

**Sicherheitsanforderungen für Schleifwerkzeuge
mit Diamant oder Bornitrid**
Deutsche Fassung EN 13236:2001

DIN
EN 13236

ICS 25.100.70

Safety requirements for superabrasives;
German version EN 13236:2001

Prescriptions de sécurité pour les produits superabrasifs;
Version allemande EN 13236:2001

Die Europäische Norm EN 13236:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

Die EN 13236:2001 wurde am 5. Januar 2001 angenommen.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von der Arbeitsgruppe 2 „Ortsfeste Schleifmaschinen und Schleifwerkzeuge — Sicherheit“ (Sekretariat: Deutschland) des Technischen Komitees 143 „Werkzeugmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Europäischen Norm sind vom Spiegelausschuss FWS-C4.2 „Schleifwerkzeuge — Sicherheit“ im DIN wahrgenommen worden.

Für die im Inhalt zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

prEN 13218 siehe E DIN EN 13218
ISO 286-1 siehe DIN ISO 286-1
ISO 286-2 siehe DIN ISO 286-2
ISO 565 siehe DIN ISO 565
ISO 2768-1 siehe DIN ISO 2768-1

Fortsetzung Seite 2
und 90 Seiten EN

Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

E DIN EN 13218, *Werkzeugmaschinen — Sicherheit — Ortsfeste Schleifmaschinen.*

DIN ISO 286-1, *ISO-System für Grenzmaße und Passungen, Grundlagen für Toleranzen, Abmaße und Passungen; Identisch mit ISO 286-1:1988.*

DIN ISO 286-2, *ISO-System für Grenzmaße und Passungen, Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen; Identische mit ISO 286-2:1988.*

DIN ISO 565, *Analysensiebe, Metalldrahtgewebe, Lochbleche und elektrogeformte Siebfolien, Nennöffnungsweiten; Identische mit ISO 565:1990*

DIN ISO 2768-1, *Allgemeintoleranzen, Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung; Identisch mit ISO 2768-1:1989.*

Deutsche Fassung

**Sicherheitsanforderungen für Schleifwerkzeuge mit Diamant
oder Bornitrid**

Safety requirements for superabrasives

Prescriptions de sécurité pour les produits superabrasifs

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 5. Januar 2001 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 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Management-Zentrum: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

Vorwort..... 3

Einleitung 3

1 Anwendungsbereich 4

2 Normative Verweisungen 4

3 Begriffe und Kurzzeichen 4

4 Liste der Gefährdungen..... 11

5 Anforderungen..... 11

5.1 Anforderungen für Schleifscheiben 11

5.2 Anforderungen für Trennschleifscheiben 15

5.3 Anforderungen für Sägeseile 20

5.4 Anforderungen für Schleifstifte 21

5.5 Anforderungen für sonstige Schleifwerkzeuge 22

5.6 Kennzeichnung..... 24

5.7 Zwischenlagen..... 24

6 Prüfung durch den Hersteller..... 24

6.1 Prüfverfahren für Schleifscheiben 24

6.2 Prüfverfahren für Trennschleifscheiben 27

6.3 Prüfverfahren für Sägeseile 31

6.4 Prüfverfahren für Schleifstifte..... 32

6.5 Prüfverfahren für sonstige Schleifwerkzeuge 33

7 Benutzerinformation 35

Anhang A (normativ) Kennzeichnung 37

A.1 Kennzeichnung..... 37

A.1.1 Inhalt der Kennzeichnung 37

A.1.2 Farbstreifen..... 38

A.1.3 Verwendungseinschränkungen 39

A.1.4 Zusätzliche Angaben 40

A.1.5 Zusammenspannen mehrerer Schleifscheiben 41

A.2 Durchführung der Kennzeichnung 41

A.2.1 Schleifwerkzeuge mit einem Außendurchmesser $D > 80$ mm..... 41

A.2.2 Schleifwerkzeuge mit Außendurchmesser $D \leq 80$ mm (Kleinschleifkörper) 41

A.2.3 Schleifsegmente 42

A.2.4 Farbstreifen..... 42

A.3 Gestaltung der Kennzeichnung 42

Anhang B (normativ) Zwischenlagen 43

B.1 Zwischenlagen..... 43

B.2 Anforderungen..... 43

B.2.1 Form und Maße..... 43

B.2.2 Werkstoff 44

B.3 Ausstattung der Schleifkörper mit Zwischenlagen 44

Anhang C (normativ) Schleifstifte..... 45

C.1 Schleifstifte 45

C.1.1 Anwendungsbereich 45

C.2 Maße und Benennung..... 45

C.3 Höchstdrehzahlen 46

C.3.1 Kenngrößen 46

C.4 Berechnung der Höchstdrehzahlen 73

C.4.1 Gültigkeit des Berechnungsmodells..... 73

C.4.2 Berechnungsmodell 74

Anhang D (informativ) Umrechnungstabelle für Drehzahlen und Umfangsgeschwindigkeiten..... 77

Anhang E (informativ) Formen und Maße von Schleifscheiben und Trennschleifscheiben..... 79

E.1 Formen und Maße von Schleifscheiben und Trennschleifscheiben..... 79

E.1.1 Aufbau der Bezeichnung..... 79

E.1.2	Anordnung des Schleifbelages	81
E.1.3	Abweichungen.....	81
E.2	Beispiele für Formen und Benennungen für Schleifscheiben	84
Anhang F (informativ) Körnungen und Konzentration für Diamant und Bornitrid		87
F.1	Körnungen und Konzentration für Diamant und Bornitrid	87
Literaturhinweise.....		90

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN /TC 143 „Werkzeugmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SNV gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2001, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2001 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Diese Norm wurde als europäische Norm erarbeitet, um damit ein Mittel zum Erreichen der Übereinstimmung mit den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Maschinen-Richtlinie und den damit zusammenhängenden EFTA-Regularien bereitzustellen.

Diese Norm wendet sich an Konstrukteure, Hersteller und Lieferanten der im Anwendungsbereich beschriebenen Schleifwerkzeuge. Sie dient außerdem der Unterstützung von Konstrukteuren, Herstellern und Lieferanten von Schleifmaschinen bei der Auswahl von Schleifwerkzeugen zur Risikominderung und zum Erreichen der Übereinstimmung der betreffenden Maschinen mit den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Maschinen-Richtlinie.

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

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid, die nach der Veröffentlichung dieser Norm hergestellt oder instandgesetzt werden. Sie legt Anforderungen und/oder Maßnahmen zur Beseitigung oder Verringerung von Gefährdungen fest, die von der Gestaltung und Anwendung der Schleifwerkzeuge herrühren.

Diese Norm umfasst auch Verfahren und Prüfungen zur Feststellung der Übereinstimmung mit den Anforderungen sowie Benutzerinformationen, die der Hersteller dem Anwender zur Verfügung zu stellen hat.

Die berücksichtigten Gefährdungen sind in Abschnitt 4 dieser Norm aufgeführt.

Diese Norm gilt für Schleifkörper, Trennschleifscheiben, Sägeseile, Schleifstifte und sonstige Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid. Sie gilt nicht für Schleifkörper aus gebundenem Schleifmittel, Schleifmittel auf Unterlagen, rotierende Abrichtwerkzeuge, Handfeilen und andere nicht rotierende Schleifwerkzeuge.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische 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 nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

prEN 13218:1998, *Werkzeugmaschinen — Sicherheit — Stationäre Schleifmaschinen.*

ISO 286-1, *ISO-system of limits and fits — Part 1: Bases of tolerances, deviations and fits.*

ISO 286-2, *ISO-system of limits and fits — Part 2: Tables of standards tolerances grades and limit deviations for holes and shafts.*

ISO 565, *Test sieves — Metal wire cloth, perforated metal plate and electroformed sheet — Nominal sizes of openings.*

ISO 2768-1:1989, *General tolerances — Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications.*

3 Begriffe und Kurzzeichen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1

Werkstoff

3.1.1

Schleifmittel

natürlicher oder synthetischer Diamant und kubisches Bornitrid. Kurzzeichen nach Tabelle 1

Tabelle 1 — Schleifmittel

Kurzzeichen	Bezeichnung
D	Diamant
B	Kubisches Bornitrid (CBN)

3.1.2 Bindung

Tabelle 2 — Bindungsart

Kurzzeichen	Bezeichnung
B	Kunstharzbindung und andere duroplastische organische Bindung
G	Galvanikbindung, einschichtige und mehrschichtige Metallbindung
M	Metallbindung
V	Keramikbindung

3.1.3

Zuschlagstoffe zu Bindungen

Füller wie Diamant, CBN, Siliciumcarbid, Graphit, Korund, Carbide und Porenbildner

3.1.4

Körnung

Maß für die Größe des Schleifmittelkornes. Es wird unterschieden zwischen Makrokörnung und Mikrokörnung, siehe Tabellen F.1 und F.2

3.1.5

Konzentration

Maßzahl für den Volumenanteil von Schleifmittel im Schleifbelag, wobei die Konzentration 100 bei Diamant oder kubischem Bornitrid 25 Volumenprozent entspricht

3.2

Schleifmaschine

3.2.1

ortsfeste Schleifmaschine

Maschine, die während des Betriebes an ihren Aufstellungsort gebunden ist und ein oder mehrere Schleifverfahren umfassen kann, Beispiele siehe prEN 13218:1998

3.2.2

ortsveränderliche Schleifmaschine

Maschine, die während des Schleifens handgeführt (jedoch nicht in der Hand gehalten) wird, z. B. Fugenschleifmaschine

3.2.3

Handschleifmaschine

Maschine, auch mit beweglichem Antrieb, die während des Schleifens in der Hand gehalten wird

3.2.4

ortsfeste Trennschleifmaschine

Maschine, die für das Ablängen oder Schlitten von Werkstücken bestimmt ist. Hierzu zählen auch ortsveränderliche Trennschleifmaschinen, die während des Trennschleifens in Position gehalten werden

3.2.5

ortsveränderliche Trennschleifmaschine

Maschine, die während des Trennschleifens handgeführt (jedoch nicht in der Hand gehalten) wird, z. B. Fugentrennschleifmaschine

3.2.6

Handtrennschleifmaschine

Maschine, die während des Trennschleifens in der Hand gehalten wird

3.2.7

Schleif- und Trennschleifmaschine mit geschlossenem Arbeitsbereich

ortsfeste Maschine für das zwangsgeführte Schleifen oder Trennschleifen, deren Bearbeitungsbereich durch trennende Schutzeinrichtungen so abgesichert ist, dass darin die Bearbeitungsvorgänge einschließlich der Zu- und Abführungen von Werkstücken durchgeführt werden können und Personen vor Gefährdungen, die beim Bruch eines Schleifwerkzeuges entstehen, geschützt sind

3.3

Anwendungsart

Art der Führung von Schleifwerkzeug und Werkstück beim Schleifen und Trennschleifen, siehe Tabelle 3

3.3.1

zwangsgeführtes Schleifen

die Vorschubbewegungen des Schleifwerkzeuges und/oder des Werkstückes werden durch mechanische Hilfsmittel geführt

3.3.2

handgeführtes Schleifen

die Vorschubbewegungen des Schleifwerkzeuges und/oder des Werkstückes werden von der Bedienungsperson von Hand geführt

3.3.3

Freihandschleifen

die Schleifmaschine wird von der Bedienungsperson gänzlich von Hand geführt

3.4

Schleifart

3.4.1

Umfangschleifen

Schleifen mit der Umfangsfläche des Schleifwerkzeuges mit kleinen oder geringen Seitenbelastungen

3.4.2

Seitenschleifen

Schleifen mit der Seitenfläche des Schleifwerkzeuges

3.4.3

Trennschleifen

Ablängen oder Schlitzen mit dem Umfang der Trennschleifscheibe

Tabelle 3 — Schleifverfahren, Maschinenart und Anwendungsart

Schleifverfahren	Maschinenart	Anwendungsart	Schleifwerkzeug	Werkstück	Beispiele für Anwendung/Maschinen
Schleifen	ortsfeste Schleifmaschinen	Zwangsgeführtes Schleifen	fest	bahngeführt	Planschleifen, Spitzenlos-Schleifen, Tiefschleifen, Glasschleifen von Facetten (Glas-Schmiegemaschinen)
			bahngeführt	fest	Konturschleifen von Stein und Beton
			bahngeführt	bahngeführt	Innenrundscheifen, Außenrund- und Tiefschleifen, Schleifen mit seitlichem Vorschub, Koordinatenschleifen, Verzieren und Polieren von Stein, Kantenschleifen von Glas (z. B. Krafffahrzeugverglasungen)
	ortsfeste und ortsveränderliche Schleifmaschine	Handgeführtes Schleifen	von Hand geführt	fest	Grob- und Feinschleifen von Steinböden (Karrenschleifmaschine)
	Handschleifmaschine	Freihandschleifen	fest	von Hand geführt	Werkzeugschleifen (Schleifböcke), Dekorschleifen von Glas
Trennschleifen	ortsfeste Trennschleifmaschine	Zwangsgeführtes Trennschleifen	von Hand geführt	fest	Schleifen, Konturschleifen und Polieren von Stein und Beton (Winkelschleifmaschine, Geradschleifmaschine)
			fest	bahngeführt	Trennschleifen von Ziegeln und Fliesen (Tischsäge)
			bahngeführt	fest	Trennschleifen von Stein und Beton (Brückensäge, Boden- und Wandsäge, Seilsäge)
	ortsfeste und ortsveränderliche Trennschleifmaschine	Handgeführtes Trennschleifen	bahngeführt	bahngeführt	Trennschleifen von Halbleitern
			von Hand geführt	fest	Trennschleifen von Stein und Beton (Tischsäge, Fugentrennschleifmaschine)
			fest	von Hand geführt	Trennschleifen von Ziegeln (Tischsäge)
	Handtrennschleifmaschine	Freihandtrennschleifen	von Hand geführt	fest	Trennschleifen von Stein und Beton (Winkeltrennschleifmaschine, Handtrennschleifmaschine)

3.5 Maßbuchstaben von Schleifkörpern

Tabelle 4 — Maßbuchstaben von Schleifkörpern

Maße in mm

Kurzzeichen	Benennung	
	Schleifkörper	Schleifstift
D	Außendurchmesser	Außendurchmesser
E	Bodendicke von Schleiftöpfen und -tellern sowie ausgesparten und verjüngten Schleifscheiben, Dicke des Stammblasses	
H	Bohrungsdurchmesser	
J	Kleiner Durchmesser bei kegeligen Schleiftöpfen, Schleiftellern, konischen und abgesetzten Schleifscheiben	
K	Innendurchmesser von kegeligen Schleiftöpfen, Schleiftellern, konischen und abgesetzten Schleifscheiben	
L_0		Offene Schaftlänge
L_1		Gesamtlänge
L_2	Länge des Schleifsegmentes	Schaftlänge
L_3		Einspannlänge des Schaftes
L_4		Länge der Absetzung des Schaftes
L_v	Länge der Verbindungszone zwischen Segment und Grundkörper	
R	Radius	Radius
S_d		Schaftdurchmesser
S_1		Durchmesser der Absetzung des Schaftes
T	Gesamtbreite	Gesamtbreite
T_1	Reduzierte Breite	
T_D	Grenzabmaße des Außendurchmessers	Grenzabmaße des Außendurchmessers
T_H	Grenzabmaße des Bohrungsdurchmessers	
T_T	Grenzabmaße der Breite	Grenzabmaße der Breite
U	Belagbreite (wenn kleiner als T oder T_1)	
U_1	Reduzierte Belagbreite	
W	Schleifrandbreite	
X	Schleifbelagdicke	Schleifbelagdicke
X_1	Überstand des Schleifbelages	
Z	Anzahl der Schleifsegmente	

3.6 Drehzahlen, Geschwindigkeiten, Probelauffaktor und Sicherheitsfaktoren

Tabelle 5 — Drehzahlen, Geschwindigkeiten und Sicherheitsfaktoren

Kurzzeichen	Benennung	Definition	Einheit
n	Drehzahl	Umdrehung pro Zeiteinheit (rpm)	min^{-1} oder $\frac{1}{\text{min}}$
n_{ab}	Abbiegedrehzahl bei Schleifstiften	Drehzahl bei der der Schaft eines Schleifstiftes unter Fliehkraftbeanspruchung abknickt	min^{-1} oder $\frac{1}{\text{min}}$
$n_{\max}$	Höchst-drehzahl	Umdrehung pro Zeiteinheit des neuen Schleifkörpers bei Arbeitshöchstgeschwindigkeit (rpm)	min^{-1} oder $\frac{1}{\text{min}}$
v	Umfangsgeschwindigkeit	Geschwindigkeit am Umfang des Schleifkörpers	m/s
v_s	Arbeitshöchstgeschwindigkeit	Höchstzulässige Umfangsgeschwindigkeit eines rotierenden Schleifkörpers	m/s
v_{pr}	Probelaufgeschwindigkeit	Umfangsgeschwindigkeit mit der Schleifkörper im Herstellerwerk geprüft werden.	m/s
f_{pr}	Probelauffaktor	Verhältnis von Probelaufgeschwindigkeit zu Arbeitshöchstgeschwindigkeit	—
v_{br}	Bruchgeschwindigkeit	Umfangsgeschwindigkeit beim Bruch des Schleifkörpers durch Fliehkraftbelastung	m/s
$v_{br \min}$	Mindestbruchgeschwindigkeit	Umfangsgeschwindigkeit, die der Schleifkörper ohne Bruch durch Fliehkraftbelastung mindestens erreichen muss	m/s
S	Sicherheitsfaktor	Verhältnis des Quadrates der Bruchgeschwindigkeit zum Quadrat der Arbeitshöchstgeschwindigkeit. Als Sicherheitsfaktor S gilt: $S = \left(\frac{v_{br}}{v_s} \right)^2$	—
S_{ab}	Sicherheitsfaktor gegen Abbiegen des Schaftes bei Schleifstiften	Formel: $S_{ab} = \frac{n_{ab}}{n_{\max}}$	—

3.7 Sonstige Kurzzeichen

Tabelle 6 — Sonstige Kurzzeichen

Kurzzeichen	Benennung	Einheit
R_e	Streckgrenze	N/mm ²
M_b	Biegemoment	Nm
E	Elastizitätsmodul	N/mm ²
F	Kraft	N
F_A	Abscherkraft	N
L_F	Hebelarm	mm
e	Abstand zwischen Schwerpunkt und geometrischer Mitte von Schleifkörpern	mm
k_m	Reduzierfaktor für die Schaftmasse	—
σ_b	Biegefestigkeit	N/mm ²
ρ	Dichte	g/cm ³
ρ_s	Dichte des Schaftwerkstoffes	g/cm ³
ρ_G	Belag-Dichte Galvanikbindung	g/cm ³
ρ_V	Belag-Dichte Keramikbindung	g/cm ³
ρ_{Vi}	Dichte der Trägerschicht aus Keramik oder anderen Stoffen	g/cm ³
ρ_B	Belag-Dichte Kunstharzbindung	g/cm ³
ρ_M	Belag-Dichte Metallbindung	g/cm ³
▼	Schleiffläche, ist die Fläche des Schleifkörpers mit der geschliffen wird, siehe Anhang E	—

3.8 Sonstige Begriffe

3.8.1 Etiketten

Etiketten enthalten wesentliche Informationen über die Schleifkörper, für die sie bestimmt sind.

3.8.2 Zwischenlagen

Zwischenlagen werden beim Aufspannen zwischen Schleifkörper und die Spannflansche gelegt.

4 Liste der Gefährdungen

Tabelle 7 — Liste der Gefährdungen

Bezeichnung der Gefährdung	Gefährdungssituation (Beispiele)	Entsprechende Abschnitte in dieser Norm
Herausschleudern von Teilen	1. Schleifwerkzeugbruch verursacht durch:	
	— falsche Auslegung der Schleifwerkzeuge	5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 und Anhang C
	— Fertigungsfehler	6
	— Auswahl ungeeigneter Schleifwerkzeuge	7 und Anhang A
	— falsche Handhabung und Lagerung	7
	— unsachgemäße Anwendung (Aufspannen und Schleifen)	7, Anhang A und Anhang B
	2. Lösen von Schleifmittel beim Schleifen	7
Schwingungen	Unwucht verursacht durch:	
	— Fertigungsfehler	5.1.4, 6
	— Unsachgemäßes Aufspannen, Befestigen	7

5 Anforderungen

Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid sind beim Schleifen und Trennschleifen hoher Beanspruchung ausgesetzt. Sie müssen deshalb in Abhängigkeit von Maschinenart, Anwendungsart und Arbeitshöchstgeschwindigkeit bestimmte Sicherheitsfaktoren und Mindestbruchgeschwindigkeit aufweisen und den übrigen Anforderungen dieses Abschnittes entsprechen.

5.1 Anforderungen für Schleifscheiben

5.1.1 Allgemeines

Formen und Maße siehe Anhang E.

5.1.2 Grenzabmaße der Bohrungsdurchmesser

Für Bohrungsdurchmesser von Schleifscheiben gilt die Toleranzklasse H7 nach ISO 286-2.

Sind beim Einsatz von Schleifscheiben mit keramischen Grundkörper hohe Betriebstemperaturen zu erwarten, können Nenndurchmesser und Grenzabmaße der Bohrung von Hersteller auf diesen Einsatzfall abgestimmt werden.

5.1.3 Zulässige plastische Verformung

An Schleifscheiben mit metallischem Grundkörper kann durch die Fliehkraftbelastung eine bleibende Zunahme des Außendurchmessers auftreten. Bei der Mindestbruchgeschwindigkeit nach Tabelle 8 darf diese Durchmesserzunahme, bezogen auf den ursprünglichen Außendurchmesser, IT11 nach ISO 286-1 nicht überschreiten.

5.1.4 Zulässige Unwucht

Norm über Anforderungen zur zulässigen Unwucht ist in Vorbereitung.

5.1.5 Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Schleifkörper müssen für Arbeitshöchstgeschwindigkeiten nach folgender Stufung hergestellt sein:

5 — 6 — 8 — 10 — 12 — 16 — 20 — 25 — 32 — 35 — 40 — 45 — 50 — 63 — 80 — 100 — 125 — 140 — 160 — 180 — 200 — 225 — 250 — 280 — 320 — 360 — 400 — 450 — 500 in m/s.

Umrechnungstabelle für Drehzahlen und Umfangsgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Außendurchmesser D der Schleifkörper, siehe Anhang D.

5.1.6 Sicherheitsfaktoren

Die Sicherheitsfaktoren gegen Bruch durch Fliehkraft müssen den Werten gemäß Tabelle 8 entsprechen.

Tabelle 8 — Arbeitshöchstgeschwindigkeiten, Sicherheitsfaktoren und Mindestbruchgeschwindigkeiten für Schleifscheiben

Maschinenart	Anwendungsart	Arbeitshöchstgeschwindigkeit v_s in m/s	Sicherheitsfaktor S	Mindestbruchgeschwindigkeit $v_{br \min}$ in m/s
Ortsfeste Schleifmaschinen	Zwangsgeführtes Schleifen	< 40	3,00	—
		40	3,00	70
		50	3,00	87
		63	3,00	109
		80	3,00	139
	Zwangsgeführtes Schleifen bei geschlossenem Arbeitsbereich	< 80	1,75	—
		80	1,75	106
		100	1,75	132
		125	1,75	165
		140	1,75	185
		160	1,75	212
		180	1,75	238
		200	1,75	265
		225 ^a	1,75 ^a	298
		250 ^a	1,75 ^a	331
		280 ^a	1,75 ^a	370
		320 ^a	1,75 ^a	423
		360 ^a	1,75 ^a	476
		400 ^a	1,75 ^a	529
		450 ^a	1,75 ^a	595
		500 ^a	1,75 ^a	661
Ortsfeste und ortsveränderliche Schleifmaschinen	Handgeführtes Schleifen oder Werkstück in der Hand gehalten	< 50	3,00	—
		50	3,00	87
		63	3,00	109
		80	3,50	150
Handschleifmaschinen	Freihandschleifen	< 50	3,00	—
		50	3,00	87
		63	3,50	118
		80	3,50	150

^a Diese Sicherheitsfaktoren sind vorläufig. Schleifscheiben mit diesen Arbeitshöchstgeschwindigkeiten sind bei der Drucklegung der Norm in der Entwicklung.

5.1.7 Übliche Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Wenn vom Besteller keine Arbeitshöchstgeschwindigkeiten angegeben werden, müssen vom Hersteller die Schleifscheiben nach Tabelle 9 ausgelegt, geprüft und gekennzeichnet werden.

Tabelle 9 — Übliche Arbeitshöchstgeschwindigkeiten von Schleifscheiben

Grundkörper	Schleifbelag	Schleifart	Arbeitshöchstgeschwindigkeit v_s in m/s für Schleifbelag-Bindung				
			Keramik	Kunstharz	Metall		Galvanik
			V	B	Mit Schleifmittel- und Fülleranteil ≤ 45 Volumenprozent	Mit Schleifmittel- und Fülleranteil > 45 Volumenprozent	G
Metall	auf Grundkörper hergestellt, z. B. gesintert oder galvanisiert	Umfangschleifen	—	80	80	63	125
		Seitenschleifen	—	63	63	50	100
	auf Grundkörper gefügt, z. B. verklebt, verschraubt, geklemmt, gelötet oder geschweißt	Umfangschleifen	63	63	63	50	—
		Seitenschleifen	50	50	50	40	—
Kunstharz	auf Grundkörper hergestellt, z. B. gepresst	Umfangschleifen	—	80	—	—	—
		Seitenschleifen	—	63	—	—	—
	auf Grundkörper gefügt, z. B. verklebt, verschraubt, geklemmt	Umfangschleifen	63	63	63	50	63
		Seitenschleifen	50	50	50	40	50
Keramik	auf Grundkörper hergestellt, z. B. gepresst	Umfangschleifen	50	—	—		—
		Seitenschleifen	40	—	—		—
	auf Grundkörper gefügt, z. B. verklebt, verschraubt, geklemmt	Umfangschleifen	50	50	50		—
		Seitenschleifen	40	40	40		—

5.1.8 Besondere Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Auf spezielle Anforderung durch den Besteller können Schleifscheiben so ausgelegt, geprüft und gekennzeichnet sein, dass die besonderen Arbeitshöchstgeschwindigkeiten nach Tabelle 10 nicht überschritten werden.

Im geschlossenen Arbeitsbereich können die Arbeitshöchstgeschwindigkeiten aus Tabelle 10 überschritten werden, sofern der erforderliche Sicherheitsfaktor nach Tabelle 8 eingehalten ist.

Tabelle 10 — Besondere Arbeitshöchstgeschwindigkeiten von Schleifscheiben

Grundkörper	Schleifbelag	Schleifart	Arbeitshöchstgeschwindigkeit v_s in m/s für Schleifbelag-Bindung				
			Keramik	Kunstharz	Metall		Galvanik
					Mit Schleifmittel- und Fülleranteil ≤ 45 Volumenprozent	Mit Schleifmittel- und Fülleranteil > 45 Volumenprozent	
			V	B			G
Metall	auf Grundkörper hergestellt, z. B. gesintert oder galvanisiert	Umfangschleifen	—	100	100	80	140
		Seitenschleifen	—	80	80	63	125
	auf Grundkörper gefügt, z. B. verklebt, verschraubt, geklemmt, gelötet oder geschweißt	Umfangschleifen	125	80	80	63	—
		Seitenschleifen	80	63	63	50	—
Kunstharz	auf Grundkörper hergestellt, z. B. gepresst	Umfangschleifen	—	100	—	—	—
		Seitenschleifen	—	80	—	—	—
	auf Grundkörper gefügt, z. B. verklebt, verschraubt, geklemmt	Umfangschleifen	80	80	80	63	80
		Seitenschleifen	63	63	63	50	63
Keramik	auf Grundkörper hergestellt, z. B. gepresst	Umfangschleifen	63	—	—		—
		Seitenschleifen	50	—	—		—
	auf Grundkörper gefügt, z. B. verklebt, verschraubt, geklemmt	Umfangschleifen	63	63	63		—
		Seitenschleifen	50	50	50		—

5.2 Anforderungen für Trennschleifscheiben

5.2.1 Allgemeines

Formen und Maße der Trennschleifscheiben, siehe Anhang E.

5.2.2 Grenzabmaße der Bohrungsdurchmesser

Die Toleranzklasse der Bohrungsdurchmesser für Trennschleifscheiben mit $D \leq 230$ mm für Handtrennschleifmaschinen ist H9, für alle anderen Trennschleifscheiben H7 nach ISO 286-2.

5.2.3 Zulässige plastische Verformung

Bei Trennschleifscheiben mit metallischem Grundkörper kann durch die Fliehkraftbelastung eine bleibende Zunahme des Außendurchmessers auftreten. Bei der Mindestbruchgeschwindigkeit nach Tabelle 11 darf diese Durchmesserzunahme, bezogen auf den ursprünglichen Außendurchmesser, IT11 nach ISO 286-1 nicht überschreiten.

5.2.4 Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Nach 5.1.5

5.2.5 Sicherheitsfaktoren

Die Sicherheitsfaktoren gegen Bruch durch Fliehkraft müssen den Werten gemäß Tabelle 11 entsprechen.

Tabelle 11 — Arbeitshöchstgeschwindigkeiten, Sicherheitsfaktoren und Mindestbruchgeschwindigkeiten für Trennschleifscheiben

Maschinenart	Anwendungsart	Arbeitshöchst- geschwindigkeit v_s in m/s	Sicherheitsfaktor S	Mindestbruch- geschwindigkeit $v_{br \text{ min}}$ in m/s
Ortsfeste Trennschleifmaschinen	Zwangsgeführtes Trennschleifen	< 63	2,00	—
		63	2,00	90
		80	2,00	113
		100	2,00	141
	Zwangsgeführtes Trennschleifen bei geschlossenem Arbeitsbereich	< 125	1,75	—
		125	1,75	165
		140	1,75	185
		160	1,75	212
		180	1,75	238
		200	1,75	265
Ortsfeste und ortsveränderliche Trennschleifmaschinen	Handgeführtes Trennschleifen oder Werkstück in der Hand gehalten	< 80	3,50	—
		80	3,50	150
		100	3,50	188
Handtrennschleifmaschinen	Freihand-Trennschleifen	< 80	3,50	—
		80	3,50	150
		100	3,50	188

5.2.6 Übliche Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Wenn vom Besteller keine Arbeitshöchstgeschwindigkeiten angegeben werden, müssen vom Hersteller die Trennschleifscheiben nach Tabelle 12, geprüft und gekennzeichnet werden.

Tabelle 12 — Übliche Arbeitshöchstgeschwindigkeiten von Trennschleifscheiben

Grundkörper		Schneidrand (Schleifbelag)	Anwendungsart	Schleifart	Arbeitshöchstgeschwindigkeit v_s in m/s für Schleifbelag-Bindung		
					Kunstharz B	Metall M	Galvanik G
Metall	Stammbblatt, z. B. ge- gossen, ge- walzt, ge- schmiedet	geschlossen	zwangsge- führtes und handgeführ- tes Trenn- schleifen	Nasstrenn- schleifen	63	80	80
				Trocken- trenn- schleifen	—	80	80
		segmentiert	zwangsge- führtes und handgeführ- tes Trenn- schleifen	Nasstrenn- schleifen	—	40 ^a	50 ^a
				Trocken- trenn- schleifen	—	63	80
		geschlossen oder seg- mentiert	Freihand- Trenn- schleifen	Nass- und Trocken- trenn- schleifen	—	63 ^b	80
	gesintert	geschlossen	zwangsge- führtes und handgeführ- tes Trenn- schleifen	Nasstrenn- schleifen	—	63	—
	Kunstharz		geschlossen	zwangsge- führtes und handgeführ- tes Trenn- schleifen	Nass- und Trocken- trenn- schleifen	63	—

^a Für schwer zu bearbeitende Werkstoffe, wie z. B. Granit, Diorit, Quarzit, Stahlbeton.

^b An Trennschleifscheiben mit Schleifbelag-Bindung Metall für das Freihandtrennschleifen muss die Verbindung zwischen Schleifbelag und Stammbblatt durch Schweißen oder Sintern hergestellt sein.

5.2.7 Besondere Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Auf spezielle Anforderung durch den Besteller können Trennschleifscheiben so ausgelegt, geprüft und gekennzeichnet sein, dass die besonderen Arbeitshöchstgeschwindigkeiten nach Tabelle 13 nicht überschritten werden.

Im geschlossenen Arbeitsbereich, können die Arbeitshöchstgeschwindigkeiten aus Tabelle 13 überschritten werden, sofern der erforderliche Sicherheitsfaktor nach Tabelle 11 eingehalten ist.

Tabelle 13 — Besondere Arbeitshöchstgeschwindigkeiten von Trennschleifscheiben

Grundkörper		Schneidrand (Schleifbelag)	Anwendungsart	Schleifart	Arbeitshöchstgeschwindigkeit v_s in m/s für Schleifbelag-Bindung		
					Kunstharz B	Metall M	Galvanik G
Metall	Stammblatt, z. B. gegossen, gewalzt, geschmiedet	geschlossen	zwangsgeführtes und handgeführtes Trennschleifen	Nasstrennschleifen	80	100	100
				Trockentrennschleifen	—	100	100
		segmentiert	zwangsgeführtes und handgeführtes Trennschleifen	Nasstrennschleifen	—	50 ^a	63 ^a
				Trockentrennschleifen	—	100	100
		geschlossen oder segmentiert	Freihand-Trennschleifen	Nass- und Trockentrennschleifen	—	80 ^b	100
	gesintert	geschlossen	zwangsgeführtes und handgeführtes Trennschleifen	Nasstrennschleifen	—	80	—
Kunstharz		geschlossen	zwangsgeführtes und handgeführtes Trennschleifen	Nass- und Trockentrennschleifen	80	—	—
^a Für schwer zu bearbeitende Werkstoffe, wie z. B. Granit, Diorit, Quarzit, Stahlbeton. ^b An Trennschleifscheiben mit Schleifbelag-Bindung Metall für das Freihandtrennschleifen muss die Verbindung zwischen Schleifbelag und Stammblatt durch Schweißen oder Sintern hergestellt sein.							

5.2.8 Anforderungen an das Metall-Stammblatt

5.2.8.1 Anforderungen an das Metall-Stammblatt für Trennschleifscheiben zum Trockentrennschleifen

5.2.8.1.1 Maße

Metall-Stammblätter für Trennschleifscheiben zum Trockentrennschleifen von Asphalt, Beton, Natur- und Kunststein müssen abhängig vom Außendurchmesser die Mindestdicken nach Tabelle 14 aufweisen.

Tabelle 14 — Maße der Stammblätter für das Trockentrennschleifen

Maschinenart	Durchmesser des Stammblattes <i>D</i> in mm		Dicke des Stammblattes <i>E</i> in mm
	über	bis	
Handtrennschleifmaschine	—	115	≥ 0,7
	115	200	≥ 0,9
	200	230	≥ 1,2
Handtrennschleifmaschine und ortsfeste Trenn- schleifmaschine	230	300	≥ 1,2
	300	400	≥ 1,6
Ortsfeste und ortsverän- derliche Trennschleif- maschine	400	500	≥ 2,0
	500	600	≥ 2,5
	600	700	≥ 3,0
	700	900	≥ 3,5
	900	1 200	≥ 4,7
	1 200	1 600	≥ 5,5

5.2.8.1.2 Werkstoff und Härte der Stammblätter für lasergeschweißte Trennschleifscheiben

Für Stammblätter muss Stahl verwendet werden mit den Eigenschaften, die für die Festigkeit der Verbindung durch Schweißen von Segment und Stammblatt erforderlich sind. Zum Beispiel sind legierte Kaltarbeitsstähle mit max. 0,27 % C geeignet.

Stammblätter müssen gehärtet und angelassen, Härte 36 (± 3) HRC oder aus kaltverfestigtem Werkzeugstahl, Härte mindestens 24 HRC, sein.

5.2.8.1.3 Werkstoff und Härte der Stammblätter für gesinterte Trennschleifscheiben

Werkzeugstähle, Sorte nach Wahl des Herstellers.

Stammblätter müssen gehärtet und angelassen sein, Härte 43 (± 3) HRC.

5.2.8.1.4 Oberflächenrauheit im Schlitzgrund

Trennschleifscheiben müssen so hergestellt werden, dass die Oberflächenrauheit im Schlitzgrund zu keinen Rissen führt. In Abhängigkeit vom Herstellverfahren dürfen folgende Werte für die Oberflächenrauheit nicht überschritten werden:

- bei spanender oder spanloser Fertigung (z. B. Fräsen, Schleifen, Ausklinken) $R_z \leq 20 \mu\text{m}$
- bei thermischem Schneiden (z. B. Laserstrahlbrennschneiden) $R_z \leq 50 \mu\text{m}$

5.2.8.1.5 Sonstige Anforderungen

Stammblätter müssen frei von sichtbaren Fehlern sein.

5.2.8.2 Anforderungen an das Metall-Stammbblatt für Trennschleifscheiben zum Nasstrennschleifen

5.2.8.2.1 Maße

Metall-Stammbblätter für Trennschleifscheiben zum Nasstrennschleifen von Asphalt, Beton, Natur- und Kunststein müssen abhängig vom Außendurchmesser die Mindestdicke nach Tabelle 15 aufweisen.

Tabelle 15 — Maße der Stammbblätter für das Nasstrennschleifen

Maschinenart	Durchmesser des Stammbblattes <i>D</i> in mm		Dicke des Stammbblattes <i>E</i> in mm	
	über	bis	Trennen von Natur- und Kunststein	Trennen von Asphalt und Beton
Ortsfeste Trennschleif- maschine	—	300	≥ 1,2	≥ 1,6
	300	400	≥ 1,6	≥ 2,2
	400	500	≥ 2,0	≥ 2,5
	500	600	≥ 2,5	≥ 2,8
	600	700	≥ 3,0	≥ 3,0
	700	900	≥ 3,5	
	900	1 200	≥ 4,7	≥ 3,4
	1 200	1 600	≥ 5,5	
	1 600	2 000	≥ 6,5	≥ 3,5
	2 000	3 500	≥ 8,0	—
	3 500	5 000	≥ 9,0	
Handtrennschleif- maschine	—	230	≥ 0,006 <i>D</i>	
	230	400	≥ 0,005 <i>D</i>	

5.2.8.2.2 Werkstoff

Werkzeugstähle, Sorte nach Wahl des Herstellers

5.2.8.2.3 Oberflächenrauheit im Schlitzgrund

Siehe 5.2.8.1.4

5.2.8.2.4 Sonstige Anforderungen

Siehe 5.2.8.1.5

5.2.9 Anforderungen an die Verbindung von Schleifbelag zum Metallstammbblatt

5.2.9.1 Verbindung von Segment zum Metallstammbblatt

Für Freihand-Trennschleifscheiben zum Trockentrennschleifen muss die Verbindung zwischen Segment und Metallstammbblatt durch Schweißen oder Sintern hergestellt sein mit Ausnahme für $D \leq 400$ mm und $E \geq 4$ mm.

5.2.9.2 Mindestbiegefestigkeiten für segmentierte Trennschleifscheiben

Für segmentierte Trennschleifscheiben muss die Festigkeit von geschweißten, gesinterten oder gelöteten Verbindungen zwischen Metall-Stammblatt und Segment so ausgelegt sein, dass folgende Werte der Biegefestigkeit erreicht werden:

- $\sigma_b \geq 600 \text{ N/mm}^2$ für Trennschleifscheiben zur Verwendung auf Handtrennschleifmaschinen
- $\sigma_b \geq 450 \text{ N/mm}^2$ für Trennschleifscheiben zur Verwendung auf ortsfesten und ortveränderlichen Trennschleifmaschinen

5.2.9.3 Mindestbiegemomente bei Trennschleifscheiben mit geschlossenem Schneidrand, Schleifbelag Bindung Metall

Für Trennschleifscheiben mit geschlossenem Schneidrand muss die Festigkeit der Verbindung zwischen Schleifbelag und Metallstammblatt so ausgelegt sein, dass das folgende Biegemoment erreicht wird:

$$M_b = F \times D/2$$

$$F = 125 \text{ N}$$

$$D = \text{Außendurchmesser der Trennschleifscheibe in m (Meter)}$$

5.3 Anforderungen für Sägesaile

5.3.1 Allgemeines

Sägesaile mit Diamant oder Werkstoffen mit vergleichbaren Eigenschaften werden auf ortsfeste Seilsägemaschinen zum Sägen (Trennschleifen) von Naturstein, Industriekeramik, Beton oder anderen im Hoch- und Tiefbau verwendeten Werkstoffen eingesetzt. Die Anwendung von Sägesaile auf Handmaschinen ist nicht zulässig.

5.3.2 Anforderungen

5.3.2.1 Anforderungen an das Tragseil

Tragseile für Sägesaile brechen häufig auf Grund mechanischer Einwirkungen oder der Ermüdung des Seiles, wobei die Beanspruchung von der Bauart, Anwendungsart und den Betriebsbedingungen abhängt. Darum ist ein Seil zu wählen, dessen Dauerfestigkeit nachgewiesen wurde; z. B. ein Mehrstrangkabel aus feinen Mehrfachseilen, zum Beispiel: 6×7 mit einer Seele aus 19 Seilen.

Tragseile müssen folgenden Mindestwerten entsprechen:

Tabelle 16 — Anforderungen an Tragseile

Seildurchmesser in mm		Zugbeanspruchung in kN
Nenndurchmesser	Bereich	
4	3,9 bis 4,1	10
5	4,8 bis 5,0	17

5.3.2.2 Anforderungen an Sägeseile mit Federn

Für Sägeseile, auf denen die Schneidkörper mit vorgespannten Druckfedern, Pressringen und Distanzringen befestigt sind, müssen folgende Grenzabmaße eingehalten werden:

a) für das neue Sägeseil

- Bohrung der Schneidkörper 0,4 mm größer als der Seildurchmesser
- Axialspiel der Schneidkörper auf dem Tragseil ≤ 8 mm

b) für das gebrauchte Sägeseil

- Bohrung der Schneidkörper 0,6 mm größer als der Seildurchmesser
- Axialspiel der Schneidkörper auf dem Tragseil ≤ 10 mm

Tragseil und Pressringe dürfen nach der Montage keine Anzeichen eines Bruches aufweisen. Die Pressringe müssen so mit dem Tragseil verquetscht sein, dass sie sich bei $\frac{1}{12}$ der Zugbeanspruchung des Tragseiles nicht lösen.

Die Federenden müssen eng anliegen, geschlossen und geschliffen sein.

5.3.2.3 Anforderungen an Sägeseile mit Kunststoffeinlage

Schneidkörper müssen mit eingespritztem Kunststoff oder vulkanisiertem Gummi auf dem Tragseil befestigt sein.

5.3.2.4 Anforderungen an die Seilverbindungsstücke

Die Auszugskraft der Seilverbindungsstücke muss mindestens 25 % der Zugbeanspruchung des Tragseiles aufweisen.

5.3.3 Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Die Arbeitshöchstgeschwindigkeit für Sägeseile mit Kunststoffeinlage darf $v_s = 50$ m/s nicht überschreiten.

Die Arbeitshöchstgeschwindigkeit für federgespannte Sägeseile darf $v_s = 40$ m/s nicht überschreiten.

5.4 Anforderungen für Schleifstifte

5.4.1 Allgemeines

Formen, Maße und Drehzahlen, siehe Anhang C.

5.4.2 Grenzabmaße des Schaftdurchmessers

Für Schaftdurchmesser der Schleifstifte gilt die Toleranzklasse h9 nach ISO 286-1.

5.4.3 Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Nach 5.1.5

5.4.4 Sicherheitsfaktoren

Die Sicherheitsfaktoren gegen Bruch durch Fliehkraft und gegen Abbiegen des Schaftes müssen den Werten gemäß Tabelle 17 entsprechen.

Alle anderen sicherheitstechnischen Anforderungen für Schleifstifte, siehe Anhang C.

Tabelle 17 — Arbeitshöchstgeschwindigkeiten, Sicherheitsfaktoren und Mindestbruchgeschwindigkeiten für Schleifstifte

Maschinenart	Anwendungsart	Arbeitshöchst- geschwindigkeit v_s in m/s	Sicherheits- faktor S	Mindestbruch- geschwindigkeit $v_{br \min}$ in m/s	Sicherheitsfaktor gegen Abbiegen des Schaftes S_{ab}
Ortsfeste Schleif- maschinen	Zwangsge- führtes oder handgeführtes Schleifen	< 50	3	—	1,3
		50		87	
		63		109	

5.5 Anforderungen für sonstige Schleifwerkzeuge

5.5.1 Allgemeines

Formen und Maße siehe Anhang E

5.5.2 Grenzabmaße der Bohrungsdurchmesser

Für Bohrungsdurchmesser für sonstige Schleifwerkzeuge gilt die Toleranzklasse H9 nach ISO 286-2.

5.5.3 Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Nach 5.1.5

5.5.4 Sicherheitsfaktoren

Die Sicherheitsfaktoren gegen Bruch durch Fliehkraft müssen den Werten gemäß Tabelle 18 entsprechen.

Tabelle 18 — Arbeitshöchstgeschwindigkeiten, Sicherheitsfaktoren und Mindestbruchgeschwindigkeiten für sonstige Schleifwerkzeuge

Maschinenart	Anwendungsart	Arbeitshöchst- geschwindigkeit v_s in m/s	Sicherheitsfaktor S	Mindestbruch- geschwindigkeit $v_{br \min}$ in m/s
Ortsfeste Schleifmaschinen	Zwangsgeführtes Schleifen	< 63	3,0	—
		63	3,0	109
		80	3,0	139
	Handgeführtes Schleifen	80	3,5	150
Hand-Schleif- maschinen	Freihandschleifen	< 40	3,0	—
		40	3,0	70
		50	3,0	87
		63	3,5	118
		80	3,5	150

5.5.5 Übliche Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Wenn vom Besteller keine Arbeitshöchstgeschwindigkeiten angegeben werden, müssen vom Hersteller die sonstigen Schleifwerkzeuge nach Tabelle 19 ausgelegt, geprüft und gekennzeichnet werden.

Tabelle 19 — Übliche Arbeitshöchstgeschwindigkeiten der sonstigen Schleifwerkzeuge

Schleifwerkzeug	Anwendungsart	Arbeitshöchstgeschwindigkeit v_s in m/s für Schleifbelag-Bindung		
		Kunstharz B	Metall M	Galvanik G
Schleifteller	Freihandschleifen	63	63	63
Sonstige Schleifkörper mit Schaft	zwangsgeführtes Schleifen	50	50	50
Konturenschleifkörper ^a	zwangsgeführtes Schleifen	—	40	40
	Freihandschleifen	—	80	80
Hohlbohrer, Bohrer	zwangsgeführtes Schleifen	—	12	12
	Freihandschleifen	—	10	10

^a Einschließlich Trennschleifscheiben mit $D < 400$ mm und Dicke des Stammblattes $E \geq 4$ mm.

5.5.6 Besondere Arbeitshöchstgeschwindigkeiten

Auf spezielle Anforderung durch den Besteller können sonstige Schleifwerkzeuge so ausgelegt, geprüft und gekennzeichnet sein, dass die besonderen Arbeitshöchstgeschwindigkeiten nach Tabelle 20 nicht überschritten werden.

Tabelle 20 — Besondere Arbeitshöchstgeschwindigkeiten der sonstigen Schleifwerkzeuge

Schleifwerkzeug	Anwendungsart	Arbeitshöchstgeschwindigkeit v_s in m/s für Schleifbelag-Bindung		
		Kunstharz B	Metall M	Galvanik G
Schleifteller	Freihandschleifen	80	80	80
Sonstige Schleifkörper mit Schaft	zwangsgeführtes Schleifen	63	63	63
Konturenschleifkörper ^a	zwangsgeführtes Schleifen	—	50	50
	Freihandschleifen	—	80	80
Hohlbohrer, Bohrer	zwangsgeführtes Schleifen	—	16	16
	Freihandschleifen	—	16	16

^a Einschließlich Trennschleifscheiben mit $D < 400$ mm und Dicke des Stammblattes $E \geq 4$ mm.

5.5.7 Anforderungen an die Verbindung von Schleifbelag zum Grundkörper bei Schleiftellern

Bei segmentierten Schleiftellern zum Freihandschleifen muss die Festigkeit der Verbindung zwischen Schleifbelag und Grundkörper so ausgelegt sein, dass die Mindestabscherkraft für den Schleifbelag $F_A = 6\,400\text{ N}$ beträgt.

5.6 Kennzeichnung

Schleifwerkzeuge mit Diamant oder Bornitrid müssen in Übereinstimmung mit Anhang A gekennzeichnet werden.

Die Kennzeichnung muss dauerhaft und gut lesbar sein. Sie muss nach Möglichkeit auf dem Schleifwerkzeug angebracht sein.

5.7 Zwischenlagen

Zwischenlagen müssen vom Hersteller, Lieferer oder Einführer zur Verfügung gestellt werden, wenn sie für ein sicheres Aufspannen und die sichere Verwendung von Schleifkörper erforderlich sind. Anforderungen an Zwischenlagen, siehe Anhang B.

6 Prüfung durch den Hersteller

Schleifwerkzeuge dürfen nur ausgeliefert werden, wenn sie zuvor nach dieser Norm mit Erfolg geprüft worden sind.

Die Prüfung von Schleifwerkzeugen im Herstellerwerk hat den Zweck, die Sicherheit beeinträchtigende Fertigungsfehler aufzuzeigen. Sie muss am Ende des Fertigungsablaufes oder vor Auslieferung der Schleifwerkzeuge erfolgen.

6.1 Prüfverfahren für Schleifscheiben

Zur Prüfung auf Übereinstimmung mit den Anforderungen nach 5.1 werden folgende Prüfverfahren angewendet:

- Probelauf nach 6.1.1
- Prüfung der Bruchsicherheit nach Abschnitt 6.1.2
- Sichtprüfung nach 6.1.3
- Klangprüfung nach 6.1.4
- Prüfung der Bohrungsdurchmesser nach 6.1.5
- Prüfung der Unwucht 6.1.6

6.1.1 Probelauf

Beim Probelauf wird die in einem Spannzeug aufgenommene Schleifscheibe auf einem geeigneten Prüfstand montiert und bis zur Probelaufgeschwindigkeit, siehe Tabelle 21, belastet.

Tabelle 21 — Probelaufgeschwindigkeiten

Schleif- werkzeug	Sicherheitsfaktor 1,75 ^a			Sicherheitsfaktor 3 oder 3,5 ^a		
	Arbeitshöchst- geschwindigkeit v_s in m/s	Probelauf- faktor f_{pr}	Probelauf- geschwindigkeit v_{pr} in m/s	Arbeitshöchst- geschwindigkeit v_s in m/s	Probelauf- faktor f_{pr}	Probelauf- geschwindigkeit v_{pr} in m/s
Schleifscheiben	< 80	1,1	—	< 40	1,3	—
	80		88	40	1,3	52
	100		110	50	1,3	65
	125		138	63	1,2	76
	140		154	80	1,1	88
	160		176	—	—	—
	180		198			
	200		220			
	225		248			
	250		275			
	280		308			
	320		352			
	360		396			
	400		440			
	450		495			
	500		550			

^a Siehe Tabelle 8

6.1.2 Prüfung der Bruchsicherheit

Der Nachweis der Bruchsicherheit erfolgt durch Fliehkraftversuch. Dabei wird die in einem Spannzeug aufgenommene Schleifscheibe auf einem geeigneten Prüfstand bei stetig steigender Drehzahl durch Fliehkraft bis zur Mindestbruchgeschwindigkeit nach Tabelle 8 belastet. Der Nachweis der Bruchsicherheit gilt als erbracht, wenn die Schleifscheibe die Mindestbruchgeschwindigkeit erreicht, ohne dass sie zu Bruch geht. Bei Schleifscheiben mit metallischem Grundkörper muss nach dem Fliehkraftversuch die bleibende Zunahme des Außendurchmessers geprüft werden.

Die beim Fliehkraftversuch verwendeten Schleifscheiben sind zu vernichten.

6.1.3 Sichtprüfung

Bei der Sichtprüfung werden die Schleifscheiben auf äußerlich erkennbare Fehler geprüft. Die Sichtprüfung wird bei den hierfür geeigneten Schleifscheiben durch die Klangprüfung ergänzt (siehe 6.1.4).

Sichtprüfung muss durch sachkundige Personen erfolgen. Beschädigte Schleifscheiben sind zu vernichten.

6.1.4 Klangprüfung

Die Klangprüfung muss bei allen Schleifscheiben mit Außendurchmesser $D > 80$ mm durchgeführt werden, deren Grundkörper und Schleifbelag keramisch gebunden sind, ausgenommen die mit Tragscheiben verklebten oder verschraubten Schleifkörper.

Bei der Klangprüfung werden die Schleifscheiben mit einem nichtmetallischen Gegenstand angeklopft. Eine unbeschädigte Schleifscheibe gibt einen klaren, eine beschädigte Schleifscheibe einen dumpfen oder scheppernden Klang.

Die Klangprüfung muss durch sachkundige Personen erfolgen. Beschädigte Schleifscheiben sind zu vernichten.

6.1.5 Prüfung des Bohrungsdurchmessers

Die Bohrungsdurchmesser müssen mit Grenzlehrdornen oder mit entsprechenden Messgeräten geprüft werden.

6.1.6 Prüfung der Unwucht

Norm über Verfahren zur Prüfung der Unwucht ist in Vorbereitung.

6.1.7 Umfang der Prüfung

Tabelle 22 — Umfang der Prüfung

Schleifkörper					Arbeits- höchstge- schwindig- keit v_s in m/s	Umfang der Prüfung		
Benennung		Bindung des Schleif- belages	Maße in mm	Probelauf ^a nach 6.1.1		Bruch- sicherheit ^a nach 6.1.2	Sicht- prüfung nach 6.1.3	
Schleifscheiben, Schleifzylinder und segmentierte Schleifkörper, verklebt und/oder verschraubt	Grundkörper aus Metall oder Kunstharz	für Umfang- schleifen	M, B	$D \leq 600$	≤ 63	—	—	100 %
					> 63	5 % oder 0,1 %		
				$D > 600$	≤ 50	—	—	100 %
					> 50	10 % oder 0,1 %		
		für Seiten- schleifen		$D \leq 600$	≤ 50	—	—	100 %
					> 50	5 % oder 0,1 %		
			$D > 600$	≤ 40	—	—	100 %	
				> 40	10 % oder 0,1 %			
		für Umfang- schleifen	V	$D \leq 600$	≤ 63	—	—	100 %
					> 63	100 %	—	
				$D > 600$	≤ 50	—	—	100 %
					> 50	100 %	—	
	für Seiten- schleifen			$D \leq 600$	≤ 50	—	—	100 %
					> 50	100 %	—	
			$D > 600$	≤ 40	—	—	100 %	
				> 40	100 %	—		
	Grundkörper aus Keramik	für Umfang- und Seiten- schleifen	M, B, V	$D \leq 150$	≤ 40	—	—	100 %
				$150 < D \leq 400$		10 %	—	
				$D > 400$		100 %	—	
				alle		> 40	100 %	