Helmut Prüller

Praxiswissen Gleitschleifen

Leitfaden für die Produktionsplanung und Prozessoptimierung

3. Auflage

Springer Vieweg

Praxiswissen Gleitschleifen

Helmut Prüller

Praxiswissen Gleitschleifen

Leitfaden für die Produktionsplanung und Prozessoptimierung

3., überarbeitete und erweiterte Auflage

Springer Vieweg

Helmut Prüller
Haan, Deutschland

ISBN 978-3-658-20926-1 ISBN 978-3-658-20927-8 (eBook)
https://doi.org/10.1007/978-3-658-20927-8

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Springer Vieweg
© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2012, 2015, 2018
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.
Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.
Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Lektorat: Thomas Zipsner

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Gewidmet Herrn Henning D. Walther, der mir die Möglichkeit gegeben hat zu lernen, wie man kleine Steinchen nutzbringend hüpfen lässt.

Vorwort

Es ist schon recht seltsam: Fast in jedem metallverarbeitenden Betrieb steht eine Gleitschleifanlage.

Damit werden Druckgussteile entgratet, Oberflächen von Armaturen und Beschlägen geglättet, Haushaltsgegenstände poliert, Turbinenschaufeln bearbeitet und außerdem viele andere Werkstücke im Dekor oder ihrer Funktion verbessert.

Und doch kennt kaum jemand dieses Verfahren (außer natürlich den Anwendern selbst).

Dazu kommt, dass Gleitschleifen vielerorts rein empirisch betrieben wird („das haben wir schon immer so gemacht"), und weder fundiertes Wissen über die Grundlagen noch über Möglichkeiten existiert, die Prozesse und damit die Produkte zu verbessern.

Das vorliegende Buch gibt trotz aller Vielfalt der Anwendungen neben grundlegenden Informationen praxisbezogene Hinweise, die durch Diagramme und Tabellen ergänzt werden. Es gilt, das Gelernte nutzbringend in der eigenen Fertigung anzuwenden und damit das Gleitschleif-Ergebnis zu verbessern. Deshalb werden exotische, kaum praktizierte Verfahren nicht behandelt.

Nicht zu kurz kommen sollen dagegen Behandlungstechniken für das entstehende Abwasser sowie Methoden zur Beurteilung der Gleitschleif-Ergebnisse.

In der vorliegenden 3. Auflage wurden mehrere Kapitel überarbeitet und erweitert.

Zu den Berechnungen für die Maschinenauswahl und zum Verbrauch von Betriebsstoffen wurden die Formeln überarbeitet und Beispielrechnungen angegeben.

Auch das Bildmaterial wurde aktualisiert.

Oktober 2017 Helmut Prüller

Danksagung

Ohne Herrn Markus van den Hoogen würde dieses Buch nicht existieren!

Dafür, dass er mich sanft gedrängt hat, das Werk in Angriff zu nehmen, danke ich ihm.

Besonderen Dank möchte ich den Herren Viktor Goertz, der leider nicht mehr unter uns ist, und Peter Dose sagen, die das Werk mit ihrer umfassenden Fachkompetenz durchgesehen und mir mit wertvollen Anregungen geholfen haben.

Mein Dank gilt auch der Firma Walther Trowal, die nicht nur viele Fotos zur Verfügung gestellt hat, sondern mir auch erlaubt hat, Diagramme und Zeichnungen zu veröffentlichen, die ich während meiner Dienstzeit bei Trowal erstellt habe.

Ein Dankeschön auch dem Lektorat Maschinenbau, Frau Klabunde und Herrn Zipsner, durch deren mühevolle Kleinarbeit dem Leser nicht nur manche Stilblüte erspart geblieben ist.

Ich danke auch Herrn Peter David, der mit vielen Anregungen geholfen hat.

Nicht zuletzt danke ich meiner Frau Barbara, die viel Zeit geopfert und akribisch Jagd auf Rechtschreib- und Grammatikfehler gemacht hat.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 1
1.1 Prinzip 2
1.2 Warum Gleitschleifen? 3
1.3 Was ist Gleitschleifen? 4

2 Maschinen 9
2.1 Drehende Arbeitsbehälter 10
2.1.1 Trommeln 10
2.1.2 Glocken 11
2.1.3 Planeten-Fliehkraftmaschinen 12
2.1.4 Teller-Fliehkraftmaschinen 13
2.2 Vibratoren 18
2.2.1 Prinzip der Vibratortechnik 18
2.2.2 Trogvibratoren 21
2.2.3 Trog-Durchlaufanlagen 22
2.2.4 Rundvibratoren 23
2.2.5 Rund-Durchlaufanlagen 32
2.2.6 Topf-Vibratoren 32
2.3 Schleppschleifanlagen 34
2.4 Leistungsvergleich der Maschinentypen 36
2.5 Auswahl einer Maschine 37
2.5.1 Mindestgröße des Arbeitsbehälters 38
2.5.2 Durchsatzleistung 38
2.5.3 Berechnungsformeln 40

3 Peripherie 47
3.1 Elektrische Steuerung 47
3.2 Dosiersysteme 48
3.3 Separiereinrichtungen 50
3.3.1 Magnetseparatoren 50
3.3.2 Siebmaschinen 51

3.4 Waschanlagen . . . 51
3.5 Konservierungsanlagen . . . 54
3.6 Trockner . . . 54
3.6.1 Trommeltrockner . . . 54
3.6.2 Vibrationstrockner . . . 55
3.6.3 Bandtrockner . . . 56
3.7 Pumpstationen . . . 57
3.8 Teilehandling . . . 57
3.8.1 Werkstück-Zuführung . . . 57
3.8.2 Förderbänder . . . 58
3.8.3 Rollenbahnen . . . 58
3.8.4 Rückfüllsysteme . . . 59
3.8.5 Puffersysteme . . . 59
3.9 Schleifkörper-Handling . . . 60
3.10 Schutzeinrichtungen . . . 61
3.10.1 Schallschutz . . . 61
3.10.2 Schutz vor bewegten Teilen . . . 62
3.10.3 Schutz vor Elektrizität . . . 63

4 Schleif- und Polierkörper . . . 65
4.1 Allgemeine Eigenschaften . . . 65
4.1.1 Verklemmen . . . 66
4.1.2 Ausnutzung . . . 67
4.1.3 Oberflächenrauheit . . . 68
4.1.4 Effektivität . . . 68
4.2 Keramische Schleifkörper . . . 69
4.2.1 Herstellung . . . 69
4.2.2 Eigenschaften . . . 70
4.2.3 Einsatzgebiet . . . 71
4.3 Kunststoff-Schleifkörper . . . 71
4.3.1 Herstellung . . . 71
4.3.2 Eigenschaften . . . 72
4.4 Polierkörper . . . 74
4.5 Glaskugeln . . . 75
4.6 Stahlkörper zum Schleifen . . . 75
4.7 Körniges Schleifmaterial . . . 76
4.8 Holzprodukte . . . 77
4.9 Auswahlkriterien . . . 77
4.9.1 Schleifleistung . . . 78
4.9.2 Splitterneigung . . . 78
4.9.3 Oberflächenqualität . . . 79
4.9.4 Verklemm-Neigung . . . 80

4.9.5 Innenkonturen . . . 81
4.9.6 Separiermöglichkeiten . . . 82
4.9.7 Keramik oder Kunststoff? . . . 83

5 Wasser . . . 85
5.1 Wasserdurchsatz . . . 85
5.2 Wasserqualität . . . 86
5.3 Wasserhärte . . . 86
5.4 Wassertemperatur . . . 87

6 Compounds . . . 89
6.1 Standard-Compounds . . . 90
6.2 Polier-Compounds . . . 91
6.2.1 Compounds zum Hochglanz-Polieren . . . 91
6.2.2 Kugelpolier-Compounds . . . 92
6.2.3 Trockenpolier-Compounds . . . 92
6.3 Beiz-Compounds . . . 92
6.4 Zusatz-Compounds . . . 93
6.4.1 Entfettungspulver . . . 93
6.4.2 Schleifpulver . . . 93
6.4.3 Adhäsionstrennkugeln . . . 93
6.5 Compound-Dosierung . . . 94
6.5.1 Flüssig-Dosierung . . . 94
6.5.2 Pulver-Dosierung . . . 96
6.6 Kreislauf-Compounds . . . 96

7 Verfahrenstechniken . . . 97
7.1 Begriffserklärungen . . . 97
7.1.1 Elektrochemische Aspekte . . . 97
7.1.2 Verlusttechnik . . . 100
7.1.3 Kreislauftechnik . . . 101
7.1.4 Hoher Wasserstand . . . 105
7.1.5 Bearbeitung „im Sumpf“ . . . 105
7.1.6 Bearbeitung „mit sich selbst“ . . . 106
7.2 Entgraten und Verrunden . . . 106
7.3 Glätten . . . 109
7.4 Reinigen . . . 110
7.5 Dekontaminieren . . . 111
7.6 Entfetten . . . 111
7.6.1 Schockentfettung . . . 112
7.7 Hochglanz-Polieren . . . 113
7.7.1 Polieren in der Glocke . . . 116

7.7.2 Polieren im Vibrator . . . 116
7.7.3 Polieren in der Fliehkraft-Maschine . . . 117
7.7.4 Polieren in der Schleppschleifanlage . . . 118
7.8 Kugelpolieren . . . 119
7.9 Keramik polieren . . . 120
7.10 Trockenpolieren . . . 120
7.11 Chemisch beschleunigtes Glätten . . . 121
7.12 Beizen . . . 122
7.13 Trocknen . . . 123
7.13.1 Trocknen in der Trommel . . . 123
7.13.2 Trocknen im Vibrator . . . 124
7.13.3 Trocknen im Bandtrockner . . . 124
7.14 Korrosionsschutz . . . 124
7.14.1 Dewatering . . . 125
7.14.2 Kathodischer Schutz . . . 125
7.15 Vorversuche . . . 126

8 Verfahrenskosten . . . 129
8.1 Schleifkörperverbrauch . . . 129
8.2 Compoundverbrauch . . . 131
8.3 Betriebsmittelkosten . . . 133
8.4 Stückkosten . . . 133

9 Abwasserbehandlung . . . 135
9.1 Gesetzliche Auflagen . . . 135
9.2 Schadstoffe im Abwasser . . . 136
9.3 Reinigung durch Flockung . . . 137
9.3.1 Abtrennung der Schwebstoffe . . . 138
9.3.2 Senkung des CSB-Wertes . . . 138
9.3.3 Einstellung des pH-Wertes . . . 139
9.3.4 Erniedrigung der Metallgehalte . . . 139
9.3.5 Senkung des Mineralölgehaltes . . . 139
9.3.6 Eindicken des Schlamms . . . 140
9.3.7 Flockungsanlagen . . . 140
9.3.8 Recyclingmöglichkeiten . . . 147
9.4 Reinigung im Kreislauf . . . 147
9.4.1 Reinigung durch Zentrifugen . . . 148
9.4.2 Zentrifugenanlagen . . . 151
9.4.3 Membranfiltration . . . 153
9.4.4 Eindampfanlagen . . . 154
9.4.5 Elektroflotation . . . 155

9.5 Abwasser-Compounds . . . 156
9.5.1 Trennmittel . . . 157
9.5.2 Neutralisationsmittel . . . 157
9.5.3 Flockenbildner . . . 157
9.5.4 Kreislauf-Flockungsmittel . . . 158
9.5.5 Flockungspulver . . . 158

10 Abfallentsorgung . . . 159
10.1 Gleitschleifschlamm . . . 159
10.2 Schleifkörperreste . . . 160

11 Messen und Prüfen . . . 161
11.1 Optische Begutachtung . . . 161
11.2 Grate . . . 162
11.3 Rauheit . . . 162
11.3.1 Definition der Rauheits-Messwerte . . . 163
11.3.2 Messverfahren . . . 165
11.4 Restverschmutzung . . . 166
11.5 Poren und Risse . . . 168
11.6 Helligkeit und Glanz . . . 169
11.7 Kantenradius . . . 170
11.8 Tensidgehalt . . . 170
11.9 pH-Kontrolle . . . 171
11.10 Schwermetalle . . . 172
11.11 Schalldruck . . . 173

12 Bearbeitungsprobleme . . . 175
12.1 Häufige Fehler . . . 175
12.2 Dunkle Teile in Kreisläufen . . . 176
12.3 Schaumbildung . . . 176

13 Bewertung des Gleitschleifverfahrens . . . 177
13.1 Vor- und Nachteile des Gleitschleifverfahrens . . . 177
13.2 Grenzen des Gleitschleifverfahrens . . . 178

Diagramme und Tabellen . . . 179

Literatur . . . 185

Sachverzeichnis . . . 187

Einführung

1

Ein Verfahren, das etwas auf sich hält, führt sein Prinzip auf Vorgänge in der Natur zurück. Das kann man auch für das Gleitschleifen in Anspruch nehmen.

Vielleicht hat einer unserer pfiffigen Vorfahren darüber gegrübelt, warum die Steine, die im Sand des Flussbettes durch die Strömung hin und her bewegt werden, so schön rund und glatt werden und hat dann einen Erkenntnisblitz gehabt. Unterrichteten Kreisen zufolge soll dieser Vorfahr bereits ein Chinese oder Ägypter gewesen sein [1].

Beaver [2] berichtet, dass im Mittelalter Waffen und Kettenhemden in sich drehenden Fässern mit Steinen gereinigt wurden.

Auch heute gibt es noch Anlagen, die ähnlich aussehen wie das „Urfass“. Nur mit dem Unterschied, dass sich das Fass in Lagern motorisch um seine Achse dreht, und sich das Wasser nur im Fass befindet und (möglichst) nicht außen herum.

Dieses so einfach anmutende Verfahren hat sich im Laufe seiner Entwicklung zu einer ganzen Palette von Verfahrensvarianten zur Oberflächenbearbeitung entfaltet. Sie umfasst das Putzen von Guss ebenso wie das Hochglanzpolieren von Kontaktlinsen. Diese Vielfalt ist durch die Entwicklung unterschiedlicher Maschinentypen und Hilfsstoffe möglich geworden.

Durch Gleitschleifen bearbeitete Werkstücke werden gegenüber einer Bearbeitung von Hand im Ergebnis reproduzierbarer und sind natürlich viel wirtschaftlicher zu produzieren. So ist das Gleitschleifen heute ein weit verbreitetes mechanisch-chemisches Fertigungsverfahren zum

- Entgraten und Verrunden von Kanten
- Glätten und Polieren
- Reinigen und Entfetten
- Entzundern und Entrosten.

Werkstücke aus allen gängigen Metallen und Metalllegierungen können nach dem Gleitschleifverfahren bearbeitet werden.

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

H. Prüller, *Praxiswissen Gleitschleifen*, https://doi.org/10.1007/978-3-658-20927-8_1

Auch für Formteile aus Gummi [3], Kunststoff oder keramischem Material ist diese Technik unter bestimmten Voraussetzungen einsetzbar.

Selbst für die Dekontaminierung radioaktiv belasteter Bauteile ist das Gleitschleifen eine durchaus interessante Verfahrenstechnik. In den Gleitschleifmaschinen werden Oberflächenschichten abgetragen, ohne dass Menschen eingreifen müssen. Dazu kommt, dass bei der Aufarbeitung des entstehenden Abwassers das abgetragene radioaktive Material im Schlamm zurückgehalten wird, da dieser in relativ geringer Menge anfällt.

1.1 Prinzip

Fast allen Gleitschleifverfahren ist gemeinsam, dass sich ein Gemisch aus „Schleifsteinchen“, den Schleifkörpern (auch Chips genannt), wässriger „Compound-Lösung“ und Werkstücken als Schüttung in einem Arbeitsbehälter befindet und dieser rotiert oder vibriert.

Durch die Bewegung des Arbeitsbehälters gleiten die Schleifkörper über Flächen und Kanten der Werkstücke und tragen so Material ab, wobei sie selbst verschleißen. Die Compound-Lösung nimmt den Abrieb auf.

Das Prinzip einer sich drehenden Trommel oder Glocke im Schnitt quer zur Drehachse ist in Abb. 1.1 skizziert.

Die Schleifkörper führen auf der Werkstückoberfläche ungeordnete Bewegungen aus. Deswegen laufen die Schleifspuren kreuz und quer durcheinander. Ein Muster solcher Spuren ist in Abb. 1.2 zu sehen.

Betrachtet man Spuren, die Schleifkörper auf den Werkstückoberflächen hinterlassen haben in starker Vergrößerung, so erkennt man, dass die in den Schleifkörpern eingebetteten Körner die Oberflächen zunächst „aufpflügen“ [4].

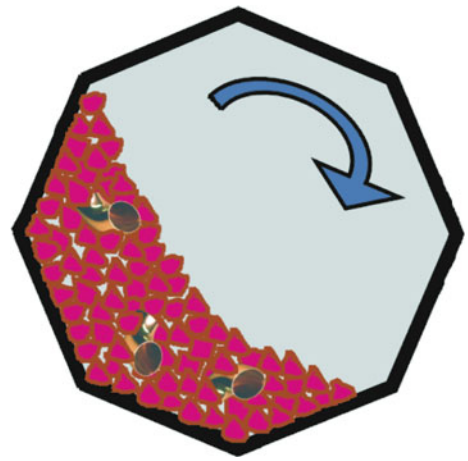

Abb. 1.1 Prinzip der Gleitschleiftrommel

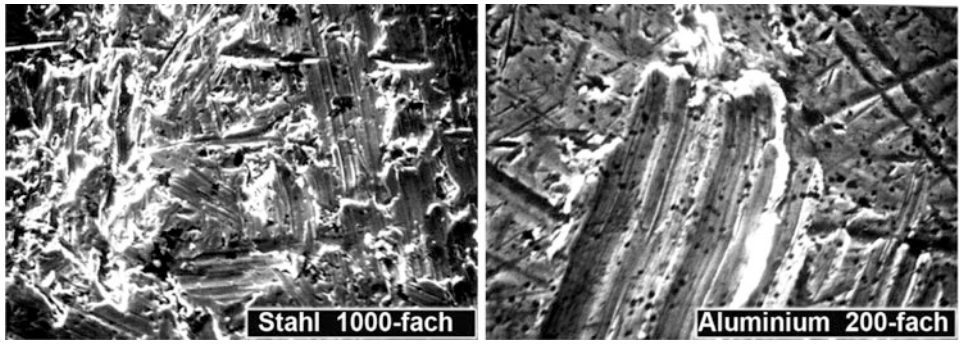

Abb. 1.2 Spuren von Schleifkörpern auf der Werkstückoberfläche

Bei weiterem Darübergleiten der Schleifkörper brechen die Grate ab. Es entsteht eine vollkommen ungerichtete Oberflächenstruktur, deren Rauheit durch die Korngröße des Schleifminerals, die Art der Maschine und deren Einstellungen bestimmt wird.

1.2 Warum Gleitschleifen?

Das Gleitschleifen ist nicht deshalb so weit verbreitet, weil die Hersteller der Maschinen phantastische Marketingabteilungen besitzen, sondern weil dieses Verfahren, wann immer es anwendbar ist, die wirtschaftlichste Lösung darstellt.

Wirtschaftlich vor allem deshalb, weil die Werkstücke in den allermeisten Bearbeitungen nicht einzeln in die Hand genommen, sondern als Schüttgut bearbeitet werden. Das spart kräftig Handlingkosten.

Dazu kommt, dass Gleitschleifbearbeitungen soweit automatisiert werden können, dass sie sogar ohne menschliche Beaufsichtigung durchführbar sind.

Ein weiterer Vorteil des Gleitschleifverfahrens ist, dass (anders als bei der Handbearbeitung einzelner Stücke) eine hohe Gleichmäßigkeit der Ergebnisse erzielt wird.

Schließlich kann man mehrere Bearbeitungsschritte in ein und derselben Maschine durch Wechsel der Verfahrensparameter durchführen (andere Maschineneinstellungen, andere Compounds, eventuell andere Schleifkörper).

Die Liebe zum Gleitschleifen hat viele Begriffe für das Verfahren geprägt. So spricht man vom Trowalisieren (in Anlehnung an den Namen der Fa. Walther Trowal, die wesentliche Entwicklungen hervorgebracht hat) und vom Trommeln, Rollen, Rollieren oder Rütteln.

Aufgrund seiner außerordentlich großen Wirtschaftlichkeit hat sich das Gleitschleifen einen sehr großen Anwendungsbereich erobert.

Mehr als 50 % aller Entgrat-Arbeiten werden nach diesem Verfahren ausgeführt, ca. 30 % werden manuell erledigt (sinkende Tendenz). Für 20 % werden andere Verfahren eingesetzt [5].

Tab. 1.1 Werkstoffe für die Gleitschleifbearbeitung

Werkstoffe	Bearbeitbar	Bedingt bearbeitbar	Nicht bearbeitbar
Metalle	Ja		
Kunststoffe	Duroplaste	Thermoplaste Elastomere[a]	
Keramik	Ja		
Holz		Nur trocken	

[a] Meist unter Tiefkühlung

Eine grobe Abschätzung darüber, welche Werkstoffe nach dem Gleitschleifverfahren bearbeitet werden können, zeigt die Tab. 1.1.

Nachteilig beim Gleitschleifen ist die längere Bearbeitungszeit gegenüber dem Einsatz von Schleifmaschinen sowie die Tatsache, dass Grate von mehr als 0,3 mm (Fußbreite) nicht mehr wirtschaftlich zu entfernen sind. Weiterhin entsteht ein Problem dadurch, dass verschmutztes Prozesswasser anfällt und behandelt werden muss.

1.3 Was ist Gleitschleifen?

Wenn wir uns Gleitschleifbearbeitungen ansehen, müssen wir uns mit folgenden „Komponenten“ beschäftigen:

- Maschine mit dem Arbeitsbehälter
- Schleifkörper, die die Arbeit leisten
- Compound, das reinigt
- Wasser, das den Abrieb aufnimmt und abtransportiert
- das die Maschine verlassende Prozesswasser
- und natürlich auch die zu bearbeitenden Werkstücke.

Die einzelnen Komponenten werden in den folgenden Kapiteln detailliert besprochen, und es werden neben notwendigen Grundlagen viele Erfahrungswerte für Maschineneinstellungen und Verfahrensparameter mitgeteilt.

In Abb. 1.3 sind die angegebenen Komponenten zusammengestellt.

Verschiedenste Bearbeitungsaufgaben können in Gleitschleifmaschinen gelöst werden. Sie reichen vom groben Entgraten von Druckguss- oder Stanzteilen bis zum Hochglanzpolieren von Besteck oder Armaturen. Die Möglichkeiten, die man hat, Werkstücke durch Gleitschleifen zu bearbeiten, lassen sich der Abb. 1.4 entnehmen.

Die bekannteste Bearbeitung ist das Entgraten. Mit dieser einfachen Technik werden Grate an den Werkstückkanten verringert und bei fortgesetztem Schleifen die Kanten mit einem Radius versehen.

Die Gruppe der Reinigungsarbeiten säubert oder entfettet die Oberfläche, je nach eingesetzten Mitteln. Beizarbeiten werden unter Einsatz von Säuren ausgeführt.

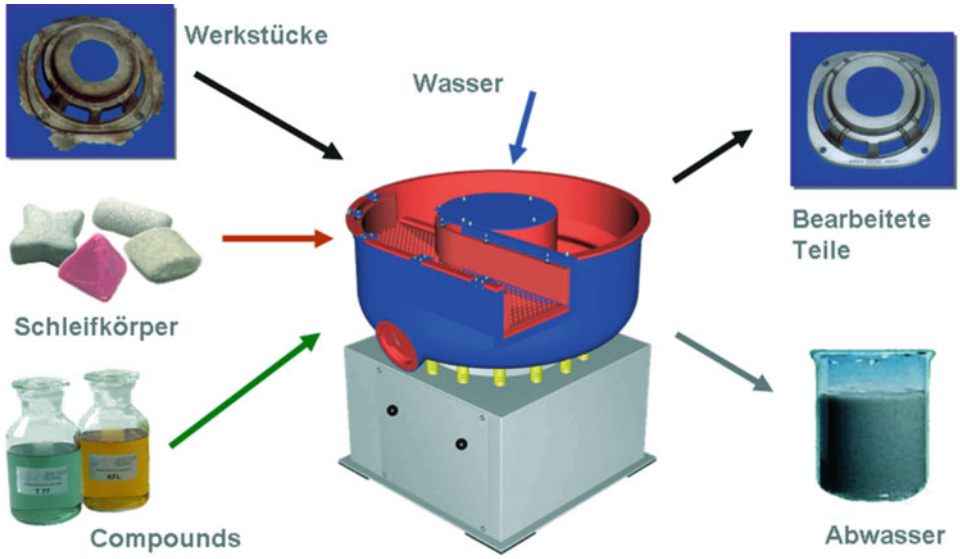

Abb. 1.3 Komponenten für den Gleitschleifprozess

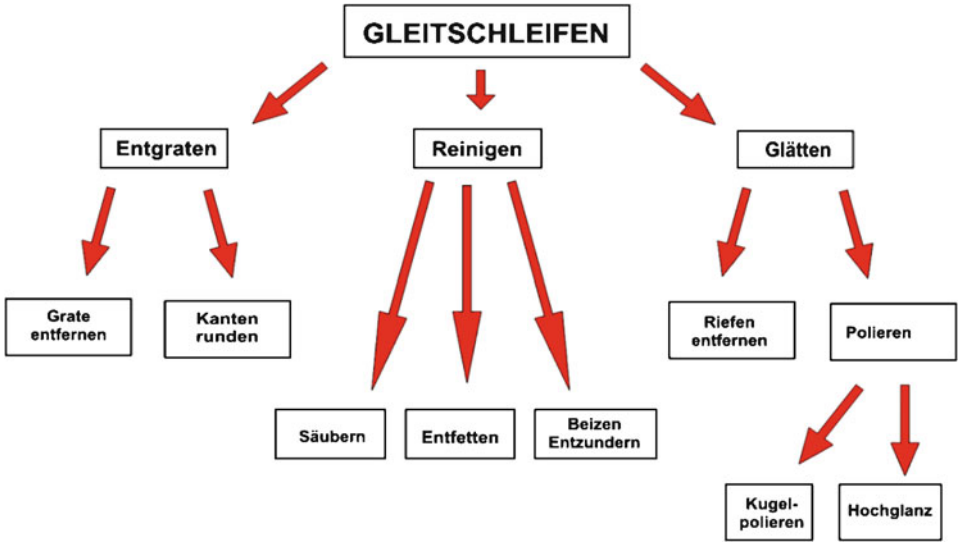

Abb. 1.4 Bearbeitungsmöglichkeiten durch das Gleitschleifen

Einen immer größeren Stellenwert nehmen Arbeiten ein, die die Oberfläche glätten, insbesondere polieren. Hierbei hat sich eine ganze Reihe von Verfahrensvarianten etabliert, die z. T. recht ausgeklügelte Techniken verlangen, die sich vom allgemeinen Bild des Gleitschleifens doch ziemlich entfernt haben. Einige prägnante Beispiele von bearbeiteten Werkstücken im Vergleich zu den Rohteilen zeigt Abb. 1.5.

Abb. 1.5 Beispiele von Gleitschleifbearbeitungen

Trotz der Vielfalt der Gleitschleifverfahren gibt es eine Reihe von Merkmalen, die für das Gleitschleifen charakteristisch sind.

An den Kanten der Werkstücke wird normalerweise mehr Material abgetragen als auf den Flächen. Das liegt daran, dass ein Schleifkörper, der über eine Kante gleitet, dort einen viel höheren Schleifdruck ausübt als wenn er auf einer Werkstückfläche aufliegt (Ausnahme: Schleifen oder Polieren mit losem Korn).

Außen liegende und erhabene Flächen auf Werkstücken werden stärker bearbeitet als innen liegende (z. B. das Innere eines Rohrabschnitts.) oder konkave Flächen.

Während die Schleifkörper ihre Arbeit verrichten, verschleißen sie. Das Ausmaß des Schleifkörperverbrauchs richtet sich nach Maschine und Schleifkörpersorte und liegt zwischen 0,05 % der Maschinenfüllung pro Stunde (beim Polieren) und mehr als 10 % in einer kräftig schleifenden Fliehkraftmaschine, bei der man mitunter zusehen kann wie die Chips verschwinden!

Beim Gleitschleifen eines Werkstücks muss oder darf man neben der Entgratung oder Verrundung der Kanten mit einer Reihe von Nebenwirkungen rechnen:

- Änderung der Maßhaltigkeit
- Änderung von Oberflächeneigenschaften
- Ausschleifen von Poren, Kratzern und Riefen
- Reinigung des Werkstücks
- Entfernung von Anlauffarben und leichtem Rost
- Änderung der Helligkeit der Werkstückoberfläche
- Änderung der Oberflächenenergie
- Kontaminierung der Werkstückoberfläche mit Schleifmaterial.

So bildet Aluminiumoxid auf der Oberfläche eine Barriere gegen manche Lötmittel. Quarz verändert den elektrischen Übergangswiderstand.

Um die elektrischen Eigenschaften der Oberfläche möglichst wenig zu beeinflussen, können Schleifkörper mit Dolomit als Schleifkorn eingesetzt werden.

Die Schleifleistung solcher Chips ist allerdings geringer, als die von Quarz- oder Korund-Schleifkörpern.

Maschinen

2

Die Bewegung der Schüttung im Arbeitsbehälter wird hauptsächlich auf zwei Arten bewerkstelligt:

- Der gesamte Behälter oder Teile des Behälters drehen sich und übertragen so ihre Bewegung auf den Inhalt. Das führt dazu, dass Schleifkörper und Werkstücke aufeinander „abgleiten“ (Glocke, Fliehkraftmaschine).

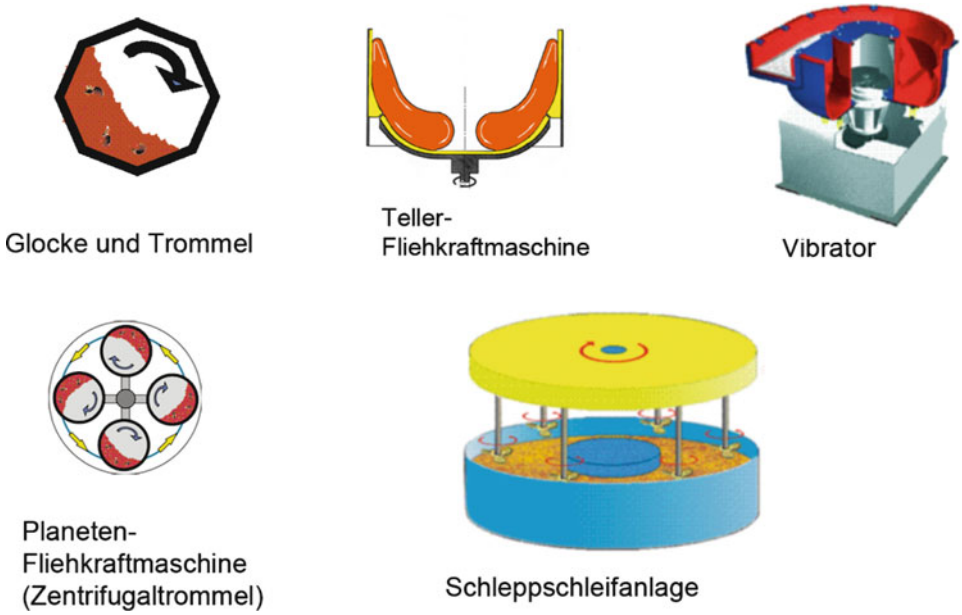

Abb. 2.1 Typen von Gleitschleifmaschinen

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

H. Prüller, *Praxiswissen Gleitschleifen*, https://doi.org/10.1007/978-3-658-20927-8_2

- Der Behälter wird durch Unwuchtmotoren zur Vibration gebracht (Vibratoren). Die Bewegung des Inhalts ist dabei eine Mischung aus Gleiten und „Hüpfen“.

Eine dritte Sorte von Gleitschleifmaschinen, die Schleppschleifmaschinen, nehmen eine Sonderstellung ein. Bei diesem Typ bleibt die Schleifkörperschüttung in Ruhe, und die aufgespannten (!) Werkstücke werden durch das ringförmige Schleifkörperbett gezogen.

Eine Übersicht über die gängigen Maschinentypen zeigt die Abb. 2.1.

Eine komplette Gleitschleifmaschine enthält nicht nur den Arbeitsbehälter mit dem Antrieb, sondern darüber hinaus Zusatzeinrichtungen wie Dosiergeräte für Wasser und Compound.

Werden Serienteile bearbeitet, kommen oft Zuführ- und Abgabevorrichtungen für die Werkstücke hinzu. Nahezu alle Arbeitsbehälter sind innen mit Gummi oder Polyurethan ausgekleidet, damit die Behälterwand nicht genauso schnell abgeschliffen wird wie die Werkstücke selbst.

2.1 Drehende Arbeitsbehälter

2.1.1 Trommeln

Trommelanlagen werden nur noch selten und in kleinen Abmessungen eingesetzt.

In der Münzfertigung und der Schmuckindustrie dienen sie vereinzelt zum Polieren. Der Vorteil dieser Bearbeitung ist, dass Werkstücke und Polierkörper sehr schonend aufeinander abgleiten und die Werkstücke wenig zerkratzen. Dem steht der Nachteil einer langen Bearbeitungsdauer (etliche Stunden) gegenüber.

Um beim Polieren den Anpressdruck und damit den erreichbaren Glanz zu erhöhen, wird oft mit Stahlkugeln als Poliermedium gearbeitet.

Im Gegensatz zu anderen Gleitschleifmaschinen läuft die gesamte Bearbeitung mit der zu Anfang eingefüllten Prozesswassermenge, d. h. der gesamte Abrieb bleibt in der Masse.

Das Bild einer solchen Trommelanlage ist in Abb. 2.2 wiedergegeben.

Grundsätzlich werden Trommeln zur Hälfte mit dem Gemisch aus Polierkörpern und Werkstücken gefüllt, wobei das Verhältnis Polierkörpervolumen zum Volumen der Werkstücke ca. 5 : 1 beträgt.

Ein höherer Anteil an Werkstücken erhöht die Gefahr von Kratzern, die auf einer hochglanzpolierten Oberfläche sofort auffallen würden.

Wasser wird soweit eingefüllt, dass es die Schüttung gerade ganz bedeckt.

An Compound gibt man etwa 2 % der eingefüllten Wassermenge zu. Die Drehzahl richtet sich nach dem Trommeldurchmesser. Ist sie zu gering, so passiert in der Trommel zu