

DGUV Lernen und Gesundheit

Zerspanungsmaschinen

Hintergrundinformationen für die Lehrkraft

Drehen, Bohren, Fräsen

Zerspanungsmaschinen sind in den letzten Jahrzehnten ebenso wie alle anderen Maschinen immer sicherer geworden. Egal, ob an hochmodernen, computergesteuerten oder an konventionellen Maschinen gearbeitet wird, wenn die Beschäftigten die wichtigsten Schutzmaßnahmen beachten, lassen sich die Unfallrisiken stark minimieren. Das wiederum setzt allerdings voraus, dass die Beschäftigten vor der Aufnahme ihrer Arbeit entsprechend unterwiesen worden sind und selbst die Augen und Ohren offen halten – zumal viele Gefährdungen nicht auf den ersten Blick erkennbar sind.



Foto: Fotolia/Ehrenberg-Bilder

Das muss erst mal der Arbeitgeber tun

Für die Maschinen und die damit auszuführenden Arbeiten haben Unternehmer beziehungsweise Arbeitgeber eine **Gefährdungsbeurteilung** durchzuführen und diese zu dokumentieren. Aus den für die Bediener sicherheitsrelevanten Informationen der Gefährdungsbeurteilung müssen sie dann eine **Betriebsanweisung** erarbeiten und die Inhalte der Betriebsanweisung in einer geeigneten **Unterweisung** den Mitarbeitern nahe bringen.

Die Maschinen selbst dürfen natürlich nur bestimmungsgemäß und nicht unbefugt verwendet werden und müssen über zweifelsfrei gekennzeichnete Befehleinrichtungen angesteuert werden. Diese Befehleinrichtungen sollen sich im Handbereich des oder der Bedienenden befinden. Kraftbetriebene Arbeitsmittel müssen über eine Notbefehleinrichtung verfügen, mit denen gefahrbringende Bewegungen stillgesetzt werden können. Die Unterweisung der Mitarbeiter sollte weiterhin ein Alkohol- und Drogenverbot sowie Informationen über die geeignete Arbeitskleidung, die Persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) und deren Benutzung beinhalten.

Was ist überhaupt eine Gefährdungsbeurteilung?

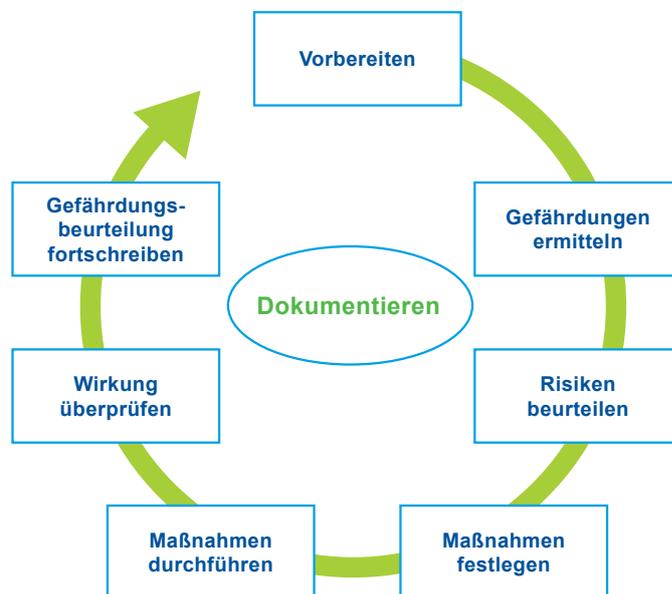
Das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) verpflichtet alle Arbeitgeber, die Gefährdungen der Beschäftigten bei der Arbeit zu beurteilen. Diese „Gefährdungsbeurteilung“ ist ein Prozess, bei dem alle relevanten Gefährdungen (z. B. auch psychische Belastungen am Arbeitsplatz) systematisch ermittelt und bewertet werden. Ziel dieses Prozesses ist es, die erforderlichen Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit festzulegen. Diese müssen dann im Betrieb durch- und umgesetzt werden und die umgesetzten Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit hin kontrolliert werden.



Folien 1 bis 6

Der Gesetzgeber räumt den Verantwortlichen im Betrieb einen breiten Spielraum zur Umsetzung des Arbeitsschutzgesetzes ein. Wie die Gefährdungsbeurteilung durchzuführen ist, ist im Gesetz nicht detailliert festgeschrieben, es werden nur Grundsätze benannt. Das bedeutet, dass es keinen eindeutig „richtigen“ Weg für die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung gibt. Je nach örtlichen Gegebenheiten sind verschiedene Vorgehensweisen möglich. Wichtig ist aber auf jeden Fall, dass die potenziellen Gefahren in einem Betrieb frühzeitig entdeckt werden und die Verantwortlichen erkennen, wo Handlungsbedarf besteht – bevor etwas passiert!

Nach diesen Schritten könnte eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden:



Jeder Mensch macht ständig Gefährdungsbeurteilungen

Die Gefährdungsbeurteilung ist im Grunde genommen eine objektivierende Betrachtung subjektiv wahrgenommener Gefährdungen. Im Alltag führt jeder Mensch ständig Gefährdungsbeurteilungen durch. Zum Beispiel, wenn er vor dem Motorradfahren einen Helm aufsetzt oder im Winter die glatt gefrorene Straße vor seiner Haustür streut. Hier wie auch am Arbeitsplatz können aber Routine, Unaufmerksamkeit und „Betriebsblindheit“ dazu führen, dass gefährliche Situationen als solche nicht mehr wahrgenommen werden (siehe Unfallbeispiel auf dem Arbeitsblatt 1). Insofern ist die rein formelle Herangehensweise anhand einer Liste/Dokumentationsvorlage sinnvoll, denn durch sie wird dafür gesorgt, dass tatsächlich alle Gefährdungen systematisch erfasst werden.



Folie 4

Schaubild 1 listet systematisch Gefährdungsfaktoren auf, die an einer Maschine, einem Arbeitsplatz oder einer Tätigkeit tatsächlich Punkt für Punkt „durchdekliniert“ werden müssen, um ein vollständiges Bild zu erhalten. Die dabei zu stellenden Fragen sind eigentlich immer die gleichen:

1. Ist einer dieser Gefährdungsfaktoren vorhanden?
2. Wenn ja, in welcher Form?



Folien 5 und 6

Die daraus abzuleitenden Schutzmaßnahmen sind in der auf Folie 5 abgebildeten Rangfolge „abzuchecken“, zu planen und durchzuführen. Von 1 bis 5 nehmen natürlich die Schwierigkeiten der Realisierung, aber eben auch die Wirksamkeit ab und so sind die höherrangigen Schutzmaßnahmen logischerweise die oben stehenden.

Fachinformationen zu den einzelnen Zerspanungsmaschinen (wörtlich übernommene Auszüge aus der DGUV Information 209-066)

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen an Fräsmaschinen

Die auftretenden Gefährdungen an Fräsmaschinen resultieren vorwiegend aus den Rotations- und Axialbewegungen von Werkzeugen und Werkstücken. Insbesondere wenn bei laufenden Werkzeugen Werkstücke eingespannt oder vermessen beziehungsweise Kühlschmierstoffzufuhren eingestellt oder Späne beseitigt werden.

Fräser sind deshalb mit einer Schutzhaube auszurüsten, die nur den zum Schneiden benutzten Teil des Umfangs frei lässt (Fräferschutz). Der Fräferschutz kann fest oder beweglich sein. Einen universellen Fräferschutz gibt es nicht. Er ist deshalb in Abhängigkeit von den durchzuführenden Arbeiten durch den Betreiber selbst zu beschaffen oder herzustellen und anzubringen. Entsprechende Befestigungsmöglichkeiten müssen jedoch an der Fräsmaschine vorhanden sein.



Foto: D. Allenburger

Beispiel für eine konventionelle Fräsmaschine

Ein Fräferschutz sollte vielseitig verwendbar sein und sich schnell verstellen lassen, damit sein Einsatz sinnvoll ist. Fräferschutzeinrichtungen verhindern auch Hand- und Fingerletzungen beim Arbeiten in der Nähe stillstehender Fräserwerkzeuge. Auch beim Wechsel und Transport der Werkzeuge können durch die scharfen Messer der Fräserwerkzeuge Schnittverletzungen verursacht werden. Sinnvoll ist es, Fräser in Transportbehältern zu transportieren oder mit Schnittkantenschutz (besonders nach dem Schärfen) zu versehen. Hierbei dürfen ausnahmsweise Schutzhandschuhe verwendet werden.

Vermessungen am Werkstück dürfen immer nur beim zum Stillstand gekommenen Fräser ausgeführt werden.

Für Reinigungsarbeiten dürfen nur Handfeger zum Einsatz kommen. Gegen wegfliegende Späne und Fräserbruchstücke sind fangende Schutzeinrichtungen zu installieren.

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen an Bohrmaschinen

Bohrmaschinen stehen leider in der Unfallstatistik immer noch an einer der vordersten Stellen. Glaubt man doch nur zu leicht, die dort auftretenden Kräfte leicht im Griff zu haben, sich den Gefahren eines langsam drehenden Bohrers mühelos entziehen zu können oder seine Hände vom drehenden Bohrer weit genug weg zu haben.

Deshalb gilt immer:

- Wo es möglich ist, sind Bohrspindeln gegen Erreichen zu sichern.
- Werkstücke sind in geeigneten Spanneinrichtungen festzuspannen, gegebenenfalls sind diese gegen Verdrehen zu sichern.
- Niemals darf mit Handschuhen in der Nähe rotierender Bohrspindeln hantiert werden.



Beispiel für eine konventionelle Bohrmaschine

- Lange Haare sind in einem geeigneten Haarnetz unterzubringen.
- Schmuck wie Ketten und Ringe sind vor Aufnahme der Tätigkeiten abzulegen.
- Zum Entfernen von Spänen sind Handfeger und unter Umständen Spänehaken zur Verfügung zu stellen.
- Alle Kleidung muss eng anliegend und geschlossen sein.
- Beim Bohren von Material mit kurzbrechenden Spänen sind Schutzbrillen zu verwenden.
- Bei langen scharfkantigen Fließspänen ist Fußschutz zu tragen.

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen an Drehmaschinen

Gefährdungen ergeben sich beim Betrieb von Drehmaschinen insbesondere dadurch, dass Teile mit erheblicher Geschwindigkeit fortgeschleudert werden können, zum Beispiel Spannbacken, Elemente vom Spannfutter, Werkstücke, Werkstücke, Späne, Werkzeuge, Werkzeugbruchstücke. Besonders gefährlich sind offen laufende Mitnehmer wie Drehherzen oder Spannvorrichtungen mit ihren weit hervorstehenden Spannschrauben oder Mitnehmerdornen.



Foto: D. Altenburger

Beispiel für eine konventionelle Drehmaschine

Die Gefahr des Erfassens von Kleidungsstücken oder offenen langen Haaren durch ungeschützt umlaufende, aus der Maschine herausragende Werkstücke ist beim Drehen besonders groß.

Wo mit Späneflug während des Arbeitens zu rechnen ist, sind Spänefangbleche oder -leiteinrichtungen zu verwenden [...] Bei der Bearbeitung von Messing und vergleichbaren Werkstoffen ist immer mit Späneflug zu rechnen. Da die Spänefangbleche bei vielen Arbeitsgängen nicht verwendet werden müssen, reicht es aus, sie mit Magnethaltern, Steckfüßen usw. an den jeweiligen Stellen zu befestigen.

Besonders am Ende der Hohlspindel ist beim Ausblasen von Hohlwellen mit Pressluft mit Späneflug zu rechnen. Lläuft an dem Ende der Hohlspindel ein Verkehrsweg vorbei, sind auffangende Einrichtungen an der Maschine zu installieren. Dies gilt auch für benachbarte Arbeitsbereiche, wenn dort Mitarbeiter durch Späneflug gefährdet werden können. Hier kommen Stellwände zum Einsatz.

Ragen Drehteile durch die Hohlspindel der Drehmaschine hinaus, sind diese insbesondere im Bereich von Verkehrswegen auf ihrer ganzen Länge zu sichern.

Bei kurzen herausragenden Wellen reichen außerhalb des Verkehrsbereiches manchmal einfache Bleche aus, die gegen unbeabsichtigtes Berühren sichern. Das Polieren mit in der Hand gehaltenem Schleifpapier ist ebenfalls eine Unsitte.

Erfasst die Welle das Schleifpapier, gelingt es kaum, das Schleifpapier schnell genug loszulassen, was oft schwer wiegende Handverletzungen mit sich bringt. Deshalb ist es immer zu verbieten. Eine Alternative bietet auf Schleifbretter aufgespanntes Schleifpapier.

Werden Werkstücke von Hand gespannt, sind zum Erzielen einer ausreichenden Spannkraft die vom Hersteller gelieferten Futterschlüssel zu verwenden.

Das Gefahr bringende Steckenbleiben der Spannschlüssel im Futter wird zuverlässig verhindert, wenn nur Sicherheitsschlüssel verwendet werden. Sie heben durch Federkraft nach Freigabe selbsttätig von der Spannschraube ab. Wo immer möglich, sollten längere Werkstücke über ein zusätzliches Gegenlager, z. B. Reitstock, eingespannt und zentriert werden. Bei sehr langen Werkstücken kann die beidseitige Einspannung durch Futter- und Reitstock nicht mehr ausreichend sicher sein. Das Werkstück sollte dann zusätzlich über eine Lünette geführt werden.

Drehstähle sollten durch mindestens zwei Spannschrauben fest eingespannt werden. Um Vibrationen zu vermeiden, ist die aus dem Werkzeughalter hervorstehende Freilänge des Drehstahls möglichst kurz zu halten. Beim Einsatz von Mitnehmern sind Drehherzen grundsätzlich glatt- und rundlaufend zu gestalten. Dies kann z. B. durch nachträgliches Anbringen eines Schutzringes am Drehherz erfolgen. Neue Drehherzen sind rotationssymmetrisch ausgeführt.

Späneaken müssen im Handbereich offen gestaltet sein, z. B. mit einem Feilenheft versehen. Ringförmig geschlossene Griffe, in die man die Finger stecken kann, sind besonders bei Fließspänen äußerst gefährlich. Wollte man damit die Fließspäne aus dem Arbeitsbereich ziehen und würden diese schlagartig von drehenden Teilen aufgewickelt werden, hätte der Bediener keine Zeit mehr, den Griff des Späneakens loszulassen. Er würde mit der Hand und unter Umständen mit dem Körper eingezogen werden. Gegen herumschlagende Späne müssen Späneaken am Griff einen Schutz haben.

Impressum

DGUV Lernen und Gesundheit, Zerspanungsmaschinen, Oktober 2015

Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Mittelstraße 51, 10117 Berlin

Redaktion: Andreas Baader, Sankt Augustin (verantwortlich); Gabriele Albert, Wiesbaden

Text: Dipl.-Ing.-Päd. Dietrich Altenburger, Leiter der BGHM-Bildungsstätte Schierke

Verlag: Universum Verlag GmbH, 65175 Wiesbaden, Telefon: 0611/9030-0, www.universum.de