

In den Maschinenparks der Betriebe zählen Drehmaschinen und Drehzentren zu den am häufigsten eingesetzten Werkzeugmaschinen. Um Arbeitsunfälle und Gesundheitsgefahren an diesen Maschinen zu verhüten, sind im Laufe der Jahre diverse Vorschriften und technische Regeln entstanden. Die Anforderungen an neue und gebrauchte Maschinen können dabei unterschiedlich ausfallen.

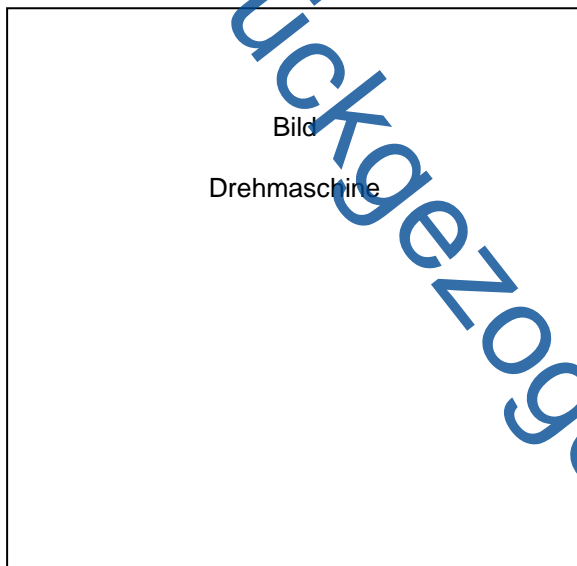


Abbildung 1: Drehmaschine

## 1 Inverkehrbringen von neuen Drehmaschinen und Drehzentren

Für das Inverkehrbringen von neuen Werkzeugmaschinen wie z. B. Drehmaschinen und Drehzentren gilt in Deutschland das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) [1] und dessen 9. Verordnung (9. GPSGV) [2]. Dies ist im Wesentlichen die nationale Umsetzung der europäischen Richtlinie für Maschinen (MRL) [3]. Der Anhang I dieser Richtlinie enthält die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen, die vom Inverkehrbringer einer neuen Maschine mindestens zu beachten sind.

Konkretisiert werden diese als Schutzziele formulierten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen durch harmonisierte europäische Sicherheitsnormen, insbesondere durch die sogenannten Produktnormen (C-Normen). Für die gebräuchlichsten Maschinengattungen sind solche Produktnormen verfügbar, so z. B. für die Drehmaschinen und Drehzentren:

## Inhaltsverzeichnis:

- 1 Inverkehrbringen von neuen Drehmaschinen und Drehzentren
- 2 Erneutes Inverkehrbringen von gebrauchten Drehmaschinen und Drehzentren
- 3 Betrieb von Drehmaschinen und Drehzentren
- 4 Wesentliche Veränderung
- 5 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

- 
- DIN EN 12415: Kleine numerisch gesteuerte Drehmaschinen und Drehzentren (05/2003)
  - DIN EN 12840: Handgesteuerte Drehmaschinen mit oder ohne Automatiksteuerung (06/2001)
  - DIN EN 12478: Große numerisch gesteuerte Drehmaschinen und Drehzentren (03/2001)
  - DIN EN 13788: Mehrspindel-Drehautomaten (04/2002)

Kein Hersteller ist gezwungen, nach diesen Normen zu bauen, da im europäischen Wirtschaftsraum die Anwendung von Normen freiwillig ist. Jedoch löst die Anwendung von Produktnormen die sogenannte Vermutungswirkung aus, die im Anhang I der MRL als Schutzziele formulierten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen und damit das GPSG und dessen 9. Verordnung erfüllt zu haben. Aus diesem Grund geht bei der Beurteilung durch Aufsichtsbehörden und Arbeitssicherheitsexperten hinsichtlich der Arbeitssicherheit von nach solchen Produktnormen gebauten Werkzeugmaschinen ein größeres Vertrauen aus. Werkzeugmaschinen, die abweichend von Produktnormen hergestellt und in Verkehr gebracht werden, sollten deshalb den Ausnahmefall bilden. Diese Maschinen sind am sicherheitstechnischen Maßstab der Produktnormen zu messen - gleiche Sicherheit auf andere Art und Weise - und müssen in jedem Fall mindestens den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen des Anhang I der MRL entsprechen.

Alle neuen Werkzeugmaschinen, so auch Drehmaschinen und Drehzentren, dürfen vom Inverkehrbringer (Hersteller, Importeur, Bevollmächtigter oder Händler) nur zusammen mit EG-Konformitätserklärung und CE-Zeichen erstmalig in Verkehr gebracht werden.

## **2 Erneutes Inverkehrbringen von gebrauchten Drehmaschinen und Drehzentren**

Dies betrifft insbesondere den Handel, Einkauf, Verkauf und die Umsetzung von gebrauchten Werkzeugmaschinen. Hierfür gilt in Deutschland ebenfalls das GPSG. Danach ist beim Verkauf einer Werkzeugmaschine zu beachten, wo diese erstmalig in Verkehr gebracht worden ist.

### **2.1 Erstmals in Deutschland in Verkehr gebracht**

Eine solche zum Verkauf angebotene Werkzeugmaschine hat dem Stand der deutschen Sicherheitstechnik zum Zeitpunkt des erstmaligen Inverkehrbringens zu entsprechen.

Die relevanten Sicherheitsbestimmungen für Drehmaschinen, Drehzentren und anderer Werkzeugmaschinen waren vor Inkrafttreten der MRL (Übergangszeit von 1993 bis 1994) im Wesentlichen in den Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften festgelegt. Zum Teil waren aber auch Anforderungen in nationalen Normen beschrieben, z. B. in VDE-Bestimmungen und VDI-Richtlinien. Diesen zum jeweiligen Zeitpunkt des erstmaligen Inverkehrbringens in Deutschland geltenden Bestimmungen muss eine gebrauchte Werkzeugmaschine beim Verkauf mindestens entsprechen.

Entspricht eine zum Verkauf angebotene gebrauchte Werkzeugmaschine nicht dem Stand der deutschen Sicherheitstechnik zum Zeitpunkt des erstmaligen Inverkehrbringens in Deutschland, muss der Inverkehrbringer (z. B. Händler) den Kunden ausreichend z. B. über Sicherheitsmängel und notwendige Instandsetzungsmaßnahmen unterrichten. Davon betroffen sind insbesondere defekte Werkzeugmaschinen und Maschinen vom Schrottplatz.

Der Käufer einer in Deutschland vor Inkrafttreten der MRL erstmalig in Verkehr gebrachten gebrauchten Werkzeugmaschine sollte sich darüber im Klaren sein, dass er spätestens vor dem ersten Betreiben diese gegebenenfalls auf die Mindestvorschriften für Arbeitsmittel des Anhangs 1 der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) [4] hochrüsten muss. Dies ist abhängig von einer betriebsbezogenen Gefährdungsbeurteilung.

Eine gebrauchte Drehmaschine, die den Bau- und Ausrüstungsbestimmungen der aufgehobenen Unfallverhütungsvorschrift VBG 5 [5] entspricht, erfüllt im Wesentlichen auch die Mindestvorschriften des Anhang 1 der BetrSichV.

Für eine nach Inkrafttreten der MRL erstmalig in Verkehr gebrachten gebrauchten Werkzeugmaschine entfällt ein Hochrüsten vor dem erstem Betrieb, wenn diese den Anforderungen des Anhang I der MRL entspricht, da das Anforderungsniveau der MRL das der BetrSichV übersteigt.

### **2.2 Erstmals in einem anderen EU-Mitgliedsstaat in Verkehr gebracht**

Eine solche in Deutschland zum Verkauf angebotene gebrauchte Werkzeugmaschine hat dem aktuellen Stand der deutschen Sicherheitstechnik zu entsprechen. Zur Orientierung können Anhang 1 der BetrSichV oder die Tabellen 1 und 2 dieses Informationsblattes herangezogen werden. Diese Maschinen müssen jedoch nicht das Schutzniveau für Neumaschinen (9. GPSGV bzw. MRL) erreichen.

### **2.3 Erstmals außerhalb der EU-Mitgliedsstaaten in Verkehr gebracht**

Gebrauchte Werkzeugmaschinen, die von außerhalb der EU in den europäischen Wirtschaftsraum importiert werden, sind wie neue Werkzeugmaschinen zu betrachten, d. h. der Importeur muss die Anforderungen für Neumaschinen gemäß MRL einhalten (siehe Abschnitt 1 „Inverkehrbringen von neuen Drehmaschinen und Drehzentren“).

## **3 Betrieb von Drehmaschinen und Drehzentren**

Der im Betrieb zu fordernde sicherheitstechnische Ausrüstungsstand von Drehmaschinen und Drehzentren kann im Vorfeld nicht detailliert festgelegt werden. Hier sind insbesondere die spezifischen Betriebs- und Umgebungsbedingungen zu berücksichtigen, z. B.:

- Qualifikation der Beschäftigten
- Grad der Benutzung, z. B. Serienproduktion, Einzelteilfertigung
- Gefahren durch Zusammenwirken mit benachbarten Maschinen, z. B. Kranbeladung
- Beleuchtung
- Vom Material ausgehende Gefahren, z. B. Brandgefahr, Dämpfe (Absaugung)
- Lärm
- Psychische Faktoren, z. B. Stress
- Betrieb unter Labor- bzw. Versuchsbedingungen

Vom Betreiber bzw. Arbeitgeber sind diese Bedingungen im Rahmen einer arbeitsplatzbezogenen Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen. Dies ist im Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) [6], der BetrSichV und in der Unfallverhütungsvorschrift BGV A1 [7] geregelt. Um die Mindestvorschriften des Anhang 1 und 2 der BetrSichV für Arbeitsmittel und für deren Benutzung bei gebrauchten Werkzeugmaschinen einzuhalten, können neben technischen auch andere ebenso wirksame betriebsspezifische organisatorische Maßnahmen vom Betreiber bzw. Arbeitgeber getroffen werden.

Der Käufer einer gebrauchten Werkzeugmaschine muss davon ausgehen, dass je älter diese ist, desto größer die Diskrepanz ist zwischen dem Stand der Sicherheitstechnik zum Zeitpunkt des erstmaligen Inverkehrbringens (Neuzustand) dieser Maschine (vom Verkäufer einzuhalten) und den Mindestanforderungen des Anhang 1 der BetrSichV (vom Betreiber bzw. Arbeitgeber einzuhalten).

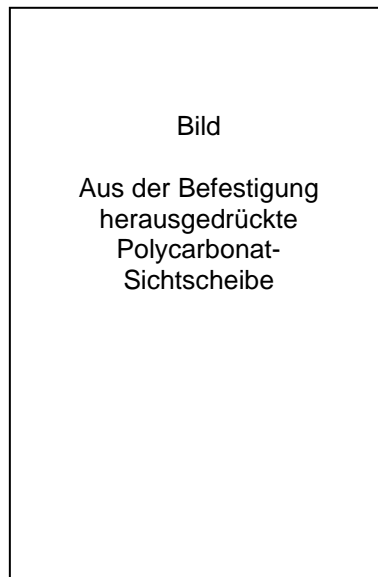
Ein Beispiel für Nachrüstmaßnahmen im Betrieb sind die in im Zeitraum 1997 bis 1999 bekannt gewordenen Erkenntnisse zur Festigkeit von Sichtscheiben, die z. B. in den Produktformen für Drehmaschinen ihren Niederschlag gefunden haben. Sie erfordern in der Regel den Austausch gealterter, versprödeter Sichtscheiben (z. B. Glas- oder Plexiglasscheiben mit unzureichender Rückhaltefähigkeit, mangelhaft befestigte Sichtscheiben, eingetrübte oder beschädigte Polycarbonatscheiben) gegen neuwertige, allseitig und mit Randabdichtung geschützte Polycarbonatscheiben (PC-Scheiben), auch wenn dies zum Zeitpunkt des erstmaligen Inverkehrbringens (Neuzustand) noch nicht gefordert war.

PC-Scheiben sind besonders gut geeignet, wegfliegende Teile zurückzuhalten. Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass PC-Scheiben durch die langfristige Einwirkungen von Kühlschmierstoffen oder anderer aggressiver Medien verspröden. Nach einer Verwendungsdauer von fünf Jahren kann die Rückhaltefähigkeit um ca. 70 % im Vergleich zum Neuzustand auf ca. 30 % vermindert sein. Beidseitig z. B. durch Vorsatzscheiben aus Glas geschützte und am Randbereich abgedichtete PC-Scheiben erweisen sich als alterungsbeständiger [8].



**Abbildung 2:**  
**Durch Kühlschmierstoff versprödete und beim Aufprall von Teilen gebrochene Polycarbonatscheibe**

Auch die Art der Befestigung von Sichtscheiben beeinflusst entscheidend die Rückhaltefähigkeit. Geeignet sind vor allem geklemmte oder geklebte Verbindungen, die eine großflächige Kraftübertragung durch den spannungsfreien Einbau zulassen. Dabei sollte die Überdeckung mindestens 25 mm (s. a. letzte Seite) betragen, um ein Herausdrücken aus dem Rahmen zu verhindern. Schraubverbindungen können hingegen die Verformbarkeit der Scheibe behindern und damit die Rückhaltefähigkeit verschlechtern [8].



**Abbildung 3:**  
**Durch den Aufprall von Teilen herausgedrückte Sichtscheibe**

Die Maßnahmen zur Arbeitssicherheit beim Betrieb von Drehmaschinen und Drehzentren umfassen neben den technischen Maßnahmen, denen grundsätzlich Vorrang gebührt, auch nichttechnische Maßnahmen. Diese nichttechnischen Maßnahmen richten sich auch an das Verhalten der Benutzer. Dazu zählen z. B.:

- Spänebaken mit Handschutzteller, keine Grifföse verwenden
- Trageverbot für Schutzhandschuhe, wenn Spindel oder drehende Werkzeuge nicht sicher stillgesetzt sind
- Bei kurzen Spänen, z. B. Messingwerkstoffen Schutzbrille tragen
- Eng anliegende Kleidung tragen
- Verbot des manuellen Haltens loser Schmirgelleinwand. Verwendung fester Träger
- Tragen von Schutzschuhen mit kühlenschmierstoffbeständigen und durchtrittsicheren Sohlen
- Überprüfen der Spannfutter auf Drehzahleignung
- Vermeiden radial überstehender Spannbacken

Die Benutzer von Werkzeugmaschinen sind in den regelmäßigen Unterweisungen seitens des Betreibers bzw. Arbeitgebers mit den Gefahren vertraut zu machen.

## 4 Wesentliche Veränderung

Werden Werkzeugmaschinen durch Aufarbeitung oder Umbau in ihren sicherheitstechnischen Eigenschaften wesentlich verändert, gelten für sie die gleichen Anforderungen wie für Neumaschinen. Eine wesentliche Veränderung liegt vor, wenn durch den Umbau neue Gefährdungen in erheblichem Umfang hinzukommen bzw. wenn sich die Risiken erhöhen [9]. Dies ist z. B. der Fall, wenn eine handbediente Drehmaschine mit manuellen Vorschüben umgebaut wird auf servomotorische Vorschübe mit automatischer Steuerung. In einem solchen Fall muss die gesamte Maschine entsprechend den heute geltenden Bestimmungen (Maschinenrichtlinie, harmonisierte Normen) aufgerüstet werden. Außerdem ist das Konformitätsbewertungsverfahren (Gefahrenanalyse, Konformitätserklärung, CE-Zeichen) wie für neue Maschinen durchzuführen (siehe Abschnitt 1 „Inverkehrbringen von neuen Drehmaschinen und Drehzentren“).

## 5 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Der Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau (FA MFS) setzt sich u. a. zusammen aus Vertretern der Berufsgenossenschaften, staatlichen Stellen, Sozialpartnern, Herstellern und Betreibern.

Dieses Informationsblatt beruht auf dem durch den Fachausschuss zusammengeführten Erfahrungswissen beim Inverkehrbringen und Betreiben von neuen und gebrauchten Drehmaschinen und Drehzentren. Es soll insbesondere der Orientierung dienen bei der Sichtprüfung des sicherheitstechnischen Ausrüstungsstandes durch Händler, Einkäufer, Sicherheitsfachkräfte und Aufsichtspersonen. Weitere Informationsblätter des FA MFS stehen im Internet zum Download bereit [10].

Die Tabellen 1 und 2 sollen dabei für handbediente Drehmaschinen und Drehzentren eine Hilfestellung bieten. Die in den Tabellen aufgeführten Merkmale stellen Mindestanforderungen beim Inverkehrbringen dar, die sich aus dem GPSG und den zum jeweiligen Zeitpunkt des erstmaligen Inverkehrbringens geltenden technischen Regeln ableiten. Sie enthalten jedoch nur die markanten, durch eine Sichtprüfung feststellbaren Merkmale. Die Angaben erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften und der Normen gelten uneingeschränkt. Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, die Vorschriftentexte einzusehen.

Aufgrund der nicht so häufigen Verbreitung, wurden im Rahmen der tabellarischen Zusammenstellung der Ausrüstungsmerkmale Mehrspindel-drehmaschinen und Großdrehmaschinen noch nicht betrachtet.

Hinsichtlich der ggf. notwendigen brandschutztechnischen Maßnahmen an Werkzeugmaschinen bei der Benutzung vom Kühlschmierstoffen mit einem Ölanteil > 15 % oder bei der Benutzung von Minimalmengenschmierung ist ein entsprechendes Fachausschuss-Informationsblatt in Vorbereitung.

### Literatur:

- [1] Gesetz über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz – **GPSG**). Bundesgesetzblatt Jahrgang 2004 Teil I Nr. 1, Bonn 9.1.2004
- [2] Neunte Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung – **9. GPSGV**)
- [3] Richtlinie 98/37/EG (Maschinenrichtlinie, **MRL**). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 207.
- [4] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über die Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des Betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – **BetrSichV**). BGBl. I S. 3777 - 27. September 2002.
- [5] **VBG 5**: Unfallverhütungsvorschrift „Kraftbetriebene Arbeitsmittel“ vom 1. April 1986, aufgehoben seit 01.01.2004
- [6] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - **ArbSchG**) vom 7. August 1996, BGBl. I S. 1246, zuletzt geändert am 23. Dezember 2003, BGBl. I S. 2848
- [7] **BGV A1**: Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ vom 1. Januar 2004.
- [8] Mewes, Trapp; Warlich: Fangende Schutzeinrichtungen an spanenden Werkzeugmaschinen  
Sonderdruck für die VMBG aus:  
Wolfgang Jäger: Handbuch betriebliche Arbeitssicherheit, 30. Ergänzungslieferung Februar 2000  
© 2000 ecomed verlagsgesellschaft AG & Co. KG
- [9] Interpretationspapier „Wesentliche Änderung von Maschinen“. Bekanntmachung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit vom 7. September 2000. IIIc 3-39607-3
- [10] <http://www.smbg.de/info/blatt.htm>

**Tabelle 1: Handbediente Horizontaldrehmaschinen**

Erstmaliges Inverkehrbringen in Deutschland	Beim Verkauf/Kauf durch Sichtprüfung feststellbare sicherheitstechnische Ausrüstungsmerkmale einer gebrauchten Maschine	Fundstelle
04/1934	- Feststehender Schutz auf ganzer Länge für hervorstehende rotierende Werkstücke wie z. B. Stangen und Rohre.	UVV 11.05 (04/1934)
04/1934	- Verkleidung für Wellenenden über 5 cm Länge - Feststehende Verdeckung für bewegte Teile mit hervorstehenden Teilen oder glatt rundlaufende Verkleidung (z. B. an Drehherzen) - Feste, völlige Verdeckung für Zahn- und Kettenräder im Verkehrs- und Arbeitsbereich	UVV 8.0 (04/1934)
04/1934	- Ein- und Ausrückvorrichtungen müssen ein unbeabsichtigtes Einrücken ausschließen	UVV 10.0 (04/1934)
10/1943	- Roter Hauptschalter; alternativ Steckvorrichtung, wenn Nennstrom der Maschine $\leq 10$ A) - Leistungsschild	VDE 0113 (I.1942)
11/1955	- Hauptschalter mit nur 2 Stellungen (Ein/Aus), rot gekennzeichnet falls gleichzeitig Gefahrenschalter - Bedienelemente gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützt - Zusätzlich zum Hauptschalter Befehlsgerät „Gefahr“ (roter Taster), wenn Hauptschalter nicht leicht erreichbar - Keine Schaltfassungen an Maschinenleuchten	VDE 0113 (11/1954)
01/1965	- Nach Spannungsausfall kein selbsttätiger Wiederanlauf bei Spannungswiederkehr - Schutzleiter grün/gelb	VDE 0113 (01/1964)
06/1975	- Hauptschalter abschließbar - Not-Aus verrastend rot/gelb	VDE 0113 (12/1973)
04/1989	- Nicht mitlaufende Handkurbeln oder glatt rundlaufende Handräder - Futterschutzhaube bei radial überstehenden Spannbacken - Feste Verkleidung bei herausstehenden rotierenden Werkstücken	UVV VBG 5 (04/1986)
01/1995	- Futterschutzhaube mit Verriegelung zum Spindelmotor (Spindelstopp bei Öffnung) - Maßnahme gegen Steckenbleiben des Spannfeederschlüssels	RL 89/392/EWG, Anhang 1, Abschn. 1.3.8 B.

**Tabelle 1: Handbediente Horizontaldrehmaschinen (fortgesetzt)**

Erstmaliges Inverkehrbringen in Deutschland	Beim Verkauf/Kauf durch Sichtprüfung feststellbare sicherheitstechnische Ausrüstungsmerkmale einer gebrauchten Maschine		Fundstelle	
06/2001	<p>Bauart 1 (begrenzte Zyklusmöglichkeiten als Option)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nur manueller Betrieb</li> <li>- Keine Programmsteuerung</li> <li>- Kein automatischer Werkzeugwechsel</li> <li>- Kein automatischer Stangenvorschub</li> <li>- Keine gleichzeitigen Achsbewegungen</li> <li>- Vorderer Spritz- und Späneschutz, verschiebbar (mit dem Schlitten gekoppelt und mit Spindeldrehung verriegelt wenn Optionen Achsinterpolation oder Gewindeschneiden angewählt)</li> <li>- Rückseitiger Spritz- und Späneschutz</li> <li>- Am Spindelende trennende Schutzeinrichtung</li> <li>- Revolverkopfschaltung nicht kraftbetrieben</li> <li>- Eilgang im Tippbetrieb max. 6m/min</li> <li>- Drehfutterschutz mit Verriegelung zum Spindelantrieb</li> <li>- Optionsschalter falls begrenzte Zyklusmöglichkeiten</li> </ul>	<p>Bauart 2 (erweiterte Zyklusmöglichkeiten z. B. Abspannroutine, begrenztes Teileprogramm)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abschließbarer Betriebsartenwahlschalter „Manuell, Produktion“</li> <li>- Keine Programmsteuerung</li> <li>- Wenn manuelle Steuerung angewählt Bedingungen wie Bauart 1</li> <li>- Optionswahlmöglichkeit bei Produktionsbetrieb</li> <li>- Keine Programmsteuerung</li> <li>- Kein automatischer Werkzeugwechsel</li> <li>- Kein automatischer Stangenvorschub</li> <li>- Vorderer Spritz- und Späneschutz, mit dem Schlitten gekoppelt und mit Spindeldrehung verriegelt wenn Optionen Achsinterpolation oder Gewindeschneiden angewählt, alternativ Verkleidung von Spindel Nase bis Vorderkante Reitstock</li> <li>- Rückseitiger Spritz- und Späneschutz</li> <li>- Eilgang im Tippbetrieb max. 10m/min</li> <li>- Drehfutterschutz mit Verriegelung zum Spindelantrieb</li> </ul>	<p>Bauart 3 (handgesteuerte NC-Drehmaschine mit oder ohne Automatiksteuerung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abschließbarer Betriebsartenwahlschalter „Manuell, Produktion, Einrichten (falls erforderlich)“</li> <li>- Wenn manuelle Steuerung angewählt Bedingungen wie Bauart 1</li> <li>- Wenn Produktion oder Einrichten angewählt wie CNC Drehmaschinen (siehe Tabelle 2)</li> </ul>	DIN EN 12840 (06/2001)

**Tabelle 2: Kleine numerisch gesteuerte Drehmaschinen und Drehzentren (Spitzenweite ≤ 2m, Teiledurchmesser ≤ 500mm, Ölanteil im Kühlschmierstoff < 15 %)**

Erstmaliges Inverkehrbringen in Deutschland	Beim Verkauf/Kauf durch Sichtprüfung feststellbare sicherheitstechnische Ausrüstungsmerkmale einer gebrauchten Maschine	Fundstelle																																		
vor 1989	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauptschalter abschließbar mit nur 2 Stellungen (Ein/Aus)</li> <li>- Not-Aus rot/gelb, Schutzleiter grün/gelb, Typenschild</li> <li>- Nach Spannungsausfall kein selbsttätiger Wiederanlauf bei Spannungswiederkehr</li> <li>- Bedienelemente gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützt</li> <li>- Nicht mitlaufende Handkurbeln oder glatt rundlaufende Handräder</li> <li>- Trennende Schutteinrichtung mit fangender Schutzwirkung</li> <li>- Feststehender Schutz auf ganzer Länge für hervorstehende Werkstücke wie z. B. Stangen und Rohre</li> </ul>	UVV 11.05 (04/1934) UVV 8.0 (04/1934) UVV 10.0 (04/1934) VDE 0113 (12/1973)																																		
04/1989	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht mitlaufende Handkurbeln oder glatt rundlaufende Handräder</li> <li>- Trennende Schutteinrichtung mit fangender Schutzwirkung</li> <li>- Bewegliche trennende Schutteinrichtung mit gefahrbringender Bewegung verriegelt</li> <li>- Feste Verkleidung bei herausstehenden rotierenden Werkstücken</li> </ul>	UVV VBG 5 (04/1986)																																		
01/1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trennende und/oder bewegliche trennende Schutteinrichtungen mit fangender Schutzwirkung allseitig (mit Verriegelung, d.h. Stillstand aller gefahrbringenden Bewegungen bei Öffnung)</li> <li>- Wenn Einrichtbetrieb notwendig:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• abschließbarer Betriebsartenwahlschalter</li> <li>• Zustimmschalter und reduzierte Geschwindigkeit für Vorschübe und Spindel</li> </ul> </li> </ul>	RL 89/392/EWG, Anhang 1, Abschn. 1.3.8 B. und 1.2.5																																		
03/2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abschließbarer Betriebsartenwahlschalter für Einricht- und Automatikbetrieb</li> <li>- Im Produktionsbetrieb bei geöffneten beweglichen Schutteinrichtungen Stillstand aller gefahrbringender Bewegungen außer:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstückspanneinrichtung zum Zweck des Werkstückwechsels</li> <li>• Spindel max. 50 U/min im Tippbetrieb</li> </ul> </li> <li>- Im Einrichtbetrieb bei geöffneten trennenden Schutteinrichtungen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustimmschalter und reduzierte Geschwindigkeit für Vorschübe max. 2m/min (oder Schrittbetrieb 6mm/Schritt); Spindel max. 50 U/min</li> <li>• Drehen des Revolverkopfes nur mit 2-Hand-Bindung oder im Tippbetrieb mit Zustimmschalter</li> <li>• Betrieb Reitstockpinole im Tippbetrieb</li> <li>• Stangenvorschub nicht schneller als 2m/min im Tippbetrieb</li> </ul> </li> <li>- Fangende Schutzwirkung von Schutteinrichtungen im Flugkreis:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtscheiben innenseitig spannungsarm geklemmt oder geklebt mit mindestens 25 mm Überdeckung *) **)</li> </ul> </li> </ul> <p>*) Bei Schraubverbindungen, die die Verformbarkeit der Scheibe behindern ist die Rückhaltefähigkeit deutlich niedriger.                      **) Scheiben mit Beschusszertifikaten können in Dicke und Aufbau abweichen.                      ***) Polycarbonatverbund</p> <table border="1" data-bbox="1034 1011 1845 1422" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Spannzeugdurchmesser d [mm]</th> <th style="width: 25%;">Umfangsgeschwindigkeit v [m/s]</th> <th style="width: 12.5%;">Stahlblechdicke [mm]</th> <th style="width: 12.5%;">Polycarbonatdicke [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">d ≤ 130</td> <td style="text-align: center;">v ≤ 25</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25 &lt; v ≤ 40</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">40 &lt; v ≤ 63</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">130 &lt; d ≤ 250</td> <td style="text-align: center;">v ≤ 40</td> <td style="text-align: center;">2,5</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">40 &lt; v ≤ 50</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50 &lt; v ≤ 63</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2 x 8</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">d &gt; 250</td> <td style="text-align: center;">v ≤ 40</td> <td style="text-align: center;">2,5</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">40 &lt; v ≤ 50</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50 &lt; v ≤ 63</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">2 x 12***)</td> </tr> </tbody> </table>	Spannzeugdurchmesser d [mm]	Umfangsgeschwindigkeit v [m/s]	Stahlblechdicke [mm]	Polycarbonatdicke [mm]	d ≤ 130	v ≤ 25	2	6	25 < v ≤ 40	2	6	40 < v ≤ 63	4	10	130 < d ≤ 250	v ≤ 40	2,5	6	40 < v ≤ 50	3	8	50 < v ≤ 63	4	2 x 8	d > 250	v ≤ 40	2,5	8	40 < v ≤ 50	4	10	50 < v ≤ 63	6	2 x 12***)	DIN EN 12415 (03/2001)
Spannzeugdurchmesser d [mm]	Umfangsgeschwindigkeit v [m/s]	Stahlblechdicke [mm]	Polycarbonatdicke [mm]																																	
d ≤ 130	v ≤ 25	2	6																																	
	25 < v ≤ 40	2	6																																	
	40 < v ≤ 63	4	10																																	
130 < d ≤ 250	v ≤ 40	2,5	6																																	
	40 < v ≤ 50	3	8																																	
	50 < v ≤ 63	4	2 x 8																																	
d > 250	v ≤ 40	2,5	8																																	
	40 < v ≤ 50	4	10																																	
	50 < v ≤ 63	6	2 x 12***)																																	