

Das **Gleitschleifen** ist ein trennendes Verfahren zur Oberflächenbearbeitung von vorrangig metallischen Werkstücken. Die zu bearbeitenden Werkstücke werden zusammen mit Schleifkörpern (sogenannten Chips) und meist einem Zusatzmittel in wässriger Lösung (Compound) als Schüttgut in einen Behälter gegeben. Durch eine oszillierende oder rotierende Bewegung des Arbeitsbehälters entsteht eine Relativbewegung zwischen Werkstück und Schleifkörper, die einen Materialabtrag am Werkstück, insbesondere an dessen Kanten, hervorruft.

Das Gleitschleifen ist in der DIN 8589 festgehalten und wird dort **Gleitspanen** genannt, da nicht immer ein Schleifprozess, sondern verfahrensabhängig auch ein Läppen oder Polieren stattfindet. Nach dem Unternehmen Walther Trowal ("**Trommel-Walther**"), welches das Gleitschleifen zuerst in einer Trommel industriell nutzte, ist das Gleitschleifen auch unter dem Begriff **Trowalisieren**[®] bekannt.

Arbeitsbehälter

Die Arbeitsbehälter bestehen aus Stahl, die zum Lärm- und Abriebchutz mit Polyurethan oder Gummi ausgekleidet sind oder es kommt Kunststoff zum Einsatz, wobei Polyvinylchlorid und Polypropylen überwiegen. In seltenen Fällen gibt es Behälter aus Holz, doch nimmt das Holz Werkstückabrieb, Schleifkörner und Compound auf und erlaubt so nur ein Arbeiten mit immer dem gleichen Compound und Werkstückwerkstoff.

Gleitschleifmittel

Die Schleifkörper sind zwischen 1 mm und 80 mm groß und können sehr unterschiedliche Formen haben. Ihr Gehalt an Schleif- oder Poliermineral bestimmt ihre Aggressivität (und den Verschleiß) sowie die erreichbare Oberflächenglätte der Werkstücke.

Schleifkörper werden auf mehrere Arten gefertigt:

- aus Keramik; das Schleifmineral wird mit Ton gemischt, die Masse dann extrudiert und geschnitten. Anschließend werden die Schleifkörper gebrannt.
- aus Kunststoff; Schleifmineral und Kunstharz werden gemischt und in Formen gegossen, in denen sie aushärten.
- aus Naturstoffen; beispielsweise Walnussschalen-Granulate zum Polieren von Werkzeugen

Zusatzmittel

Das Compound dient dazu, den entstehenden Abrieb der Schleifkörper und den Abtrag der Werkstücke aufzunehmen und abzutransportieren. Die meisten Compounds enthalten zusätzlich Substanzen für den Korrosionsschutz und zum Entfetten. Beizarbeiten können durch saure Compounds erledigt werden. Bei flachen Werkstücken oder Blechteilen wird auch Trennmittel zugegeben (Kunststoffkügelchen <1mm) um ein Zusammenkleben (Adhäsion) der Werkstücke zu verhindern.

Verfahren

In aller Regel ist das Gleitschleifen ein diskontinuierliches Verfahren; eine "Ladung" Teile und Schleifkörper werden gemeinsam in die Maschine gebracht, und die Werkstücke nach Ende der Bearbeitung entnommen. Es gibt aber auch Verfahren, die eine kontinuierliche Arbeitsweise erlauben.

Die Erzeugung der Relativbewegung bestimmt die Art des Verfahrens. Man unterscheidet hierbei vier Varianten:

Trommelgleitschleifen

Beim Trommelgleitschleifen wird ein liegender oder geneigter Behälter, die Trommel, um seine Längsachse gedreht. Die Drehzahl der Trommel übt entscheidenden Einfluss auf das Zeitspannvolumen und die erzielte Oberflächengüte aus. Mit steigender Drehzahl wird der Inhalt in Drehrichtung an der Wand mitgenommen und dadurch abgehoben. Die festen Bestandteile gleiten oben ab einer bestimmten Drehzahl hangabwärts. Unter der Mitte dieser Bearbeitungszone liegt eine neutrale Zone variabler Dicke in der die niedrigste Geschwindigkeit herrscht. Mit steigender Drehzahl nimmt der Abtrag zu und die Oberflächengüte ab. Jedoch kann die Drehzahl nur bis zu einem gewissen Punkt erhöht werden, da sonst die festen Bestandteil am unteren Ende des Hanges ein Mulde bilden die bremsend wirkt. Weiterhin vergrößert sich die neutrale Zone und wandert bergauf. Bei weiterer Steigerung besteht die Gefahr, dass Teile beim Eintritt in die Mulde zurückprallen und die Oberfläche der Werkstücke verletzen. Ab einem Hangwinkel von ungefähr 70° ist ein Gleitschleifen nicht mehr möglich.

Vibrationsgleitschleifen

Große Vibratoren versetzen den gesamten Inhalt in Schwingungen und ermöglichen so auch die Bearbeitung schwerer beziehungsweise großer Werkstücke, die beim Trommel- und Fliehkraftschleifen im Gemenge unten liegen bleiben, sich verhaken oder im Behälter aufstoßen würden. Der Inhalt bewegt sich in einer horizontalen Schraubenform. Das Gleiten geschieht hauptsächlich während der negativen Amplitude aufgrund der unterschiedlichen Massen zwischen Chip und Werkstück. Die Ausführung der Maschinen ist entweder topfförmig für Einmalfüllungen oder schneckenförmig für Durchlaufverfahren.

Tauchgleitspanen

Dieses Verfahren ist das einzige bei dem einzelne oder mehrere Werkstücke gleichzeitig mittels eines Greifers festgehalten und in das strömende Spanmittel gehalten werden. In der Regel befindet sich das Spanmittel zusammen mit dem Compound in einem topfförmigen, rotierenden Behälter. Die Fahnenbildung hinter dem Werkstück, also eine Spanmittelfrei Zone, kann mit einer gleichzeitigen Bewegung des Werkstücks entgegengewirkt werden. Die geringe Anzahl der gleichzeitig bearbeitbaren Werkstücke machen dieses Verfahren nur in Ausnahmefällen wirtschaftlich. Positiv wirkt sich aber die geringe Bearbeitungszeit aus sowie der Wegfall des Umspannens und Sortierens der Werkstücke.

Schleppschleifen

Schleppschleifanlagen sind ideal für hochwertige und beschädigungsempfindliche Werkstücke, die berührungslos geschliffen oder poliert werden müssen. Ein rotierendes Trägerkarussell, bestückt mit bis zu zwölf drehenden Spindeln, taucht die daran befestigten Werkstücke in die ruhende Chipsmasse ein. Karussellrotation und Drehbewegung der Spindeln garantieren dabei eine gleichmäßige Werkstückbearbeitung. Variable Eintauchtiefen und Geschwindigkeiten in der Drehbewegung ermöglichen einen bis zu 40-mal höheren Materialabtrag als beim konventionellen Gleitschleifen.

Fliehkraftgleitspanen

Das Fliehkraftspanen konnte sich hauptsächlich in zwei Varianten auf dem Markt etablieren. Mit beiden Verfahren können nur mittelschwere Werkstücke bearbeitet werden.

Das **Planeten-Fliehkraftspanen** ist gekennzeichnet durch einen Rotor mit mehreren am Umfang angebrachten Trommeln, deren Drehsinn dem Rotor entgegengesetzt ist. Die auftretenden Zentripetalkräfte erreichen etwa das 15fache der normalen Schwerkraft. Die erhöhten Kräfte führen zu einer erheblichen Bearbeitungszeiteinsparung gegenüber dem, vom Wirkprinzip ähnlichen, Trommelgleitspanen. Instabile sowie hohle Werkstücke lassen sich nicht spanen. Je nach Maschine sind die Drehzahlen des Rotors und der Trommeln fest miteinander gekoppelt oder sie lassen sich getrennt voneinander einstellen, wodurch eine bessere Prozessoptimierung möglich ist.

Beim **Teller-Fliehkraftspanen** befindet sich das Gemenge in einer stillstehenden, topfförmigen Behälter, dessen konkaver Kunststoffboden rotiert. Bogenförmige, radial angeordnete Rippen am Boden nehmen das Gemenge mit, welches an der Behälterwand aufsteigt und anschließend vom nachfolgenden Strom nach innen gedrückt wieder zur Mitte hinabrutscht. Die Vorteile sind einerseits die verkürzte Arbeitszeit gegenüber dem Trommelgleitspanen, resultierend aus dem Ausbleiben neutraler Zonen im Gemenge, und andererseits können auch instabile Werkstücke mit empfindlicher Oberfläche behandelt werden.

Umwelt

Die Weiterbehandlung und Entsorgung des entstehenden Abwassers (wässrige Lösung mit Compound, Trennmittel und abgeschliffene Werkstoffe) gewinnt zunehmend an Bedeutung. Wenn früher solche Abwässer häufig nicht fachgerecht entsorgt wurden, versucht man diese heute in einem geschlossenen Kreislauf aufzubereiten und wieder zu verwenden. Eine gänzliche Erneuerung des Wassers wird nur noch Jahresweise nötig. Die Aufbereitung nach jedem Schleifvorgang findet mittels Sieben und Zentrifuge statt.

Ergänzende Verfahren

Anlagen zum Gleitschleifen (speziell in der Metallbearbeitung) sind in den meisten Fällen durch Reinigungs- und Trocknungsanlagen ergänzt. Durch den Einsatz von Förderbändern und automatischer Separation von bearbeitetem Werkstück und Schleifmittel kann der Prozess weitgehend automatisiert werden.

Anwendungsbeispiele

Mittels Gleitschliff lassen sich Arbeiten wie Entgraten, Kantenverrunden, Schleifen, Glätten, Polieren, Entfetten, Entzundern, Mattieren und Verdichten durchführen.

Bei der Kantenverrundung von Umformwerkzeugen hat das Gleitschleifen gegenüber manueller Bearbeitung mehrere Vorteile:

- längere Standzeit, dadurch weniger Ausfallzeiten
- glattere Flächen bzw. Kanten am Werkstück, daher weniger Nacharbeit erforderlich
- bei beschichteten Werkzeugen können gezielt Droplets entfernt werden