding wheels with diamond or cubic boron nitride*

3 Begriffe und Formelzeichen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1 Allgemeines

3.1.1

Schleifwerkzeug mit Diamant oder Bornitrid

Schleifwerkzeug, das natürlichen oder synthetischen Diamant oder kubisches Bornitrid in einer Bindung enthält

3.2 Schleif- und Trennschleifmaschinen

3.2.1

ortsfeste Maschine

Maschine, die während des Betriebs an ihren Aufstellungsort gebunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe z. B. EN ISO 16089.

Anmerkung 2 zum Begriff: Hierzu zählen auch feststehende Pendelmaschinen und ortsveränderliche Maschinen, die während des Betriebs durch Befestigungselemente in Position gehalten werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Transportable Maschinen sind während des Betriebs an ihren Aufstellungsort gebunden und gelten daher als ortsfeste Maschinen.

3.2.2

ortsfeste Maschine mit vollständig geschlossenem Arbeitsbereich

ortsfeste Maschine, deren Bearbeitungsbereich durch trennende Schutzeinrichtungen so abgesichert ist, dass darin die Bearbeitungsvorgänge einschließlich der Zu- und Abführung von Werkstücken durchgeführt werden und Personen vor Gefährdungen, die beim Bruch eines Schleifwerkzeugs entstehen, geschützt sind

3.2.3

ortsveränderliche Maschine

Maschine, die während des Betriebs nicht an ihren Aufstellungsort gebunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ortsveränderliche Maschinen werden während des Betriebs von der Bedienungsperson handgeführt (jedoch nicht in der Hand gehalten), z. B. Fugenschleifmaschinen.

3.2.4

Handmaschine

Maschine, die während des Betriebs in der Hand gehalten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Dazu gehören auch Maschinen mit beweglichem Antrieb.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe z. B. EN ISO 11148-7, EN ISO 11148-9, EN 60745-2-3 und EN ISO 19432.

3.3 Schleif- und Trennschleifverfahren

3.3.1

Umfangschleifen

Schleifen mit der Umfangfläche der Schleifscheibe mit keinen oder geringen Seitenlasten

3.3.2

Seitenschleifen

Schleifen mit der Seitenfläche der Schleifscheibe

3.3.3

Trennschleifen

Ablängen oder Schlitzen mit dem Umfang der Trennschleifscheibe

3.4 Anwendungsart

3.4.1

zwangsgeführtes Schleifen und Trennschleifen

Verfahren, bei dem die Vorschubbewegungen des Schleifwerkzeugs und/oder des Werkstücks durch mechanische Hilfsmittel geführt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 1.

3.4.2

handgeführtes Schleifen und Trennschleifen

Verfahren, bei dem die Vorschubbewegungen des Schleifwerkzeugs und/oder des Werkstücks von der Bedienungsperson von Hand geführt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 1.

3.4.3

Freihandschleifen und Freihandtrennschleifen

Verfahren, bei dem die Maschine gänzlich von der Bedienungsperson geführt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Anwendungsart

Schleif- ver- fahren	Maschinen- art	Anwen- dungsart	Schleifwerk- zeug mit Diamant oder Bornitrid	Werkstück	Beispiele für Anwendung/Maschinen
Schleifen	ortsfeste Schleif- maschinen	zwangs- geführtes Schleifen	fest	zwangs- geführt	Planschleifen, Spitzenlos-Schleifen, Tiefschleifen, Fasenschleifen an Glas (Glas-Fasenschleifmaschine)
			zwangsgeführt	fest	Konturenschleifen von Stein und Beton
			zwangsgeführt	zwangs- geführt	Innenrundscheifen, Außenrund- schleifen, Einstech- und Durchgangsschleifen, Koordinatenschleifen, Verzieren und Polieren von Stein, Kantenschleifen von Glas (z. B. Kraftfahrzeugverglasungen)
	ortsfeste und ortsverän- derliche Schleif- maschinen	hand- geführtes Schleifen	von Hand geführt	fest	Grob- und Feinschleifen von Steinböden (Bodenschleifmaschine)
			fest	von Hand geführt	Werkzeugschleifen (Tischschleifmaschine), Dekorschleifen von Glas
	Handschleif- maschinen	Freihand- schleifen	von Hand geführt	fest	Trennschleifen und Polieren von Stein und Beton (Winkel-, Geradschleifer)

Schleifverfahren	Maschinenart	Anwendungsart	Schleifwerkzeug mit Diamant oder Bornitrid	Werkstück	Beispiele für Anwendung/Maschinen
Trennschleifen	ortsfeste Trennschleifmaschinen	zwangsgeführtes Trennschleifen	fest	zwangsgeführt	Trennschleifen von Ziegeln und Fliesen (Tischsäge)
			zwangsgeführt	fest	Trennschleifen von Stein und Beton (Brückensäge, Boden- und Wandsäge, Seilsäge)
			zwangsgeführt	zwangsgeführt	Trennschleifen von Halbleitern
	ortsfeste und ortsveränderliche Trennschleifmaschinen	handgeführtes Trennschleifen	von Hand geführt	fest	Trennschleifen von Stein und Beton (Tischsäge, Fugenschneider)
			fest	von Hand geführt	Trennschleifen von Ziegeln (Tischsäge)
	Handtrennschleifmaschinen	Freihandtrennschleifen	von Hand geführt	fest	Trennschleifen von Stein und Beton (Winkelschleifer, Handtrennschleifmaschine)

3.5 Formelzeichen

Für den Zweck dieses Dokuments gelten die in Tabelle 2 und Tabelle 3 aufgeführten Formelzeichen.

Tabelle 2 — Formelzeichen

Formelzeichen	Benennung	Definition	Einheit
f_{br}	Bruchfaktor	Bruchgeschwindigkeit geteilt durch die Arbeitshöchstgeschwindigkeit: $f_{br} = \frac{v_{br}}{v_s}$	—
n_{ab}	Abbiegedrehzahl bei Schleifstiften	Umdrehungen je Minute, bei denen der Schaft eines Schleifstiftes unter Fliehkraftbeanspruchung abknickt	1/min
n_{max}	maximal zulässige Drehzahl	Umdrehungen je Minute eines neuen Schleifwerkzeugs bei Arbeitshöchstgeschwindigkeit	1/min
S_{ab}	Sicherheitsfaktor gegen Abbiegen des Schaftes bei Schleifstiften	Abbiegedrehzahl geteilt durch maximal zulässige Drehzahl: $S_{ab} = \frac{n_{ab}}{n_{max}}$	—
S_{br}	Sicherheitsfaktor gegen Bruch durch Fliehkraftbelastung	Bruchgeschwindigkeit geteilt durch die Arbeitshöchstgeschwindigkeit zum Quadrat: $S_{br} = \left(\frac{v_{br}}{v_s}\right)^2$	—

Formelzeichen	Benennung	Definition	Einheit
v_s	Arbeitshöchstgeschwindigkeit	Höchstzulässige Umfangsgeschwindigkeit eines rotierenden Schleifwerkzeugs	m/s
v_{br}	Bruchgeschwindigkeit	Umfangsgeschwindigkeit, bei der ein Schleifwerkzeug durch Fliehkraftbelastung bricht	m/s
$v_{br,min}$	Mindestbruchgeschwindigkeit	Umfangsgeschwindigkeit, die ein Schleifwerkzeug ohne Bruch durch Fliehkraftbelastung mindestens erreichen muss	m/s

Tabelle 3 — Sonstige Formelzeichen

Formelzeichen	Benennung	Einheit
F	Kraft	N
F_A	Abscherkraft	N
L_F	Hebelarm	mm
M_b	Biegemoment	Nm
σ_b	Biegefestigkeit	N/mm ²
τ_S	Scherfestigkeit	N/mm ²

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Die signifikanten Gefährdungen sind in Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Bezeichnung der Gefährdung	Gefährdungssituationen (Beispiele)	Entsprechende Abschnitte in dieser Norm
Herausschleudern von Teilen	1. Schleifwerkzeugbruch verursacht durch:	—
	— unsachgemäße Gestaltung	5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, Anhang B und Anhang C
	— Fertigungsfehler	5.1
	— falsche Auswahl	Abschnitt 7, Anhang A
	— unsachgemäße Handhabung und Lagerung	Abschnitt 7
	— unsachgemäße Anwendung (Aufspannen und Schleifen)	Abschnitt 7
	2. Lösen von Schleifmittel beim Schleifen	Abschnitt 7

Bezeichnung der Gefährdung	Gefährdungssituationen (Beispiele)	Entsprechende Abschnitte in dieser Norm
Schwingungen	Hand-Arm-Schwingungen bei Handmaschinen verursacht durch:	—
	— unsachgemäße Anwendung	Abschnitt 7
	— falsches Aufspannen	Abschnitt 7
Rückschlag	Rückschlagwirkung der Trennschleifscheiben auf Handmaschinen verursacht durch:	—
	— unsachgemäße Anwendung	Abschnitt 7
	— Aufschwingen oder Taumeln durch Resonanz der Trennschleifscheiben aufgrund falscher Vorspannung	5.3.7
	— seitliche Beschichtung der Trennschleifscheiben	5.3.8

5 Sicherheitsanforderungen

5.1 Allgemeine Anforderungen

Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid müssen so gestaltet und hergestellt sein, dass sie den zu erwartenden Kräften und Beanspruchungen bei bestimmungsgemäßer Anwendung widerstehen. Sie dürfen keine die Sicherheit beeinträchtigenden Fehler aufweisen und müssen die in den folgenden Abschnitten enthaltenen Anforderungen erfüllen.

5.2 Anforderungen an Präzisionsschleif- und -trennschleifscheiben mit Diamant oder Bornitrid

5.2.1 Grenzabmaße für die Bohrung

Für die Bohrungen von Präzisionsschleif- und -trennschleifscheiben mit Diamant oder Bornitrid gilt die Toleranzklasse entsprechend ISO 22917.

5.2.2 Stufung der Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Präzisionsschleif- und -trennschleifscheiben mit Diamant oder Bornitrid müssen für Arbeitshöchstgeschwindigkeiten nach folgender Stufung hergestellt sein:

< 16 — 20 — 25 — 32 — 35 — 40 — 45 — 50 — 63 — 80 — 100 — 125 — 140 — 160 — 180 — 200 — 225 — 250 — 280 — 320 in m/s.

Zwischenstufen der Arbeitshöchstgeschwindigkeiten sollten nur angewendet werden, wenn die Anwendungen dies erfordern.

ANMERKUNG Zur Umrechnung der Umfangsgeschwindigkeiten in Drehzahlen für verschiedene Außendurchmesser D des Schleifwerkzeugs siehe Anhang D.

5.2.3 Sicherheitsfaktoren

Präzisionsschleif- und -trennschleifscheiben mit Diamant oder Bornitrid müssen bei ihrer Arbeitshöchstgeschwindigkeit einen Sicherheitsfaktor gegen Bruch durch Fliehkraft nach Tabelle 5 aufweisen.

Tabelle 5 — Sicherheitsfaktoren für Präzisionsschleif- und -trennschleifscheiben mit Diamant oder Bornitrid

Maschinenart	Anwendungsart	Arbeitshöchstgeschwindigkeit v_s m/s	Sicherheitsfaktor S_{br}	Bruchfaktor f_{br}
ortsfeste Maschinen	zwangsgeführtes Schleifen und Trennschleifen	≤ 80	3,0	1,73
	zwangsgeführtes Schleifen und Trennschleifen bei vollständig geschlossenem Arbeitsbereich	≤ 320	1,75	1,32
ortsfeste und ortsveränderliche Maschinen	handgeführtes Schleifen und Trennschleifen	≤ 63	3,0	1,73
		80	3,5	1,87

5.2.4 Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Die Arbeitshöchstgeschwindigkeiten von Präzisionsschleif- und -trennschleifscheiben mit Diamant oder Bornitrid müssen der Stufung nach 5.2.2 bis zu den Höchstwerten nach Tabelle 6 entsprechen.

Im vollständig geschlossenen Arbeitsbereich dürfen die Arbeitshöchstgeschwindigkeiten aus Tabelle 6 überschritten werden, sofern der erforderliche Sicherheitsfaktor nach Tabelle 5 eingehalten ist.

Tabelle 6 — Arbeitshöchstgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Bindungsart

Grundkörper	Schleifbelag	Arbeitshöchstgeschwindigkeit			
		v_s			
		m/s			
		Keramik	Kunstharz	Metall	Einlagig galvanisch belegt oder vakuumgelötet
		V	B	M	G
Metall	auf Grundkörper hergestellt, z. B. gesintert oder galvanisiert	—	100	100	200
	auf Grundkörper gefügt, z. B. verklebt, verschraubt, geklemmt, gelötet oder geschweißt	180	80	100	—
Kunstharz	auf Grundkörper hergestellt, z. B. gepresst	—	100	—	—
	auf Grundkörper gefügt, z. B. verklebt, verschraubt, geklemmt	80	80	80	80
Keramik	auf Grundkörper hergestellt, z. B. gepresst	80	—	—	—
	auf Grundkörper gefügt, z. B. verklebt, verschraubt, geklemmt	80	80	80	—

5.2.5 Zwischenlagen

Zwischenlagen müssen vom Hersteller, Lieferanten oder Importeur zur Verfügung gestellt werden, wenn sie für ein sicheres Aufspannen und die sichere Verwendung des Schleifwerkzeugs mit Diamant oder Bornitrid erforderlich sind.

Zwischenlagen müssen aus einem geeigneten flexiblen Material gefertigt sein. Form, Maße und Werkstoff müssen der Anwendung und der bestimmungsgemäßen Verwendung angepasst sein. Wenn Kühlmittel auf Wasserbasis verwendet werden, darf der Werkstoff der Zwischenlage nicht so angegriffen werden, dass Flexibilität und physikalische Funktion verloren gehen.

Zwischenlagen können als Etikett für die Kennzeichnung verwendet werden, wenn die Anforderungen dieser Norm an die Kennzeichnung erfüllt sind und die Zwischenlage fest an der Scheibe angebracht ist.

5.3 Anforderungen an Nicht-Präzisionstrennschleifscheiben

5.3.1 Grenzabmaße für die Bohrung

Die Toleranzklasse der Bohrungen für Nicht-Präzisionstrennschleifscheiben ist H9 nach EN ISO 286-2:2010.