

DIN EN 60276

ICS 29.100.20

Einsprüche bis 2017-11-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60276:1997-08**Entwurf****Definitionen und Benennungen für Kohlebürsten, Bürstenhalter,
Kommutatoren und Schleifringe
(IEC 2/1861/CDV:2017);
Deutsche Fassung prEN 60276:2017**

Definitions and nomenclature for carbon brushes, brush-holders, commutators and slip-rings
(IEC 2/1861/CDV:2017);
German version prEN 60276:2017

Définitions et nomenclature des balais de charbon, des porte-balais, des collecteurs et des bagues
(IEC 2/1861/CDV:2017);
Version allemande prEN 60276:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-09-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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 dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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 79 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 60276:2017 „Definitionen und Benennungen für Kohlebürsten, Bürstenhalter, Kommutatoren und Schleifringe“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 2/1861/CDV:2017 „Definitions and nomenclature for carbon brushes, brush-holders, commutators and slip-rings“ unverändert in den Entwurf prEN 60276:2017 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 2 „Rotating machinery“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 311.1 „Elektrische Maschinen, Leistungen und Abmessungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC [und/oder ISO] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60276:1997-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einige Benennungen wurden gestrichen oder hinzugefügt, während die übrigen Definitionen detailliert und geklärt wurden, um die technische Entwicklung seit 1987 wiederzuspiegeln;

- b) zusätzliche Definition wurden aufgenommen, um den Antrag auf Überarbeitung dieser Norm, insbesondere Benennungen von Kommutator- / Schleifring-Kennzeichnungen, Bürstenkennzeichnungen und Kommutierungsfunken-Indexe, zu behandeln;
- c) das Layout wurde aktualisiert und den IEC-Anforderungen angepasst;
- d) die Deutsche Fassung wurde in Abschnitt 2 an die aktuellen Standardtexte angepasst.

– Leerseite –

Definitionen und Benennungen für Kohlebürsten, Bürstenhalter, Kommutatoren und Schleifringe

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweisungen	2
3 Formelzeichen und Abkürzungen	2
3.1 Formelzeichen	2
3.2 Indexe	2
4 Definitionen der Gruppen der verschiedenen Bürstenwerkstoffe	2
5 Benennungen	4
5.1 Bürsten (Nr. 101 und folgende)	4
5.1.1 102 bis 104: Definitionen von t , a und r	4
5.1.2 105 bis 112: Winkel	5
5.1.3 113 bis 123: Kanten und Flächen	7
5.1.4 124 bis 136: Bürstenkopf	9
5.1.5 137 bis 146: Block- oder Zwillingsbürsten	11
5.1.6 147 bis 153: Weitere Konfigurationen	13
5.2 Kopfarmierungen (Nr. 201 und folgende)	15
5.3 Litzen (Kupferseile) und andere elektrische Kontakte (Nr. 301 und folgende)	16
5.4 Kabelschuhe und Stecker (Nr. 401 und folgende)	17
5.5 Kommutatoren und Schleifringe (Nr. 501 und folgende)	18
5.6 Aussehen von Kommutatoren und Schleifringen (Nr. 601 und folgende)	21
5.7 Bürsten-Aussehen (Nr. 701 und folgende)	28
5.7.1 701 bis 710: Aussehen der Laufflächen	28
5.7.2 711 bis 715: Aussehen von Kanten / Ecken	30
5.7.3 717 bis 721: Aussehen der Seitenflächen	31
5.7.4 722 bis 727: Aussehen der Kontakte	32
5.8 Funkenbewertung (Nr. 801 und folgende)	34
5.9 Verschiedenes (Nr. 901 und folgende)	35
Anhang A (Informativ) Funkenindexe	37
A.1 Bewertungskriterien hinsichtlich Funkenbildung	37
A.2 Ergänzende Betrachtungen	38
A.3 Beziehung zwischen Funkenindex und Skala nach Westinghouse	38
Tabellen	
Tabelle A.1 – Zusatzdefinition von Funken	37
Tabelle A.2 – Zusammenhang zwischen Energie, Farbe, Geräusch und Funkenindex	38
Tabelle A.3 – Beziehung zwischen Funkenindex und Skala nach Westinghouse	38

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Kohlebürsten für elektrische Maschinen. Einstweilen gilt sie nur für Kohlebürsten für Kommutatoren und Schleifringe in drehenden elektrischen Maschinen.

Letztlich können Benennungen und Definitionen auf jegliche elektrischen Schleifkontakte in elektrischen Maschinen zutreffen.

2 Normative Verweisungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-411, die relevanten Teile der IEC 60034, sofern nicht anders angegeben, und die folgenden Begriffe. 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).

IEC 60027-1, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*

IEC 60136, *Dimensions of brushes and brush-holders for electrical machinery*

IEC 60773, *Test methods and apparatus for the measurement of the operational characteristics of brushes.*

3 Formelzeichen und Abkürzungen

3.1 Formelzeichen

- a Kohlebürstenmaß in axialer Richtung [mm]
- c Kantenbruchmaß [mm]
- I Strom je Bürste [A]
- r Kohlebürstenmaß in radialer Richtung [mm]
- R Radius [mm]
- t Kohlebürstenmaß in tangentialer Richtung [mm]
- U Spannung [V]
- α Neigungswinkel [°]
- β Winkel der Kopfschräge [°]

3.2 Indexe

- B Bürste
- A anodisch
- C kathodisch

4 Definitionen der Gruppen der verschiedenen Bürstenwerkstoffe

Die Bürsten werden entsprechend der verwendeten Qualitätsgruppe klassifiziert:

4.1

Qualität

Durch seine Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften definierter, für den Bürstenkörper verwendeter Bürstenwerkstoff

4.2

Hartkohle

Enthält verschiedene Formen amorphen Kohlenstoffs. Sie besteht im Allgemeinen aus einem Gemisch kohlenstoffhaltiger, mit einem Bindemittel versehener Pulver, die geformt und bei entsprechender Temperatur gegläht werden, um das Bindemittel zu zersetzen.

ANMERKUNG 1 Der Werkstoff kann Zuschlagstoffe enthalten und mit Ölen, Wachsen oder Kunstharzen imprägniert sein. Der Werkstoff enthält hauptsächlich Kohlenstoff, da er während des Glühvorgangs nicht graphitiert wird.

4.3

Kohlegraphit

CG

Enthält ein Gemisch von amorphem Kohlenstoff- und Graphitpulver, das mit Bindemittel (Pech oder Kunstharz) versehen, geformt und bei entsprechender Temperatur gegläht wird, um das Bindemittel zu zersetzen.

4.4

Elektrographit

EG

Enthält in verschiedenen Formen amorphen Kohlenstoff (Hartkohle oder Kohlegraphit), der während der Fertigung in künstlichen Graphit umgewandelt wird.

4.5

Naturgraphit

NG

Kohlegraphit, der hauptsächlich Naturgraphit enthält.

ANMERKUNG 1 Wird bisweilen auch als weicher Graphit bezeichnet.

4.6

Graphit mit Kunstharz-Bindung

BG

Enthält Kohlenstoff- und/oder Graphitpulver, das mit Harz (Kunst- oder Naturharz) gebunden ist und bei entsprechender Temperatur polymerisiert wird.

4.7

Metallgraphit

MG

Enthält eine Mischung von Metall- und Graphitpulvern, die gepresst und bei entsprechender Temperatur gegläht werden.

ANMERKUNG 1 Erfolgt das Glühen in reduzierender Atmosphäre wird der Vorgang als Sintern bezeichnet.

4.8

Metall-imprägnierter Graphit

M

Enthält Kohlenstoff, Kohlegraphit oder Elektrographit, welches mit Metall imprägniert wurde. Das Metall kann folgendermaßen zugesetzt werden:

- durch Imprägnierung unter Druck mit geschmolzenem Metall oder
- durch Imprägnierung mit einem Metall-Vorläufer und Zersetzung dieses Vorläufers während eines weiteren Glühvorgangs oder
- durch Gasphasenabscheidung.

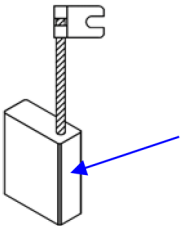
ANMERKUNG 1 Das zweite und dritte Verfahren wird auch als Metallisierung bezeichnet.

5 Benennungen

Die folgenden Begriffe und Definitionen beziehen sich auf die Bürstenausführung (Nr. 100 bis 500 und 900) und das Aussehen während des Betriebs an einer drehenden Maschine (Nr. 600 bis 800).

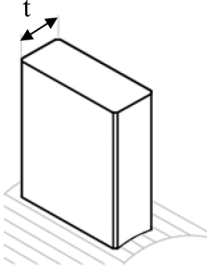
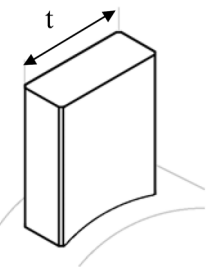
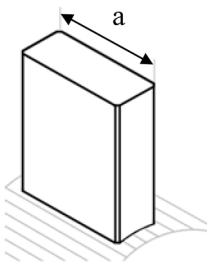
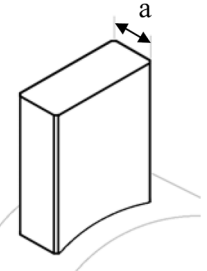
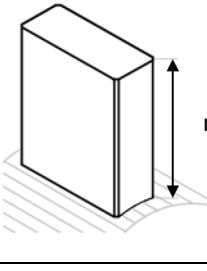
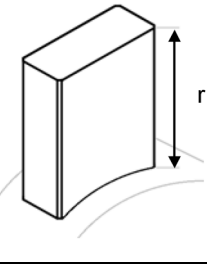
ANMERKUNG Die Definition bezieht sich auf das Teil, welches in der jeweiligen Abbildung blau/grau oder (gegebenenfalls) mit einem Pfeil markiert ist.

5.1 Bürsten (Nr. 101 und folgende)

101		Bürstenkörper / -block
-----	---	------------------------

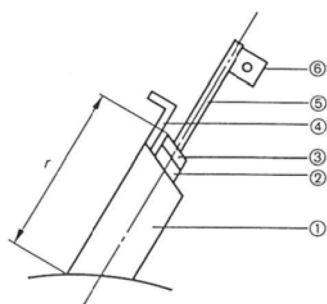
5.1.1 102 bis 104: Definitionen von t , a und r

In nachstehender Tabelle beziehen sich die Angaben a) und b) auf Kommutatoren (bei Gleichstrommotoren) bzw. Schleifringe (bei Synchron- oder Asynchronmaschinen).

102	a) 	b) 	Tangentialmaß t ist das Kohlebürstenmaß in tangentialer Richtung. t ist der Abstand zwischen zwei zu der Mittellinie parallelen Ebenen (siehe Nr. 105), die die Stirnflächen der Kohlebürsten bilden (siehe Nr. 121).
103	a) 	b) 	Axialmaß a ist das Kohlebürstenmaß in axialer Richtung. a ist der Abstand zwischen zwei zu der Mittellinie parallelen Ebenen (siehe Nr. 105), die die Seitenflächen der Kohlebürsten bilden (siehe Nr. 118).
104	a) 	b) 	Radialmaß r ist das Kohlebürstenmaß in radialer Richtung. r ist der Abstand zwischen zwei zu der Kohlebürsten-Mittellinie rechtwinkligen Ebenen (siehe Nr. 105), die die äußeren Punkte von Kohlebürstenelementen oder Teilen davon, die an der Druckübertragung teilnehmen, einschließen (siehe hierzu ANMERKUNG 2). r ist die größte Abmessung parallel zur Mittellinie.

ANMERKUNG 1 Richtmaße für t , a und r sowie Toleranzen werden in IEC 60136 festgelegt.

ANMERKUNG 2 An der Kohlebürste angebrachte Druckelemente gehören nicht zum Maß r . Strittige Fälle, die mit der Definition von r nicht zu klären sind, bedürfen der Vereinbarung.

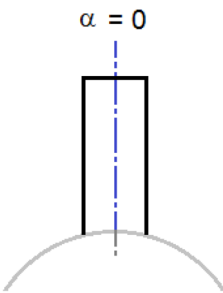
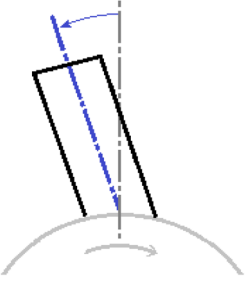
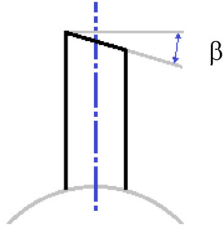
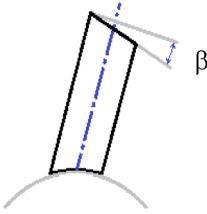
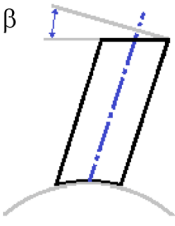


Beispiel:

Nur die Elemente ①, ②, ③ nehmen an der Druckübertragung teil.

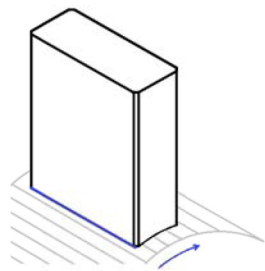
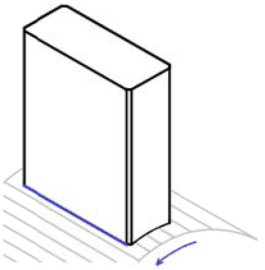
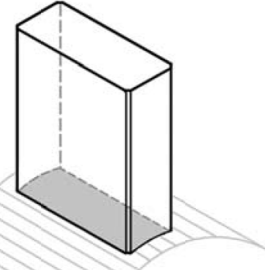
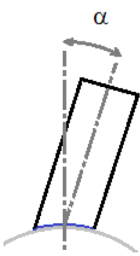
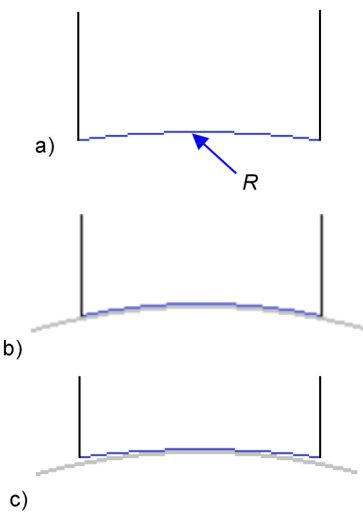
5.1.2 105 bis 112: Winkel

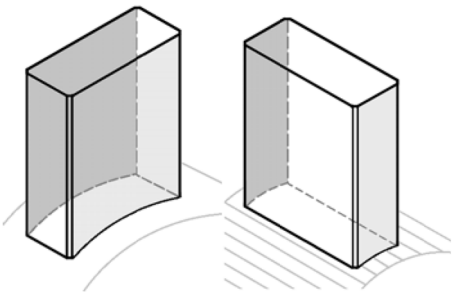
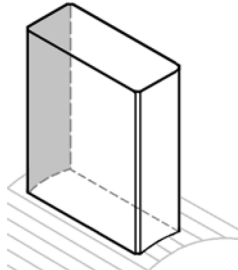
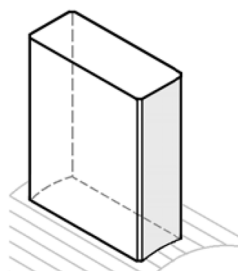
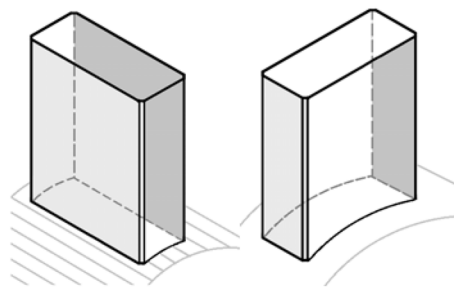
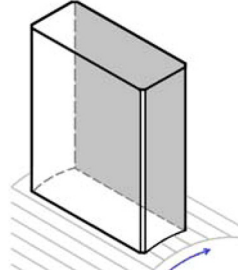
105		Mittellinie
106		Neigungswinkel α Winkel zwischen der Bürsten-Mittellinie und der Radialachse des Kommutators / Schleifrings.
107		Radialbürste wenn α gleich Null ist.

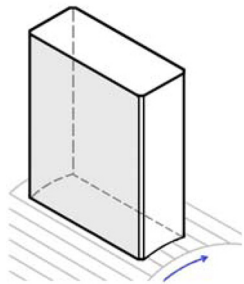
108		Reaktionsbürste wenn α positiv ist (in Drehrichtung).
109		Treidelbürste wenn α negativ ist (entgegen der Drehrichtung).
110		Winkel der Kopfschräge β
111		Positiver Winkel der Kopfschräge
112		Negativer Winkel der Kopfschräge

ANMERKUNG IEC 60136 legt Richtwerte für die Winkel α und β fest.

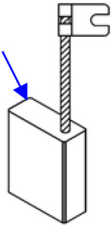
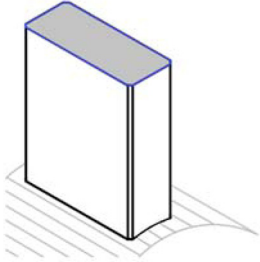
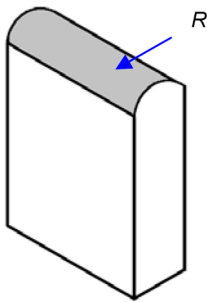
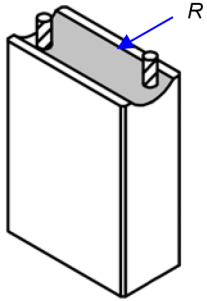
5.1.3 113 bis 123: Kanten und Flächen

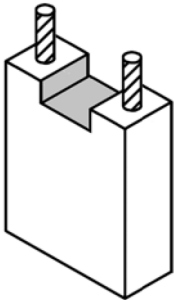
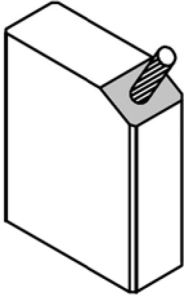
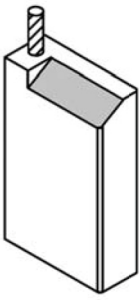
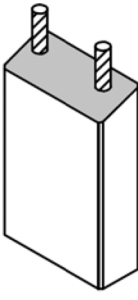
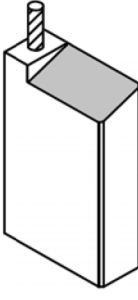
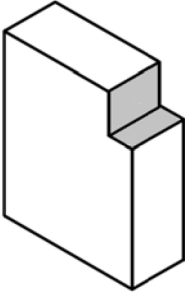
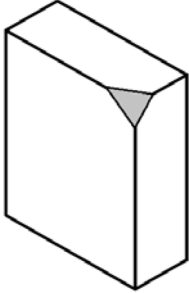
113		Anlaufkante
114		Ablaufkante
115		Lauffläche
116		Schräge Lauffläche
117		Ausgerundete Lauffläche Abbildung a) Bürste mit Radius R Abbildung b) und c) beziehen sich auf montierte / eingeschliffene Bürsten: Abbildung b) Wenn der Radius gleich dem Radius des Kommutators / Schleifrings ist, wird die Bürste 117 - nach dem Montieren (Maschinenbetrieb) als montierte Bürste bezeichnet, - nach dem Einschleifen (Maschinenbetrieb bei festgelegter Geschwindigkeit und Stromdichte während einer bestimmten Zeit) als eingeschliffene Bürste bezeichnet. Abbildung c) Wenn der Radius R etwas größer als der Radius des Kommutators / Schleifrings ist, wird die Bürste 117 als vormontierte Bürste bezeichnet.

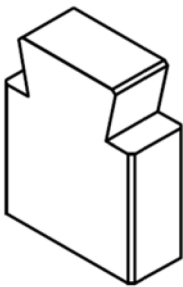
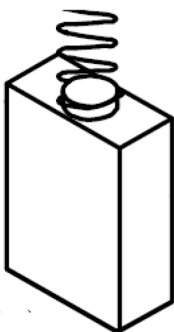
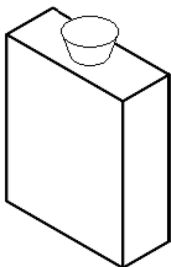
118		Seitenflächen
119		Der Wicklung zugewandte Seitenfläche (für Kommutator) Anmerkung: Die der Wicklung zugewandte Seitenfläche ist im Bild auf der Rückseite des Kommutators.
120		Der Wicklung abgewandte Seitenfläche (für Kommutator) Anmerkung: Die der Wicklung zugewandte Seitenfläche ist im Bild auf der Rückseite des Kommutators.
121		Stirnflächen
122		Vordere Stirnfläche

123		Hintere Stirnfläche
-----	---	---------------------

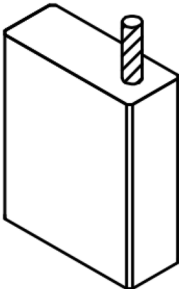
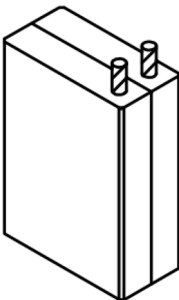
5.1.4 124 bis 136: Bürstenkopf

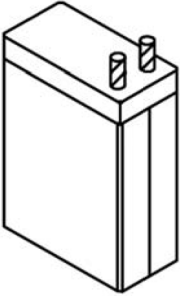
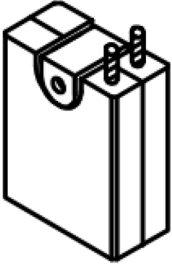
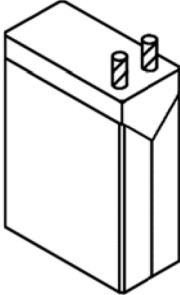
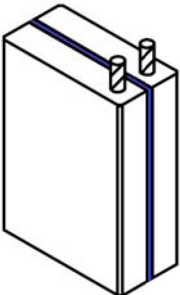
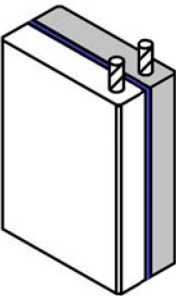
124		Kopf
125		Kopffläche
126		Abgerundeter Kopf – Radius R
127		Kopfmulde – Radius R

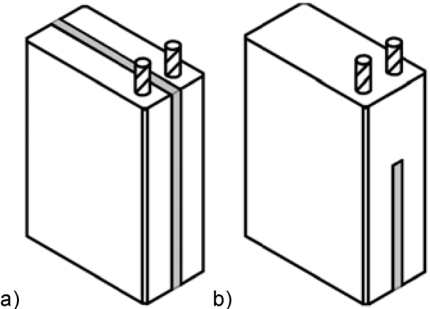
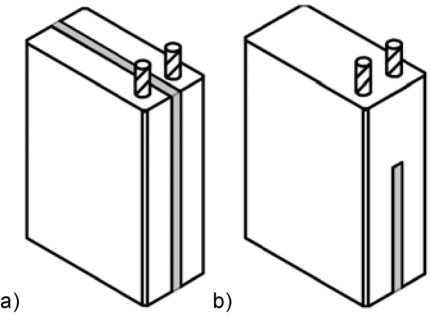
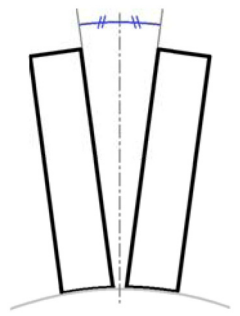
128		Kopfnut
129	  a) b)	a) Geschrägte Kopfkante b) Teilweise geschrägte Kopfkante
130	  a) b)	a) Geschrägte Kopffläche b) Teilweise geschrägte Kopffläche
131		Absetzung
132		Geschrägte Ecke
133	134 bis 136	Bürste mit Kopfansatz

134		Schwalbenschwanzförmiger Kopfansatz
135		Zylindrischer Kopfansatz
136		Konischer Kopfansatz

5.1.5 137 bis 146: Block- oder Zwillingsbürsten

137		Blockbürste
138		Zwillingsbürste (2 Schichten) ¹

139		Zwillingsbürste mit Kopfstück
140		Zwillingsbürste mit Winkel ²
141		Spreizbürste mit Kopfstück ³
142		Schichtbürste mit Schichten aus einem Werkstoff ⁴
143		Schichtbürste aus zwei Werkstoffen ⁴

144	 a) b)	Bürste mit Einlage a) Isolierplatte ⁴ b) Einlage aus anderem Werkstoff
145	 a) b)	Tandembürsten
146		Tandembürsten in V-Stellung

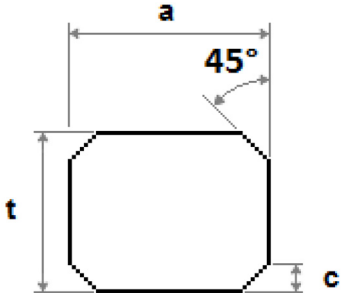
¹ Beide Schichten sind aus dem gleichen Werkstoff. Drillingsbürsten (3 Schichten) sind ebenfalls möglich.

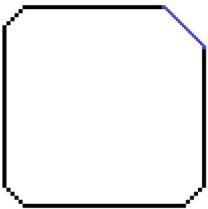
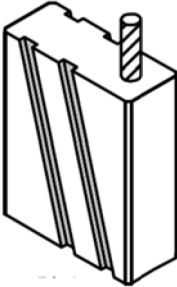
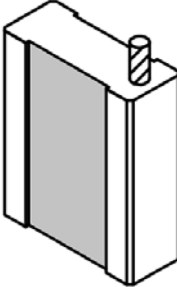
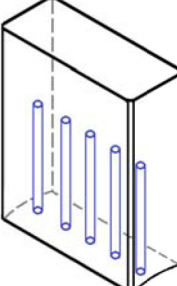
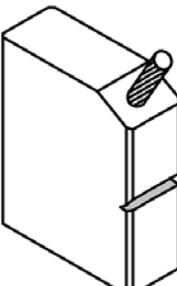
² Siehe Abschnitt 5.2 für Kopfarmierungen.

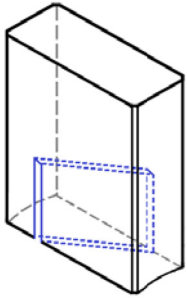
³ Im Allgemeinen werden die Schichten durch isolierte Kopfarmierungen verbunden.

⁴ Im Allgemeinen werden die Schichten durch ein Klebemittel miteinander verbunden.

5.1.6 147 bis 153: Weitere Konfigurationen

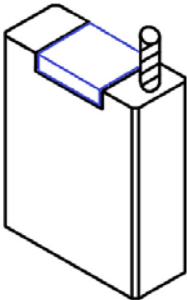
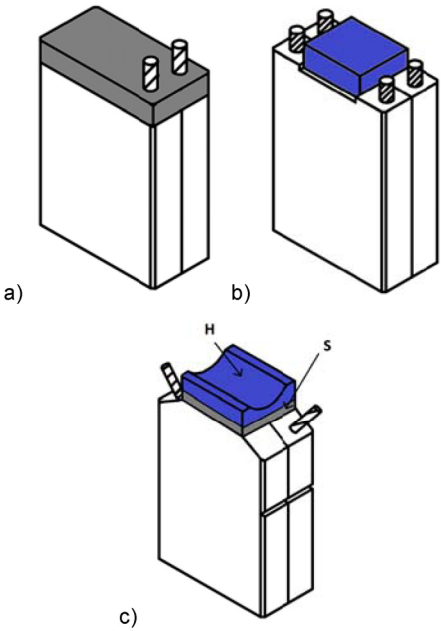
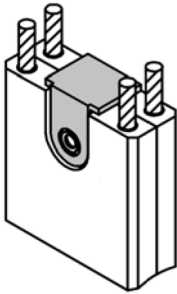
147		Kantenbruch ¹
-----	---	---------------------------------

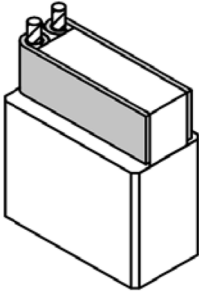
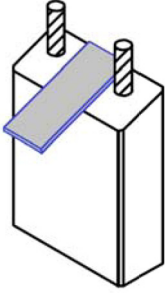
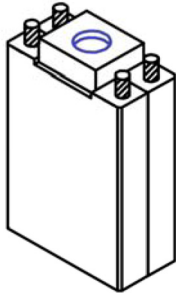
148		Kantenbruch ohne Drehrichtungsumkehr (für eckige Bürste)
149		Staubnuten
150		Staubspalt
151		Bürste mit Dochten
152		Verschleißanzeiger

153		Lauffläche mit Sägeschnitt
-----	---	----------------------------

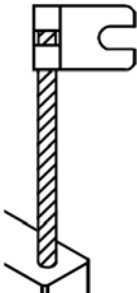
¹ Bevorzugte Werte für c werden in IEC 60136 festgelegt.

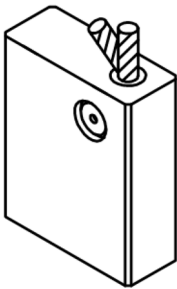
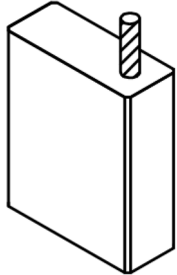
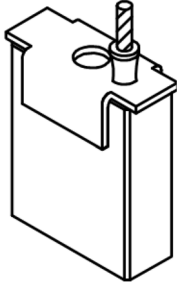
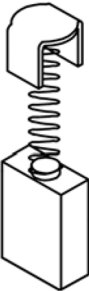
5.2 Kopfarmierungen (Nr. 201 und folgende)

201		Kopfeinsatz
202	 a) b) c)	Isolierter Kopf a) Stoßdämpfer (Gummi) b) harter Kopf (Kunststoff / Verbundstoff) c) Kombination: Stoßdämpfer S + harter Kopf H Anmerkung: Isolierter Kopf kann frei oder verklebt sein.
203		Genieteteter Metallwinkel

204		Gelöteter Metallbügel
205		Überstehender Metallwinkel
206		Kopf mit Führungsloch

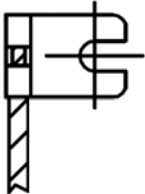
5.3 Litzen (Kupferseile) und andere elektrische Kontakte (Nr. 301 und folgende)

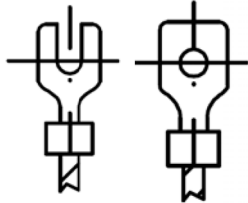
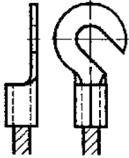
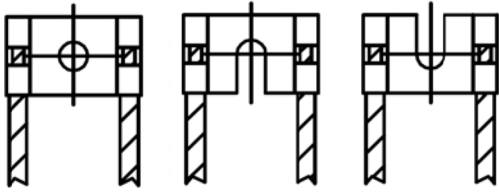
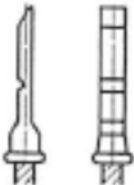
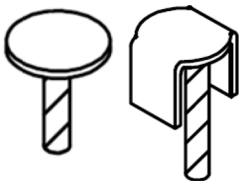
301		Litze (Kupferseil) Anmerkung: Litzen bestehen aus leitfähigem Material, wie zum Beispiel Kupfer, verzinnter Kupfer ... - siehe nachstehende Anmerkung.
302		Isolierte Litze

303		Nietkontakt
304		Stampfkontakt
305		Lötkontakt (auf Metallwinkel)
306		Federkontakt: Elektrischer Kontakt mit Druckelement

ANMERKUNG IEC 60136 legt die Definition von Kabeln fest: Werkstoff, Zusammensetzung, Abmaße (Länge und Durchmesser)

5.4 Kabelschuhe und Stecker (Nr. 401 und folgende)

401		Fahnenschuh
-----	---	-------------

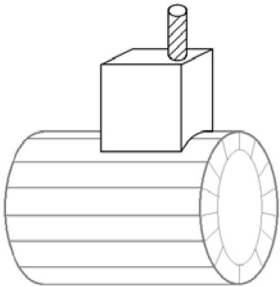
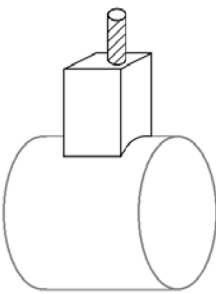
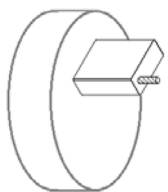
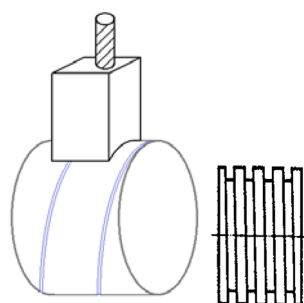
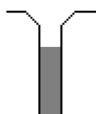
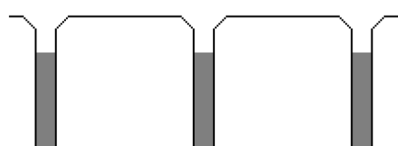
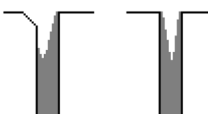
402		Axialschuh Beispiel: Gabelschuh
403		Hakenschuh
404		Doppelfahnnenschuh
405		Rundstecker
406		Flachstecker
407		Rundstecker (gelötet auf Kupferseil)

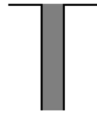
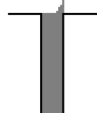
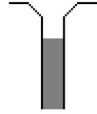
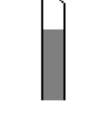
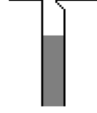
ANMERKUNGEN:

- IEC 60136 legt einige Richtwerte hinsichtlich der Maße für Kabelschuhe und Stecker fest.
- Die Nummern 403, 405 und 406 werden selten verwendet.
- Im Allgemeinen werden offene Schlitz gegenüber geschlossenen Löchern bevorzugt, da diese einfacher zu montieren sind. Bei hohen Schwingungen sind jedoch geschlossene Löcher zu bevorzugen.

5.5 Kommutatoren und Schleifringe (Nr. 501 und folgende)

ANMERKUNG 505 bis 516 definieren die Querschnitte.

501		Zylindrischer Kommutator (Gleichstrommaschine)
502		Schleifring (Kollektorring)
503		Laufflächenscheibe Beispiel: Erdung für Traktion
504		Spiralförmig genuteter Schleifring
505		Isolation (Glimmer oder geschmolzener Kunstharz)
506		Vertiefte Isolation
507		Bündige Isolation

508		Bis auf Isolation verschlissen
509		Vorstehende Isolation
510		Flachstelle
511		Vorstehende Lamelle
512		Zurückstehende Lamelle
513		Gebrochene Lamellenkanten
514		Grate an Lamellenkanten
515		Kupferschieben