

Sicherungsmaßnahmen an Großzerspanungsmaschinen

Sachgebiet Maschinen, Robotik und Fertigungsautomation
Stand: 23.06.2023

Diese „Fachbereich AKTUELL“ enthält die Detaillösungen für Großzerspanungsmaschinen nach den Mindestanforderungen der Betriebssicherheitsverordnung. Sie gibt damit Betreiberinnen und Betreibern die Möglichkeit, ihre Maschine entsprechend zu beurteilen. Dabei bezieht sich diese „Fachbereich AKTUELL“ bei der sicherheitstechnischen Beurteilung auf Großzerspanungsmaschinen, die nach dem Stand der Technik nicht sicher zu verwenden sind.



Abbildung 1 – Großzerspanungsmaschinen mit Zugangssicherung und gesichertem Bedienstand

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	1
2	Rechtliche Situation/Anforderungen an Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen	2
3	Besondere Gefährdungen an Großzerspanungsmaschinen	3
4	Maßnahmen für den sicheren Betrieb nach dem Stand der Technik	3
5	Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen	6

1 Anwendungsbereich

Großzerspanungsmaschinen sind Maschinen mit einem offenen Arbeitsraum, deren Größe es notwendig macht, dass Personen mit dem ganzen Körper für das Vorbereiten von Arbeitsprozessen in den Bearbeitungsraum einsteigen müssen. In dieser „Fachbereich Aktuell“ wird der Begriff Großzerspanungsmaschine, gleichbedeutend für horizontale Bohr- und Fräswerke, Universalbohrwerke, Bearbeitungszentren, Portalfräswerke und Maschinen zur Pendelbearbeitung, verwendet.

Großzerspannungsmaschinen werden von den Betrieben häufig einsatzbezogen beschafft. Es handelt sich in der Regel um Sonder-/Einzelmaschinen mit spezifischen, auf die Kundenschaft zugeschnittenen Anforderungen und selten um Serienmaschinen.

Diese „Fachbereich AKTUELL“ gibt Hilfestellungen zur Umsetzung bewährter Schutzmaßnahmen (Best Practices) zur Anpassung an den Stand der Technik. Diese Schutzmaßnahmen können auf Sicherheitskonzepte vielfältiger Großzerspannungsmaschinen angewendet werden.

Dabei bezieht sich diese „Fachbereich AKTUELL“ grundsätzlich auf alle Großzerspannungsmaschinen, unabhängig vom Zeitpunkt der erstmaligen Inbetriebnahme, die nach dem Stand der Technik nicht sicher verwendet werden [1].

Hilfestellung zur Umsetzung von bewährten Schutzmaßnahmen an Vertikal-Drehmaschinen (Karussellmaschinen) und Drehzentren sind in der Fachbereich AKTUELL FBHM-120 – Checkliste Nr. A.1.2, A1.3, N1.3 und A1.4 beschrieben [2]

2 Rechtliche Situation/ Anforderungen an Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen

Mindestanforderungen an das Betreiben von Arbeitsmittel werden durch die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) geregelt [3].

Danach dürfen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber nur Maschinen zur Verfügung stellen, deren Verwendung nach dem Stand der Technik sicher ist.

Die Anforderungen der BetrSichV wiederum werden durch die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) und das Regelwerk der Deutschen Gesetzliche Unfallversicherung weiter konkretisiert. Die TRBS geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für die Verwendung von Arbeitsmitteln wieder.

Beispiele für TRBS:

TRBS 1111 – Gefährdungsbeurteilung [4]

TRBS 2111 – Mechanische Gefährdungen - Allgemeine Anforderungen [5]

Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen müssen die Anforderungen zur Anpassung an den Stand der Technik im Rahmen ihrer Gefährdungsbeurteilung prüfen und erfüllen. Die Herleitung geeigneter Schutzmaßnahmen erfolgt im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach dem **TOP**-Prinzip im Sinn der Rangfolge gemäß § 4 Absatz 2 Satz 2 BetrSichV. Das bedeutet, dass **technische** Schutzmaßnahmen priorisiert vor **organisatorischen** Schutzmaßnahmen ergriffen werden müssen. Organisatorische Schutzmaßnahmen haben wiederum Vorrang vor **personenbezogenen** Schutzmaßnahmen. Die personenbezogenen Schutzmaßnahmen sind dabei auf ein erforderliches Minimum zu begrenzen. Oftmals führt nur eine Kombination aus diesen Maßnahmenbereichen zu einem ausreichenden und angemessenen Ergebnis. Über die Umsetzung dieser Maßnahmen entscheiden die Verantwortlichen im Unternehmen.

Eine nähere Erläuterung finden Sie auch im Positionspapier „Sicherheit von Altmaschinen“ der BGHM [6] und in der Empfehlung zur Betriebssicherheitsverordnung Nr. 1114 [7].

3 Besondere Gefährdungen an Großzerspanungsmaschinen

Besonders das notwendige Betreten der Bedienperson und das versehentliche/unwissentliche Betreten dritter Personen birgt ein hohes Risiko, das sich im Unfallgeschehen an Großzerspanungsmaschinen widerspiegelt.

Diese hauptsächlich mechanischen Gefährdungen bestehen für die Bedienpersonen und auch für Dritte zum Beispiel aufgrund von:

- Auf- und Abspannarbeiten mit Kran- oder Hebevorrichtungen
- Einstell-, Einricht- oder Kontrolltätigkeiten im laufenden Prozess, z. B. zum Ausrichten der Werkstücke oder zum Beobachten beim Anfahren der Achsbewegungen
- Reinigungsarbeiten oder das Entfernen von Fließspänen zur Sicherstellung der Oberflächenqualität
- Quetsch- und Scherstellen an den Achsbewegungen, Bewegungen von Werkzeugwechslern und Werkzeugmagazinen und Einzug durch rotierende Werkzeuge und Werkzeugaufnahmen beim Aufenthalt im oder Betreten des Gefahrenbereichs, besonders auch durch die eingeschränkte Einsehbarkeit der Großzerspanungsmaschinen.
- Herausschleudern von Werkstücken, Werkzeugen, Spänen und unter Druck austretende Kühlschmierstoffe
- Sturz oder Absturz von hohen Werkstücken, Maschinentischen oder an Gruben, wegen Stolperstellen oder rutschigen Oberflächen, z. B. aufgrund von Gussspänen oder Emulsionen und Ölen
- Besonderheiten bei der Bearbeitung, z. B. beim Aufenthalt in der Nähe oder in aktiven Bereichen bei der Pendelbearbeitung
- nur gelegentlichem Einsatz kleiner Losgrößen oder Sonderwerkstücken [8].

4 Maßnahmen für den sicheren Betrieb nach dem Stand der Technik

Anforderungen zur Anpassung an den Stand der Technik müssen von Arbeitgeberinnen und Arbeitgebern im Rahmen ihrer Gefährdungsbeurteilung geprüft und geeignete Schutzmaßnahmen umgesetzt werden. Die Schutzmaßnahmen sind den jeweiligen Betriebsarten anzupassen.

Bei der folgenden Auflistung von Schutzmaßnahmen handelt es sich um kein abschließendes Schutzkonzept, sondern um Best Practice-Beispiele einzelner Schutzmaßnahmen für eine sichere Verwendung. Diese Schutzmaßnahmen entbinden die Betreibenden nicht von ihrer Pflicht zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung, sondern sollen sie bei der Durchführung unterstützen.

4.1 Gesicherter Bedienstand



Abbildung 2 – Universalbohrwerk mit vertikal einstellbarer Schutzeinrichtung

Für das Bedienpersonal besteht die Gefahr des unbeabsichtigten Erreichens von Spindel und Werkzeug. Der Bedienstand ist durch beweglich trennende Schutzeinrichtungen abzusichern; besonders bei der Auswahl von Schutzscheiben muss auf ein angemessenes Rückhaltevermögen geachtet werden. Sofern nicht anderweitig sichergestellt werden kann, dass die trennende Schutzeinrichtung verwendet wird, ist sie verriegelt auszuführen. Ist eine Prozessbeobachtung im Automatikbetrieb notwendig und kann sie nicht mit der vorhandenen Schutzscheibe ausgeführt werden, muss eine ortsbindende Schutzeinrichtung verwendet werden.

Prozessbedingt kann es bei Großzerspannungsmaschinen notwendig sein, dass eine Bedienerkabine eingerichtet wird, die vertikal und/oder horizontal verfahrbar ist.



Abbildung 3 – Universalbohrwerk mit verriegelten beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen am Bedienstand

Anforderungen an den Betrieb sowie an die Beschaffenheit der Bedienerkabinen werden in der DGUV Information 209-066 und der DIN EN ISO 16090-1 [9] beschrieben.

4.2 Zugangsabsicherung des Arbeits-/Gefahrenbereichs

Der Arbeitsbereich ist durch trennende Schutzeinrichtungen abzusichern. Ist das produktionsbedingt nicht möglich, muss zur Vermeidung des unbeabsichtigten Zutritts durch Dritte mindestens eine trennende Schutzeinrichtung (Höhe min. 1400 mm) angebracht werden. Der Arbeitsraum muss durch die Bedienerperson einsehbar sein. Eine Verriegelung von Zugangstüren ist zumindest dann erforderlich, wenn die Überwachung des

Gefahrenbereichs (Einsehbarkeit) durch die Bedienerperson nicht gewährleistet werden kann. Bei der Gestaltung der trennenden Schutzeinrichtung sind auch zusätzliche Gefährdungen zu beachten/vermeiden, zum Beispiel Quetsch- und Scherstellen durch den Maschinentisch und den Fahrständer und die Gefährdung durch den Späneflug für die Bedienerperson und für Dritte.



Abbildung 4 – Großzerspanungsmaschine mit Zugangssicherung, bestehend aus feststehenden trennenden und nicht trennenden Schutzeinrichtungen



Abbildung 5 – Großzerspanungsmaschine mit Zugangsabsicherung durch eine bewegliche Stellwand, die in ihre Position steuerungstechnisch versiegelt werden kann

Sicherheits- und Mindestabstände ergeben sich durch die DIN EN ISO 13854 [10] und die DIN EN ISO 13857 [11]. Demnach ist bei der Gestaltung von Schutzeinrichtungen auch darauf zu achten, dass bei einem Mindestabstand von unter 500 mm die Gefährdung von Ganzkörperquetschstellen zwischen dem bewegten Maschinentisch und der trennenden Schutzeinrichtung besteht.

4.3 Anordnung der Zuleitung Kühlschmierstoffe für Einstellarbeiten

Einstellventile für die Zuführung von Kühlschmierstoff sind so anzuordnen, dass sie außerhalb des Gefahrenbereichs einstellbar sind; besonders das Über- oder Untergreifen der laufenden Spindel birgt ein hohes Gefährdungspotenzial.

4.4 Zugang Späneförderer und Arbeiten an Fließspänen

Um Gefahrstellen an Späneförderern zu vermeiden, sind diese durch entsprechende Schutzmaßnahmen zu schützen. Hinweise zur Gestaltung von Späneförderern sind in der DIN EN 618 enthalten. Beim Entfernen von Fließspänen ist das Über- oder Untergreifen der laufenden Spindel zu vermeiden. Das notwendige Entfernen der Fließspäne, zum Beispiel zur Erhaltung der Bauteilgüte, muss im sicheren Zustand erfolgen. Wenn das produktionsbedingt nicht möglich ist, muss die Bedienerperson durch andere Maßnahmen geschützt werden (z. B. Verwendung eines ausfahrbaren Spänehakens).



Abbildung 6 – Großzerspanungsmaschine mit Zugangsabsicherung, mit Lärmmindeereigenschaften und Absturzsicherung am Maschinentisch



Abbildung 7 – Gesicherter Stand zum Erreichen von Einstellplätzen in Höhe

Wenn der Aufenthalt auf dem Maschinentisch oder dem Werkstück erforderlich ist, zum Beispiel bei Einstell- oder Einspannarbeiten, muss die Gefährdung durch Absturz oder Sturz durch geeignete Schutzmaßnahmen verhindert werden. Können die Arbeiten nicht von einem gesicherten Zugang erfolgen, sind die Bereiche zumindest über ein verfahrbares oder steckbares Geländer zu sichern. Das Geländer ist so zu gestalten, dass Personen nicht hindurchstürzen können. Finden Arbeiten in der Nähe von nicht abdeckbaren Gruben oder Unterflur-Späneförderern statt, sind diese ebenfalls zu sichern.

Eine ausführliche Beschreibung von Schutzkonzepten an Werkzeugmaschinen ist in der DGUV Information 209-066 „Maschinen der Zerspanung“ beschrieben.

5 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Diese „Fachbereich AKTUELL“ beruht auf dem durch den Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet Maschinen, Robotik und Fertigungsautomation der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) zusammengeführten Erfahrungswissen beim Betrieb von Großzerspanungsmaschinen. Diese „Fachbereich AKTUELL“ bietet eine Hilfestellung bei der Anpassung an den Stand der Technik nach der BetrSichV.

Die Bestimmungen nach einzelnen Gesetzen und Verordnungen bleiben durch diese „Fachbereich AKTUELL“ unberührt. Die Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften gelten uneingeschränkt.

Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, die in Frage kommenden Vorschriftentexte einzusehen.

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich unter anderem zusammen aus Vertreterinnen und Vertreter der Unfallversicherungsträger, staatlichen Stellen, Sozialpartnern, herstellenden und betreibenden Firmen.

Diese „Fachbereich AKTUELL“ befindet sich in der Entwurfsfassung. Bitte senden Sie Ihre Kommentare zu dieser Fassung bis zum 17.08.2023 unter Verwendung der Kennung „FBHM-132, Entwurf 06/2023“ oder des Titels an die [Kommentaradresse](#).

Weitere Informationsblätter oder „Fachbereich AKTUELL“ des Fachbereichs Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [12].

Literaturverzeichnis

[1] [Richtlinie 89/392/EWR des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Juni 1989 über Maschinen \(Maschinen-Richtlinie\), Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 183 vom 29.06.1989](#)

[2] Fachbereich AKTUELL FBHM-120 „Maschinen der Zerspanung“, Ausgabe 2022/01, DGUV, Berlin

[3] [Verordnung über die Sicherheit und die Gesundheit bei der Verwendung von Arbeitsmitteln \(Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV\) vom 03. Februar 2015, \(Bundesgesetzblatt I S. 49\), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 7 der Verordnung vom 18. Oktober 2017 \(BGBl. I S. 3584\).](#)

[4] [Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1111 „Gefährdungsbeurteilung](#)

[5] [Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 2111 „Mechanische Gefährdungen – Allgemeine Anforderungen“](#)

[6] [Positionspapier der BGHM „Sicherheit von Altmaschinen“, Mainz, April 2018](#)

[7] [EmpfBS 1114 Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln – Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin BAuA, Berlin, März 2018](#)

[8] [DGUV Information 209-066: Maschinen der Zerspanung , BGHM, Mainz November 2012](#)

[9] [DIN EN ISO 16090-1:2019-12 „Werkzeugmaschinen-Sicherheit – Bearbeitungszentren, Fräsmaschinen, Transfermaschinen – Teil 1: Sicherheitsanforderungen“. Beuth Verlag, Berlin](#)

[10] [DIN EN ISO 13854:2020-01 „Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur](#)

[Vermeidung des Quetschens von Körperteilen“. Beuth Verlag, Berlin](#)

[11] [DIN EN ISO 13857:2020-04 „Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen“. Beuth Verlag, Berlin](#)

[12] Internet: www.dguv.de/fb-holzundmetall Publikationen (u .a.: FBHM-120 „Maschinen der Zerspanung – Checklisten, Webcode p022255) oder www.bghm.de, Webcode: <626>

Bildnachweis

Die gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

- Abbildung 1, 4 und 5 – Liebherr-Werk Ehingen GmbH, Dr.-Hans-Liebherr-Straße 1, 89584 Ehingen (Donau)
- Abbildung 2 – ETM Meuser Maschinen GmbH, Wibaustraße 16b, 63584 Gründau
- Abbildung 3 – Wehrle Werk AG, Bismarckstraße 1-11, 79312, Emmendingen
- Abbildung 6, 7 – thyssenkrupp rote erde Germany GmbH, Tremoniastraße 5 – 11, 44137 Dortmund

Kommentaradresse

Fachbereich Holz und Metall der DGUV
Sachgebiet Maschinen, Robotik und
Fertigungsautomation
c/o Berufsgenossenschaft Holz und Metall
Isaac-Fulda-Allee 18
55124 Mainz

Email: fb-holzundmetall@bghm.de

Die Fachbereiche der DGUV werden von den Unfallkassen, den branchenbezogenen Berufsgenossenschaften sowie dem Spitzenverband DGUV selbst getragen. Für den Fachbereich Holz und Metall ist die Berufsgenossenschaft Holz und Metall der federführende Unfallversicherungsträger und damit auf Bundesebene erster Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit für Fragen zu diesem Gebiet.

Entwurf