

Rotationsbürsten

Mit rotierenden Bürsten werden Oberflächen bearbeitet. Der Arbeitsvorgang ist eine vorbereitende Maßnahme (meist Säuberung) für eine weitere Bearbeitungsstufe oder dient der Oberflächenveredelung als abschließende Maßnahme.

Beim Bearbeiten von Oberflächen mittels Bürsten können gleichzeitig die zwei Arbeitsgänge

- spanabhebend
- spanlos formend

stattfinden, wobei die Anteile stark von der ursprünglichen Oberflächenbeschaffenheit, dem Werkstoff des Bauteils und dem Werkstoff der Bürste abhängen.

Spanabhebende Bearbeitung

Die Spitzen des Bürstenbesatzes (Borsten/ Drähte) sind gleich hart oder härter als der zu bearbeitende Werkstoff und tragen bei ihrem Auftreffen auf die Werkstückoberfläche Material ab. Dieser Effekt ist umso stärker, je geringer der Andruck ist, weil hierbei nur die scharfen Besatzspitzen den Werkstoff berühren. Bei in den Besatz eingelagerten Schleifmitteln (Nylonbürsten) erfolgt die Spanabnahme durch Schleifvorgänge.

Spanlos formend

Materialüberstände durch Bearbeitungsriefen oder der Grat an Werkstückkanten werden durch das ständige Auftreffen der Besatzspitzen plastisch verformt und, je nach Werkstoff, dadurch an der Oberfläche kaltverfestigt. Durch diesen Vorgang kann eine gewisse Glanzbildung erreicht werden.

Elektrowerkzeuge für Rotationsbürsten

Die zur Anwendung von Rotationsbürsten geeigneten Geräte sind:

- Geradschleifer
- Schleifbürsten
- Winkelschleifer

Daneben sind

- Bohrmaschinen

welche mitunter für Rotationsbürsten empfohlen werden wegen der schlechten Handhabung und der geringen Dreh-

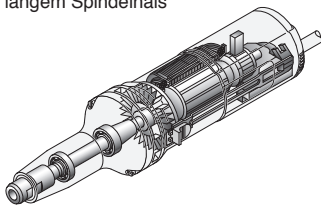
zahlen für diesen Arbeitszweck weniger geeignet.

Geradschleifer

Für die Verwendung von Rotationsbürsten wählt man Geradschleifer mit separat gelagerter Spindel. Der deswegen längere Spindelhalbs erlaubt ein sicheres Führen der Maschine mit zwei Händen. Außerdem ist die Rundlaufgenauigkeit wesentlich besser und die im Betrieb mit Rotationsbürsten vorkommenden Stoßbelastungen werden durch die separate Spindellagerung besser aufgenommen. Wegen der geringeren Höchstdrehzahlen der Rotationsbürsten dürfen keine hochtourigen Geradschleifer verwendet werden.

Die Leistungsaufnahmen der zum Bürsten verwendeten Geradschleifer sollte ca. 1000 Watt nicht übersteigen, weil sonst die stoßförmigen Rückdrehmomente beim „Hakeln“ der Bürste unter Umständen nicht mehr sicher beherrscht werden können. Günstig sind Geradschleifer mit elektronischer Regelung bei einstellbarer Drehzahl.

Geradschleifer mit separater Spindellagerung und langem Spindelhalbs

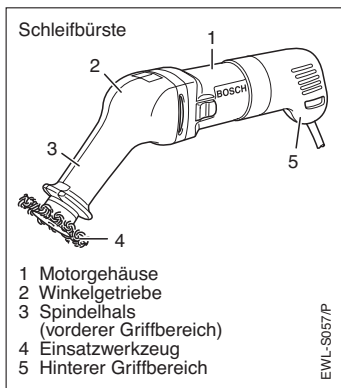


SLM006.2 g_de_p

Schleifbürsten

Die sogenannten Schleifbürsten stellen den Übergang zwischen Geradschleifer und Winkelschleifer dar: Die Schleifspindel ist im Winkel von 45° zur Motorachse angeordnet. Diese Anordnung erleichtert die Beherrschung der bei der Anwendung von Rotationsbürsten auftretenden Reaktionskräfte grundsätzlich besser

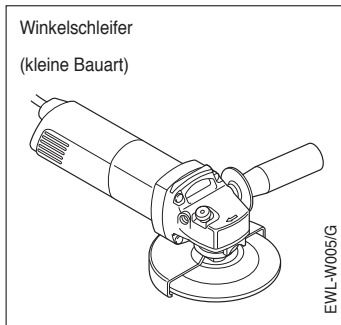
als beim Geradschleifer. Schleifbürsten werden überall dort angewendet, wo die Zugänglichkeit mit Geradschleifern oder Winkelschleifern schwierig oder nicht möglich ist, beispielsweise an Kanten, in Ecken oder Profilen sowie bei komplex geformten Werkstücken.



Winkelschleifer

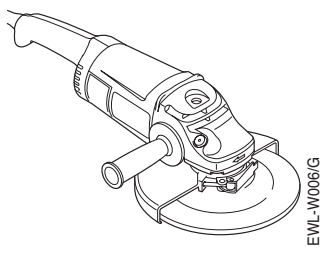
Bei Winkelschleifern sind Motor und Schleifkörper im Winkel von 90° zueinander angeordnet. Diese Anordnung erlaubt auch bei hohen Maschinenleistungen eine sichere Beherrschung der bei Rotationsbürsten auftretenden Reaktionskräfte.

Winkelschleifer werden vorzugsweise in der großflächigen Metallbearbeitung



Winkelschleifer

(große Bauart)



zusammen mit Topf- und Tellerbürsten eingesetzt und zählen in diesem Arbeitsbereich wegen des hohen Arbeitsfortschrittes zu dem am meisten verwendeten Gerätetyp. Wegen der hohen Aufnahmeleistungen bis über 2.500 Watt ist bei der Benutzung sehr viel Umsicht gefordert.

Einsatzwerkzeuge

Die Eigenschaften von rotierenden Bürsten werden bestimmt durch

- die Geometrie
- den Besatz

Geometrie von Rotationsbürsten

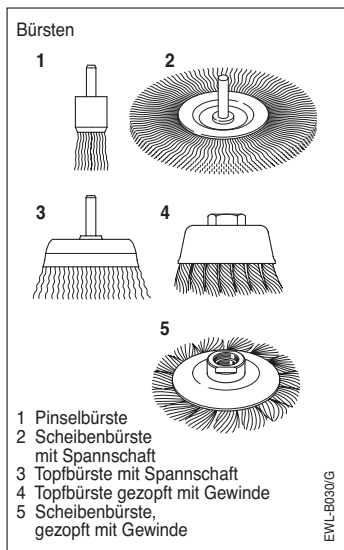
Die Geometrie der verwendeten Bürsten richtet sich nach der Arbeitsaufgabe und dem verwendeten Elektrowerkzeug.

Man unterscheidet generell in:

- Scheibenbürsten
- Kegelbürsten
- Topfbürsten
- Pinselbürsten

Scheibenbürsten

Bei Scheibenbürsten ist der Besatz radial zur Bürstenachse angeordnet. Der Arbeitsangriff erfolgt am Bürstenumfang, weshalb die Arbeitsfläche relativ klein ist. Scheibenbürsten werden deshalb meist nicht für großflächige Arbeiten eingesetzt, sondern mehr zur Bearbeitung von Profilen, Hinterschnitten und komplex geformten Werkstücken.



Kegelbürsten

Kegelbürsten stellen den Übergang von der Scheibenbürste zur Topfbürste dar. Der Besatz ist im Winkel von ca. $45^\circ \dots 60^\circ$ zum Bürstenschaft angeordnet. Durch die Fliehkraftwirkung bei Arbeitsdrehzahl wird der Besatz radial fast waagrecht ausgeweitet. Hierdurch können sehr gut winklige Werkstücke und Profile bearbeitet werden, ohne dass die Besatzverstärkung am Bürstenkopf mit dem Werkstück in Berührung kommt. Flächige Werkstücke können ebenfalls bearbeitet werden.

Topfbürsten

Bei Topfbürsten ist der Besatz axial zum Bürstenschaft angeordnet. Die Bürste wird mit der Stirnseite auf das Werkstück gesetzt. Durch die Fliehkraftwirkung bei Arbeitsdrehzahl wird der Besatz etwas ausgeweitet, wodurch an winkligen Werkstücken eine Bearbeitung möglich ist. Flächige Werkstücke können ebenfalls sehr rationell bearbeitet werden.

Pinselbürsten

Pinselbürsten sind vom Prinzip her Topf-

bürsten mit geringem Durchmesser, haben aber im Verhältnis zum Durchmesser einen langen Besatzüberstand. Im Ruhezustand ist der Durchmesser gering, bei Arbeitsdrehzahl spreizt sich der Besatz durch die Fliehkraftwirkung nach außen, wodurch sich der Durchmesser erheblich vergrößert. Dieser Effekt wirkt sich beim Bearbeiten von Bohrungen, Hohlräumen und den Innenseiten von Röhren günstig aus. In diesen Bearbeitungsfällen wird die Maschine erst nach dem Einführen der Pinselbürste in den Hohlraum eingeschaltet. Wegen der geringen Arbeitsfläche eignen sich Pinselbürsten nicht für großflächige Bearbeitung.

Bürstenbesatz

Unter Besatz versteht man diejenigen Teile der Bürste, die auf der Werkstoffoberfläche die Arbeit verrichten. In der einfachsten Form sind dies die Borsten der Bürste. Der Besatz unterscheidet sich in

- Form
- Dichte
- Material

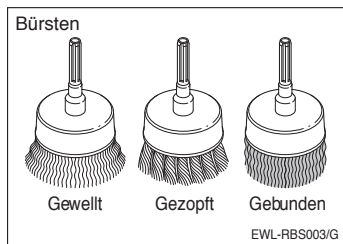
Besatzform

Die Besatzform bestimmt neben dem Besatzmaterial die Aggressivität der Bürste. Typische Besatzformen sind:

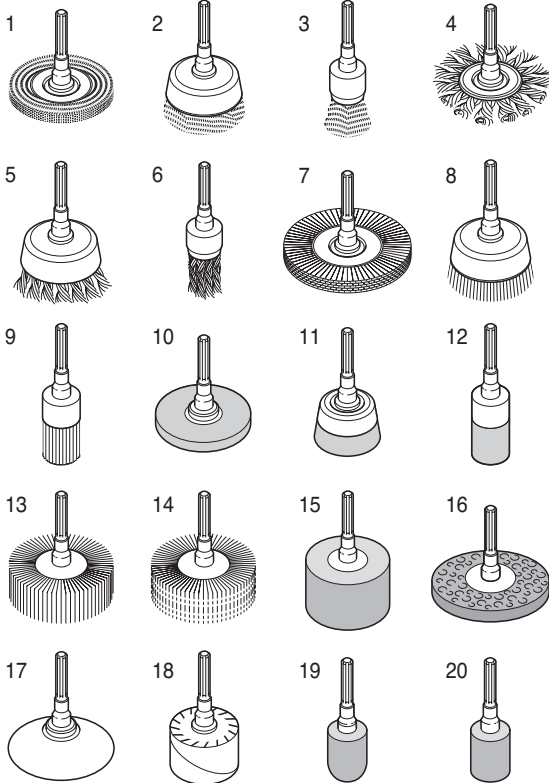
- gewellter Draht
- gezapfter Draht
- gebundene Bürsten

Gewellter Draht

Gewellter Drahtbesatz und geringe Durchmesser der Einzelborsten machen die Bürsten flexibel, wodurch sie zur Bearbeitung komplex geformter Werkstücke und Profile



Bürstentypen



- 1 Scheibenbürste ge wellt
- 2 Topfbürste gewellt
- 3 Pinselbürste ge wellt
- 4 Scheibenbürste gezopft
- 5 Topfbürste gezopft
- 6 Pinselbürste gezopft
- 7 Scheibenbürste Nylon
- 8 Topfbürste Nylon
- 9 Pinselbürste Nylon
- 10 Scheibenbürste kunststoffgebunden

- 11 Topfbürste kunststoffgebunden
- 12 Pinselbürste
- 13 Fächerschleifer
- 14 Fächerbürste
- 15 Vliesbürste
- 16 Powervlies
- 17 Gummischleifteller
- 18 Gummispannkörper mit Schleifbändern
- 19 kugelförmige Schleifstife
- 20 zylindrische Schleifstife

EWL-RBS001/G

besonders geeignet sind. Die Aggressivität hängt weitgehend vom verwendeten Drahtdurchmesser ab. Dickere Drähte (0,6 mm) ergeben einen höheren Arbeitsfortschritt als dünnere Drähte (0,4mm). Die erreichbare Oberflächengüte ist eher mittel bis fein.

Gezopfter Draht

Bei gezopftem Drahtbesatz werden Gruppen von Einzeldrähten zu sogenannten „Zöpfen“ zusammengedreht.

Durch das „Zöpfen“ werden diese Bürsten sehr starr und unflexibel, wodurch ein hoher Arbeitsfortschritt erreichbar ist. Die erreichbare Oberflächengüte ist eher grob.

Gebundene Bürsten

Bei Bürsten mit gebundenem Besatz sind die Drahtborsten in Kunststoff eingebettet und behalten deshalb beim Berühren der Werkstückoberfläche ihre Form bei und spreizen sich nicht durch die Fliehkraftwirkung auf. Sie eignen sich deshalb für örtlich begrenzte, punktförmige Bearbeitung, beispielsweise zum Strukturieren.

Besatzdichte

Von der Besatzdichte hängen (neben der Besatzform) die Elastizität, das Arbeitsvermögen und die Standzeit der Bürste ab. Je nach Besatzdichte ergeben sich folgende Eigenschaften:

- loser Besatz macht die Bürste flexibler, die Standzeit ist aber geringer
- dichter Besatz macht die Bürste härter, die Standzeit ist höher

Besatzmaterial

Durch die Wahl des Besatzmaterials können Bürsten optimal an das zu bearbeitende Material angepasst werden. Folgende Werkstoffe kommen als Besatzmaterial in Frage:

- Metall
- Kunststoff
- Naturborsten

Metall

Metall zeichnet sich durch ein hohes Arbeitsvermögen (Aggressivität) und lange Standzeit aus. Typische Besatzwerkstoffe sind

- Werkzeugstahl
- HSS

- vermessingter Stahl
- korrosionsbeständiger Stahl
- Messing

Bei der Verwendung ist es unbedingt erforderlich, dass das Besatzmaterial zum zu bearbeitenden Werkstückmaterial passt, um ein qualitativ befriedigendes Arbeitsergebnis zu bekommen.

Werkzeugstahl

Relativ geringe Standzeit. Wird deshalb im professionellen Bereich weniger eingesetzt. WS eignet sich zum Reinigen von verschmutzten Stahloberflächen. WS wird häufig an Bürsten für Bohrmaschinen verwendet.

HSS

Am häufigsten verwendetes Besatzmaterial zur Bearbeitung und Säuberung von Stahloberflächen. Guter Arbeitsfortschritt bei hoher Standzeit.

Vermessingter Stahl

Die Messingbeschichtung dient der besseren Beständigkeit gegen Korrosion (Rost) während der Lagerung und Benützung bei hoher Luftfeuchtigkeit (Tropen!).

Korrosionsbeständiger Stahl

Borsten aus korrosionsbeständigem („rostfreiem“) Stahl werden zur Bearbeitung aller Werkstoffe, insbesondere aber für „Edelstähle“, Aluminium- und Kupferlegierungen eingesetzt.

Messing

Messingbürsten werden zur Bearbeitung aller „weichen“ Werkstoffe eingesetzt. Für Aluminiumlegierungen und Edelstahl dürfen sie wegen möglicher Korrosion nicht verwendet werden.

Kunststoff

Bei Kunststoffborsten handelt es sich meist um Polyamide, in die mineralische Schleifmittel (z. B. Korund) eingelagert sind. Der Kunststoff ist also nur Trägermaterial. Kunststoffbürsten dienen der Feinbearbeitung. Wegen des neutralen Verhaltens von Trägermaterial und Schleifmittel können alle Werkstoffe damit bearbeitet werden.

Naturborsten

Borsten aus Naturwerkstoffen sind sehr weich und flexibel. Sie werden deshalb nur

für Reinigungszwecke an sehr filigranen und empfindlichen Werkstücken eingesetzt.

Praktische Anwendung

Maßgebend für den Arbeitsfortschritt und die Standzeit sind bei Rotationsbürsten die Faktoren:

- Umfangsgeschwindigkeit
- Andruckkraft

Umfangsgeschwindigkeit

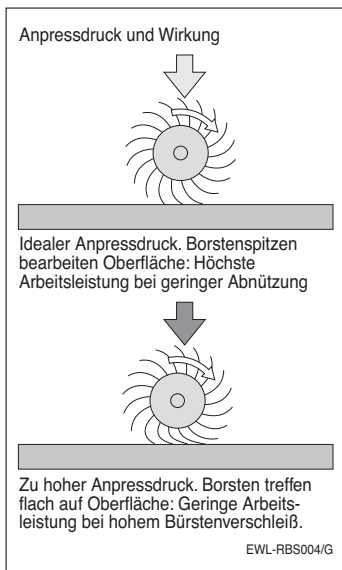
Das Arbeitsvermögen der Rotationsbürste ist etwa proportional der Umfangsgeschwindigkeit und damit der Drehzahl.

- hohe Drehzahl bedeutet hohen Arbeitsfortschritt
- niedrige Drehzahl bedeutet niedrigen Arbeitsfortschritt

Je nach Bürstentyp ist die Höchstdrehzahl begrenzt. Sie darf niemals überschritten werden.

Andruckkraft

Die Andruckkraft entscheidet über Arbeitsfortschritt und Standzeit der Bür-

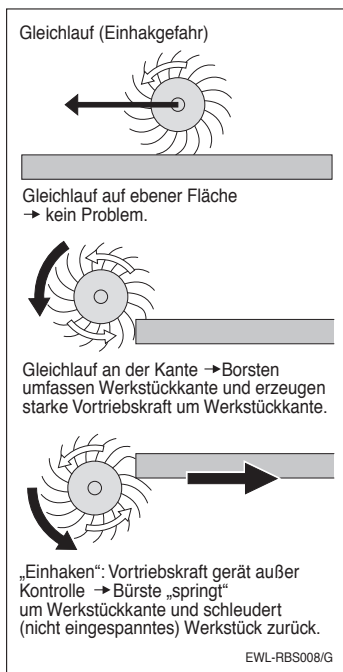


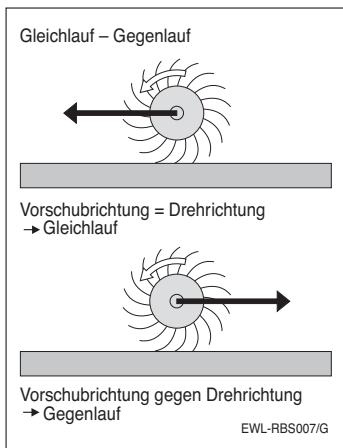
ste. Der Anpressdruck darf nur so stark sein, dass die Borstenspitzen gerade die Werkstückoberfläche berühren. Ist der Anpressdruck zu stark, dann biegen sich die Borsten um und berühren mit ihrer Längsseite die Oberfläche. Die Bürste verschleißt dann schneller, ohne den gewünschten Arbeitsfortschritt zu erbringen.

Arbeitsrichtung

Die Arbeitsrichtung sollte stets im Gegenlauf, also entgegen der Rotationsrichtung erfolgen. Nur dann ist die Bürste sicher zu beherrschen.

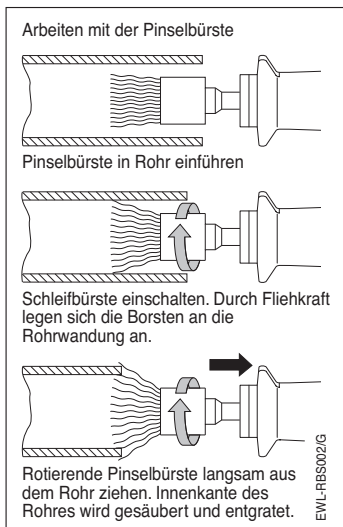
Die Gegenlaufrichtung ist besonders beim Bearbeiten von Werkstückkanten wichtig. Hier kann es im Gleichlauf zu einem plötzlichen Verhaken und Umschlagen der Bürste kommen. Dabei können extrem hohe Rückdrehmomente auf den Anwender einwirken.





Verwendung von Pinselbürsten

Pinselbürsten eignen sich zum Säubern und Entgraten von Hohlkörpern und Rohren. Hierbei muss das Werkstück festgepannt sein. Die Maschine muss



stets beidhändig geführt werden. Beim Bearbeiten von Rohren zunächst die Bürste einführen und dann die Maschine einschalten. Von innen nach aussen arbeiten.

Bearbeiten von Metallen

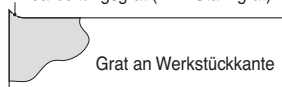
Wichtigstes Kriterium ist die Verträglichkeit von Bürstenmaterial und Werkstückwerkstoff, um Oberflächenveränderungen durch Korrosion zu verhindern. Beim Bearbeiten können sich Abriebrückstände der Bürste in die Werkstückoberfläche einlagern und dadurch Kontaktkorrosion verursachen.

Als Faustregel gilt:

- „Edelstähle“ und Aluminiumlegierungen nur mit „Edelstahlbürsten“ oder Kunststoffbürsten bearbeiten
- Kupferlegierungen nur mit „Edelstahl“- , Messing- oder Kunststoffbürsten bearbeiten

Entgraten

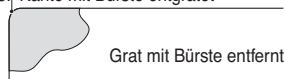
1. Bearbeitungsgrat (z. B. Stanzgrat)



2. Sekundärgrat (z. B. nach Abschleifen)



3. Kante mit Bürste entgratet



EWL-RBS005/G

Bearbeiten von Kunststoffen

Kunststoffe können sich unter Wärmeeinwirkung verändern. Hieraus folgt, dass beim Bürsten von Kunststoffen die Wärmeentwicklung möglichst gering gehalten werden muss. In der Praxis muss deshalb mit geringem Andruck und geringer Umfangsgeschwindigkeit gearbeitet werden.

Bearbeiten von Holz

Durch die Bearbeitung mit Bürsten wird die Holzoberfläche ungleichmäßig abgetragen: Die weichen Bestandteile werden stärker abgetragen als die harten Ränder der Jahresringe. Hierdurch kann man die Holzoberfläche strukturieren. Die Strukturierung kann nur in Faserrichtung erfolgen. Bei Bearbeitung quer zur Faser wird die Holzoberfläche zerstört.

Bürstenabrieb kann sich in die Holzoberfläche einlagern und dort mit der Luft- und Holzfeuchtigkeit korrodieren (rosten), wodurch die Holzoberfläche sich verfärben und Schaden erleiden kann. Dies tritt insbesondere bei gerbstoffreichen Hölzern wie z. B. Eiche und Edelhölzern auf. Hölzer sollten also grundsätzlich nur mit „Edelstahl“- , Messing- oder Kunststoffbürsten bearbeitet werden.

Bearbeiten von Farbbeschichtungen

Farben und Lackbeschichtungen verhalten sich teilweise wie Kunststoffe. Bei zu starker Erhitzung können sie schmelzen, wodurch sie zum Schmieren neigen. In der Praxis muss deshalb mit geringem Andruck und geringer Umfangsgeschwindigkeit gearbeitet werden.

Grobe, gezopfte Bürsten eignen sich für dicke, alte Farbschichten besser. Die Auswahl des Bürstenmaterials richtet sich nach dem Werkstoff des Werkstückes.

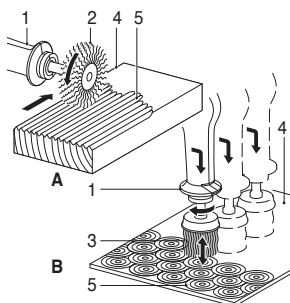
Bearbeiten von Steinwerkstoffen

Steinwerkstoffe werden meist nur zum Säubern und als Vorbereitung für weitere Arbeitsschritte (z. B. Beschichtungen) mit Bürsten bearbeitet. Wegen der starken abrasiven Wirkung von Steinwerkstoffen werden meist aggressive, gezopfte HSS-Bürsten verwendet.

Strukturieren

Rotationsbürsten eignen sich hervorragend zum Strukturieren von Oberflächen. Bei radialem Ansetzen der Bürste kann eine Längsstruktur („Bürstenstrich“) erzielt werden. Diese Anwendung erfolgt auf Metall und auf Holz. Bei axialem Ansetzen der Bürste können kreisförmige Muster erzielt werden. Diese Anwendungsart kann nur auf Metall angewendet werden, bei der Anwendung auf Holz würde die Faserstruktur zerstört.

Strukturieren



A Strukturieren von Holz: nur in Längsrichtung verfahren. Weiche Schichten werden abgetragen, harte Schichten bleiben stehen.

B Strukturieren von Metall: gebundene Topfbürste wird senkrecht auf die Oberfläche aufgesetzt. Eine Struktur wird an die andere gesetzt.

1. Elektroschleifbürste
2. Scheibenbürste
3. Gebundene Topfbürste
4. Oberfläche unearbeitet
5. Oberfläche strukturiert

EWL-RBS006/G

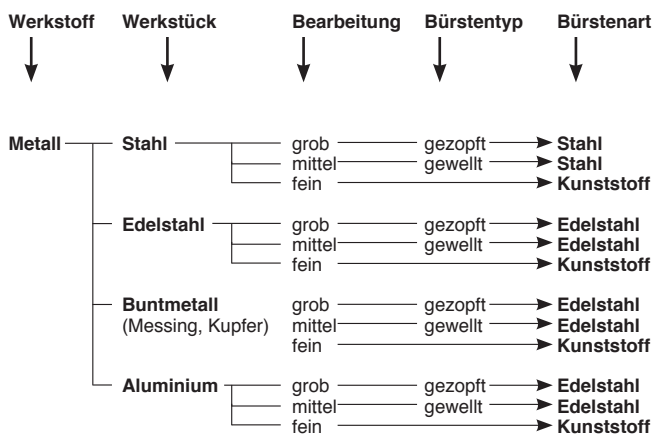
Sicherheitshinweis

Schwerpunkt der Sicherheit beim Arbeiten mit rotierenden Bürsten sind die teilweise sehr hohen Umfangsgeschwindigkeiten der Einsatzwerkzeuge, deren „Fangvermögen“ durch die Borsten und die zum Teil erhebliche Entwicklung von Staub. Daneben sind abbrechende Drahtstückchen gefährlich, weil sie durch die Fliehkraftwirkung mit zum Teil erheblicher Geschwindigkeit radial weggeschleudert werden.

Bei Rotationsbürsten muss besonders das „Fangvermögen“ beachtet werden. Schon leichte Berührung mit losen Kleidungsstücken führt zum Einfangen und Aufwickeln derselben, was bei hohen Maschinenleistungen sehr gefährlich werden kann.

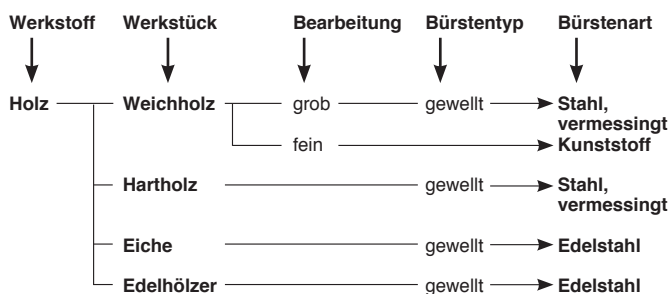
Beim Bearbeiten von Werkstückkanten muss erhöhte Vorsicht walten, es ist stets im Gegenlauf zu arbeiten, weil durch Verhaken der Bürste ruckartig unerwartet hohe Rückdrehmomente auftreten können. Die Anwendung von Sicht- und Atemschutzmitteln, Handschuhen und eng anliegender Schutzkleidung (Leder-schürze) ist obligatorisch.

Der logische Weg zur richtigen Metallbearbeitung



RBS-T01

Der logische Weg zur richtigen Holzbearbeitung



RBS-T02