

DIN 69090-2

**DIN**

ICS 21.260

**MMS-Bearbeitungstechnologie –  
Teil 2: Maschine**MQL processing technology –  
Part 2: MachineTechnologie de lubrification à quantité minimale MQL –  
Partie 2: Machine

Gesamtumfang 19 Seiten

Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN  
Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS) im DIN

# Inhalt

|                                                                                              | Seite     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort</b> .....                                                                         | <b>3</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                                                             | <b>4</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                                                        | <b>4</b>  |
| <b>3 Begriffe</b> .....                                                                      | <b>4</b>  |
| <b>4 Ausführung der Maschine</b> .....                                                       | <b>4</b>  |
| 4.1 Allgemeines .....                                                                        | 4         |
| 4.2 Arbeitsraumgestaltung .....                                                              | 4         |
| 4.3 Späne .....                                                                              | 4         |
| 4.4 Absaugung .....                                                                          | 5         |
| 4.5 Brand- und Explosionsschutz .....                                                        | 5         |
| 4.6 Druckluftversorgung .....                                                                | 5         |
| <b>5 Schmierstoff</b> .....                                                                  | <b>6</b>  |
| <b>6 Minimalmengenschmierung (MMS)</b> .....                                                 | <b>6</b>  |
| 6.1 Varianten des MMS-Systems .....                                                          | 6         |
| 6.1.1 1-kanaliges MMS-System mit innerer Zuführung .....                                     | 7         |
| 6.1.2 2- und mehrkanalige MMS-Systeme mit innerer Zuführung .....                            | 7         |
| 6.1.3 Äußere MMS-Zuführung .....                                                             | 7         |
| <b>7 Maschinenseitige Schnittstellen</b> .....                                               | <b>8</b>  |
| 7.1 Mediumübergabe in Richtung Werkzeughalter für den automatischen<br>Werkzeugwechsel ..... | 8         |
| 7.1.1 1-kanaliges MMS-System .....                                                           | 8         |
| 7.1.2 2- und mehrkanalige MMS-Systeme .....                                                  | 9         |
| 7.2 Medienübergabe in Richtung Werkzeughalter für den manuellen Werkzeugwechsel .....        | 9         |
| 7.2.1 Allgemeines .....                                                                      | 9         |
| 7.2.2 Spannpatronendurchführung .....                                                        | 10        |
| 7.3 Anbindung des MMS-Geräts an die Maschine .....                                           | 10        |
| 7.3.1 Leitungsinstallation für 1-kanalige Systeme .....                                      | 10        |
| 7.3.2 Leitungsinstallation für 2- und mehrkanalige Systeme .....                             | 10        |
| <b>8 Steuerung von Maschine und MMS-Gerät</b> .....                                          | <b>11</b> |
| 8.1 Allgemeines .....                                                                        | 11        |
| 8.2 Steuerungskonzepte .....                                                                 | 11        |
| 8.2.1 Allgemeines .....                                                                      | 11        |
| 8.3 Spannungsversorgung und Steckverbindungsausführung .....                                 | 12        |
| 8.4 Steuersignale des MMS-Geräts .....                                                       | 12        |
| 8.4.1 Allgemeines .....                                                                      | 12        |
| <b>9 Funktionstest des MMS-Systems</b> .....                                                 | <b>14</b> |
| 9.1 Allgemeines .....                                                                        | 14        |
| 9.2 Prüföl .....                                                                             | 14        |
| 9.3 Primärdruckluftversorgung .....                                                          | 15        |
| 9.4 MMS-Prüfparameter .....                                                                  | 15        |
| 9.5 Prüfmethoden .....                                                                       | 15        |
| 9.5.1 Fördermengenprüfung .....                                                              | 15        |
| 9.5.2 Kontinuitäts- und Reaktionsprüfung mittels Sprühtest .....                             | 15        |
| <b>Anhang A (informativ) Prüfwerkzeug (Beispiel)</b> .....                                   | <b>16</b> |
| <b>Anhang B (informativ) Steckverbindung für digitale Kommunikationsschnittstelle</b> .....  | <b>17</b> |
| <b>Literaturhinweise</b> .....                                                               | <b>19</b> |

## Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS) im Arbeitsausschuss NA 121-01-05 AA „Werkzeuge und Werkzeugsysteme der MMS-Bearbeitungstechnologie“ und vom Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM) im Arbeitsausschuss NA 122-00-12-11 UA „Maschinen und Maschinensysteme der MMS-Bearbeitungstechnologie“ erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokumentes Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Siehe Hinweis in 6.1.2.

DIN 69090 *MMS-Bearbeitungstechnologie* besteht aus:

- *Teil 1: Begriffe und Definitionen*
- *Teil 2: Maschine*
- *Teil 3: Werkzeuge und Werkzeugsysteme*

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm DIN 69090-2 gilt für die technischen Voraussetzungen und Anforderungen an Werkzeugmaschinen, die für die MMS-Bearbeitung eingesetzt werden. Es werden ebenfalls Anforderungen für die Schnittstellen der einzelnen Systemelemente im Gesamtsystem der Maschine zu den MMS-Geräten und zum Werkzeug hin festgelegt, mit dem Ziel der Austauschbarkeit und der modularen Weiterentwicklung.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 69090-1, *MMS-Bearbeitungstechnologie — Teil 1: Begriffe*

DIN 69090-3, *MMS-Bearbeitungstechnologie — Teil 3: Werkzeuge und Werkzeugsysteme*

DIN 69895, *Zentrale Kühlschmierstoffzufuhr für den HSK — Kühlschmierstoffrohr mit Gewindebuchse für Kegel-Hohlschäfte, Form A nach DIN 69893-1 und Form E nach DIN 69893-5 — Maße*

VDI 3802, *Raumluftechnische Anlagen für Fertigungsstätten*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe und Abkürzungen nach DIN 69090-1.

## 4 Ausführung der Maschine

### 4.1 Allgemeines

Damit eine Werkzeugmaschine für die MMS-Bearbeitung eingesetzt werden kann, sollten die im Folgenden aufgeführten Anforderungen erfüllt sein.

### 4.2 Arbeitsraumgestaltung

Bei der MMS-Bearbeitung sollten maschinenseitig Vorkehrungen getroffen werden, sodass Späneanhäufungen im Maschinenbereich vermieden werden. Der Maschinenarbeitsraum und dessen Einrichtungen sollten späneflussfreundlich gestaltet sein.

Der Arbeitsraum sollte voll gekapselt sein und über geeignete Nachströmöffnungen verfügen, damit über die Erfassung die entstehenden Emissionen vollständig abgesaugt werden.

Bei der Prozessauslegung ist auf die thermischen Spezifika der MMS-Bearbeitung zu achten.

### 4.3 Späne

Der Funktion der Maschine und ihrer Einrichtungen ist unter Berücksichtigung MMS-spezifischer Verschmutzungen Rechnung zu tragen.

Es sollte eine kontinuierliche Späneabfuhr erfolgen, um Späneablagerungen möglichst auszuschließen, z. B. aus thermischen Gründen.

Bei sicherheitskritischen MMS-Anwendungen (siehe 4.4) ist die Funktion der Späneabfuhr als Bedingung für den Betrieb der Maschine sicherzustellen.

#### 4.4 Absaugung

Durch eine wirksame Erfassung, Absaugung und Abscheidung der entstehenden Emissionen im Arbeitsraum der Werkzeugmaschine wird Folgendes erreicht:

- a) Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte für Aerosole, Dämpfe und Stäube (siehe auch Literaturhinweise),
- b) Minimierung der Brand- und Explosionsgefahr (siehe 4.4).

Eine geeignete Absaugung erfüllt folgende Kriterien:

- a) eine ausreichende Luftwechselrate im Maschineninnenraum (bei gekapselten Maschinen) ist sicherzustellen (siehe VDI 3802),
- b) der Abscheider muss geeignet sein um Stäube, Rauche, Aerosole und Ölnebel abzuscheiden,
- c) die Erfassungsstelle sollte konstruktiv so gestaltet sein, dass bei einer reinen Absaugung der Emissionen möglichst keine Späne in das Absaugsystem eingetragen werden können,
- d) die Strömungsgeschwindigkeit in den Absaugrohren sollte so gewählt werden, dass sich keine Staub- und Späneansammlungen bilden können,
- e) bei sicherheitskritischen MMS-Anwendungen ist die Funktion der Absauganlage zu überwachen,
- f) die Absauganlage ist entsprechend der anfallenden MMS-Medien auszulegen.

#### 4.5 Brand- und Explosionsschutz

Bei der Minimalmengenschmierung wird das Brand- und Explosionsrisiko in erster Linie von der Menge an vorhandenen brennbaren Metallspänen und -stäuben bestimmt.

Es sollte der Flammpunkt des eingesetzten Schmiermittels beachtet werden. Bleibt die Verbrauchsmenge unter  $100 \text{ ml}/(\text{m}^3 \times \text{Stunde})$ , dann ist erfahrungsgemäß bei bestimmungsgemäßer Verwendung nicht mit einem gefährlichen explosionsfähigen Dampf-/Luftgemisch zu rechnen.

Eine erhöhte Brandgefahr besteht in Bereichen, in denen große Mengen an brennbaren Metallspänen und -stäuben entstehen und sich ansammeln können.

Das Explosionsrisiko ist bei einer Ansammlung brennbarer Metallstäube (Partikelgröße kleiner  $500 \mu\text{m}$ ) insbesondere bei Leichtmetallstäuben, z. B. Aluminium und Magnesium, zu beachten. Abgelagerter brennbarer Staub kann durch Aufwirbeln zu einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre führen.

Neben dem Maschineninnenraum und der Absaugung sind Stellen, an denen Staub abgelagert bzw. abgeschieden und aufgewirbelt werden kann, besonders zu berücksichtigen. Konstruktionsbedingt kann es zu Aufwirbelungen, z. B. bei der Abreinigung einer Absaugung oder auch bei Abblasen mit Druckluft in der Maschine, kommen.

Die grundlegenden Anforderungen zum Brand- und Explosionsschutz in den europäischen Sicherheitsnormen sind einzuhalten. Bei einem Ausfall der Späneentsorgung oder der Absaugung in gekapselten Maschinen muss die Bearbeitung gestoppt werden.

#### 4.6 Druckluftversorgung

Die Druckluftversorgung ist entsprechend den Anforderungen des MMS-Geräts und der Werkzeugmaschine auszuführen.

## 5 Schmierstoff

Bei der Minimalmengenschmierung ist der eingesetzte Schmierstoff hohen thermischen und mechanischen Belastungen ausgesetzt und gelangt als Öl-Luftgemisch oder in flüssiger Form in den Arbeitsbereich. Üblicherweise werden bei der MMS-Bearbeitung bis zu 50 ml/Prozessstunde an MMS-Schmierstoff verbraucht, in Ausnahmefällen können auch bis zu 150 ml/Prozessstunde benötigt werden. Für eine reibungslose und emissionsarme Metallbearbeitung haben sich Schmierstoffe mit hohem Schmiervermögen und hoher thermischen Belastbarkeit bewährt. In der industriellen Fertigung kommen Schmierstoffe auf Basis synthetischer Esteröle und Fettalkohole mit günstigem Verdampfungsverhalten und einem hohen Flammpunkt zum Einsatz. Es sollte ein emissionsarmer Schmierstoff verwendet werden.

Zu vermeiden sind:

- a) herkömmliche wassergemischte Kühlschmierstoffe und deren Konzentrate,
- b) Schmierstoffe mit organischen chlor- oder zinkhaltigen Additiven,
- c) nach Gefahrstoffverordnung gekennzeichnete Schmierstoffe,
- d) Mineralölprodukte,
- e) hoch- und leichtentzündliche Schmierstoffe (z. B. Ethanol, Testbenzin),
- f) native Ester (Rapsöl, Rüböl) um Alterung, Verharzung an Führungen und Bauteilen zu verhindern.

Generell sollten MMS-System und Schmierstoff füreinander geeignet (kompatibel) und nicht gesundheits-schädlich sein.

Für die MMS-Medien gelten die bestehenden Normen und Richtlinien für Kühlschmierstoffe, z. B. BGI 718 (siehe Literaturhinweise).

Die verwendenden Medien im MMS-System sind:

- a) Fettalkohole,
- b) Esteröl,
- c) pflanzliche Öle,
- d) Additive für die Basisprodukte,
- e) Schmierstofffertigprodukte.

## 6 Minimalmengenschmierung (MMS)

### 6.1 Varianten des MMS-Systems

Die Bereitstellung des MMS-Mediums am Werkzeug kann auf verschiedenen Wegen erfolgen.

Die MMS-Systeme können jeweils als innere Zuführung durch die Spindel oder als äußere Zuführung an die Bearbeitungsstelle ausgeführt werden.

Bei der inneren Zuführung kann das Öl-Luftgemisch außerhalb der Maschine aufbereitet und zur Bearbeitungsstelle geleitet werden (1-kanaliges System) oder Druckluft und Schmierstoff werden getrennt durch die Spindel hindurchgeführt und gemischt (2- oder mehrkanalige Systeme).