



MU 7.1.1-08	Lastenheft	
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

Lastenheft
Fertigungsnorm
für
Werkzeuge


Serienwerkzeuge

KKT Frölich GmbH, Friedrich- Ebert- Str. 208
☎+49 5522 5091-0 Fax: +49 5522 5091-149
E-Mail: info@kktec.de Internet: <http://www.kktec.de>

MU 7.1.1-08	Lastenheft	
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

0 Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Beschreibung	Seite
0	Inhaltsverzeichnis	2
01	Werkzeugkonstruktion	3
02	Werkzeugtemperierung	4
03	Werkzeugzentrierung	5
04	Angießbuchsen, Heißkanalverteiler und beheizte Düsen	6
05	Anguss	7
06	Schieberausführung	8
07	Auswerferei	9
08	Hydraulikzylinder	10
09	Endschalter	11
10	Einsätze	12
11	Transport- und Montagehilfen	13
12	Beschriftung	14
13	Werkzeug allgemein	15

MU 7.1.1-08	Lastenheft	
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

01 Werkzeugkonstruktion

Ausführung der Werkzeugkonstruktion

1. 2D-Konstruktionsentwurf

Vor der Werkzeuganfertigung ist ein Konstruktionsentwurf mit Materialangaben anzufertigen.

Folgende Punkte müssen mindestens in der Vorabzeichnung enthalten sein:

- a.) Werkzeugabmessungen (Länge, Breite und Höhe) sowie alle Plattenstärken
- b.) Zentrierringdurchmesser
- c.) Länge des Ausstoßerbolzens (sofern erforderlich) und Größe des Anschlussgewindes
- d.) Abmaße im Maschinendüsenbereich und Holmabstände
- e.) Kreisläufe, Querschnitte, Anschlussgewinde und ungefähre Lage, der Kühlung
- f.) Anzahl, Lage und Ausführung der Auswerfer
- g.) Schieber mit Funktionsprinzip, Hydraulikzylinder, Heißkanal und Düsen
- h.) Angußquerschnitt

2. 3D-Werkzeugkonstruktion

Alle Artikeldaten erhalten die entsprechende Schwindung,

- die in CATIA V4 immer vom absoluten Nullpunkt (AXS1) aus eingebracht wird.

- die in CATIA V5 immer vom absoluten Nullpunkt aus eingebracht wird. Anschließend wird der Artikel per Translation und Rotation in Werkzeuglage gebracht.

Es sind grundsätzlich alle zu fertigenden Elemente (Taschen, Bohrungen, Gewinde,...) in den 3D-Datenstand einzubringen.

Bohrungen erhalten zur Identifikation in den 3D-Daten folgende Farbstrukturierung:

Freibohrungen	-	Gelb	
Passbohrungen	-	Blau	
Gewindebohrungen	-	Gelb	(Kernlochbohrung + Gewindedurchmesser)

Verbindungselemente müssen nicht dargestellt werden, für Schlauch- und Rohrverbindungen genügt die Mittellinie.

3. 2D-Werkzeugkonstruktion

Es ist eine ZSB-Zeichnung des Werkzeugs zu erstellen, inklusive den erforderlichen Kühl- und Werkzeugschildern. In der Zeichnung müssen sämtliche Positionsnummern der Einzelteile angezogen werden. Die ZSB- Zeichnung muß auch die vollständigen Angaben für die Artikelbeschriftung enthalten.

Die Bezeichnungen der Temperieranschlüsse müssen in der Zeichnung definiert sein (siehe auch Kap. 2)

Einzelteilzeichnungen werden nur nach Bedarf gezeichnet und sind zweckmäßig zu bemaßen.

Eine Stückliste ist als Excel-Tabelle anzufertigen.

In der Stückliste sind auch die erforderlichen Angaben für die Wärmebehandlung einzutragen. Gegebenenfalls sind auch Beschichtungen einzutragen. Wenn das Bauteil nur in Teilbereichen beschichtet wird, ist eine Skizze mit markierten Bereichen erforderlich.

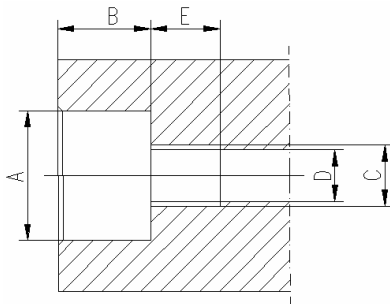
02 Werkzeugtemperierung

Das Spritzgießwerkzeug ist mit einer dem jeweiligen Artikel entsprechenden, intensiven Kühlung bzw. Temperierung auszustatten. Gegebenfalls sind Kühlungs- oder Erwärmungsverfahren wie Lasercusing oder Lasersintern empfehlenswert oder erforderlich.

Temperieranschlüsse:

Grundsätzlich werden Anschlussnippel der Fa. Hasco entsprechend der Tabelle verwendet:

Maß:	Ø A	B	C	Ø D	E	Kühl. Ø
Größe I	22	22	G 1/8	3 - 6	12	6
Größe II	26	22	G 1/4	6,5 – 11,5	15	9
Größe III	30	22	G 3/8	12 - 14	15	13



- Blindbohrungen bei Umlenkung mit Stopfen direkt an Umlenkung zur Vermeidung von Sacklöchern
- Keine Querschnittsverengungen z.B. durch Anschlussnippel

Bei überstehenden Spannplatten brauchen die Temperieranschlüsse nicht versenkt werden.

Bei schrägen Temperierbohrungen Auflegesenkungen für Anschlüsse einbringen.

Die Spritzgießwerkzeuge sind vor der Auslieferung vom Werkzeughersteller abzudrücken, d.h. die Temperierkreise werden mit min. 12 bar Wasserdruck beaufschlagt und müssen druckdicht sein.

Alle Werkzeuge sind sowohl auf der Düsenseite als auch auf der Auswerferseite Isolierplatten vorzusehen. Die Verschraubung erfolgt über mind. 4x M6 Senkschrauben.

Bei Hochtemperaturwerkzeugen sollten die Stützleisten horizontal in der Spritzgussmaschine ausgerichtet sein, um den Kamineffekt (und damit den Wärmeverlust) zu vermeiden. Falls das nicht möglich sein sollte, sind Abdeckplatten an den Öffnungen der Auswerferseite anzubringen.

Beschriftung der Kühlkreisläufe:

Die Lage und Bezeichnung der Temperierbohrungen muß in der Konstruktionszeichnung genau definiert werden, z.B. E1=Eingang 1, A1=Ausgang 1 usw.... (E2/A2).

Die Nummerierung erfolgt beginnend mit der Düsenseite.

Die Lage der Anschlüsse sollte sich möglichst an der Werkzeugunter- oder Rückseite befinden.

O-Ringe:

Bei der Konstruktion von O-Ringnuten ist darauf zu achten, dass ein Materialsteg zwischen der Nut und der Kühlbohrung von mindestens 0,7 mm Breite vorhanden sein muß.

03 Werkzeugzentrierung

Runde Zentriereinheiten:

Zusätzliche Zentriereinheiten sind erforderlich bei Versatzgefahr durch den Einspritzvorgang. Dabei sind Zentriereinheiten der Fa. Hasco, Best. Nr. Z05 bzw. Z06 zu verwenden.

Senkrechte Zentriereinheiten:

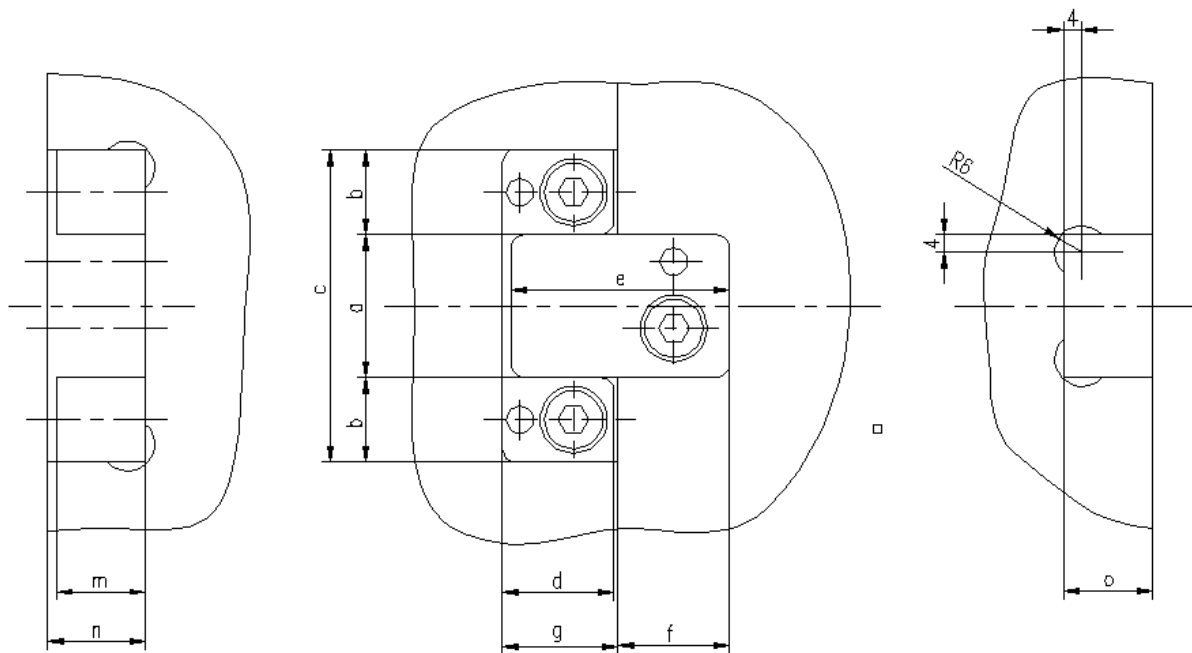
Grundsätzlich müssen senkrechte Zentriereinheiten bei höher temperierten Werkzeugen verwendet werden.

Auch wenn während des Spritzvorganges ein Seitenschub zwischen den konturbildenden Formplatten entsteht, der dazu führt, daß Kerne oder Dichtkanten beschädigt und/oder Artikelmaße nicht eingehalten werden können, müssen senkrechte Zentriereinheiten verwendet werden.


Dabei werden die Zentriereinheiten jeweils um 90° versetzt außen am Werkzeug angebracht.

Grundsätzlich sollen Kaufteile der Normalienhersteller verwendet werden.

Falls dies nicht möglich ist, erfolgt die Ausführung als Fertigungsteile nach folgenden Angaben:



Maß:	a	b	c	d	e	f	g	m	n	o
Größe I	20	12	44	14	29	15	15	16	17	16
Größe II	32	19	70	25	49	25	26	20	22	20
Größe III	40	24	88	35	69	35	36	25	27	25
Größe IV	80	30	140	80	79	80	80	35	37	35

MU 7.1.1-08	Lastenheft	
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

04 Angießbuchsen, Heißkanalverteiler und beheizte Düsen

1. Angießbuchsen

Es ist immer eine Arretierung für die Angießbuchse vorzusehen.
Angußradius R=40, Abweichungen nach Absprache.

In die Senkung für die Buchse Fase 4x45° oder R4 einbringen.

2. Heißkanalverteiler und beheizte Düsen

Fabrikat für Heißkanalverteiler und beheizte Düsen:

Als Lieferant für den Heißkanalverteiler bzw. für die beheizten Düsen sind im Normalfall Firmen Hasco, Günther oder Hitec vorzusehen.
Andere Lieferanten nach Absprache.

Verdrahtung von Heißkanalverteilern bzw. beheizten Düsen:

Für die Verdrahtung sind Stecker der Fa. Harting grundsätzlich 24-polig vorzusehen.
Andere Lieferanten nach Absprache.

In der Regel sind die Stecker auf der Werkzeugoberseite zu montieren, um eine Beschädigung bzw. Verschmutzung auszuschließen.

Anschluss-Schema:


Beispiel: Heißkanalverteiler mit 2 Düsen und 1 Heizband für die Angußbuchse in Materialflußrichtung verdrahtet.

- Regestelle 1 = beheizte Düse
- Regestelle 2 = Verteilerbalken
- Regestelle 3 = Nest 1
- Regestelle 4 = Nest 2

- Grundsätzlich 24-polig, Fa. Harting oder Kompatibel

Pin 1-12	Last	}	Gemäß Regelstellenplan
Pin 13-24	Fühle		

- Grundsätzlich 230V HK Systeme, andere nur nach Absprache
- HK Systeme sind im Angebot anzugeben

MU 7.1.1-08	Lastenheft	
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

05 Anguss

Verteilerkanalquerschnitt:

Die Abmessung des Kanals richtet sich nach der Größe des Spritzlings, Art des Werkzeugs und nach der Formmasse.

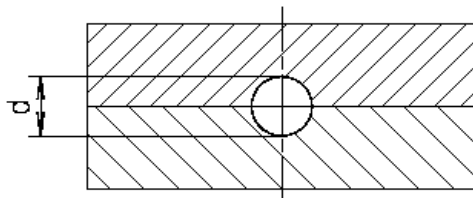
Das Oberfläche/Volumen-Verhältnis soll wegen der Wärmehaltung möglichst klein sein.

Das wird von runden Verteilerkanälen optimal erfüllt, die deshalb vorzugsweise verwendet werden sollen.

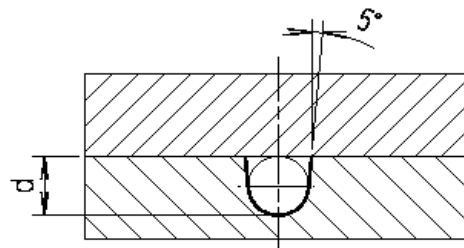
Ist eine runde Ausführung nicht möglich, können auch parabelförmige Angußquerschnitte benutzt werden.

Die Dimensionierung des Verteilerkanalquerschnittes erfolgt dabei nach folgenden Gesichtspunkten:

1. Möglichst geringes Angussvolumen
2. Ausreichender Fließquerschnitt, um die Füllung des Artikels zu gewährleisten (d).
3. Grundsätzliche Auslegung entspricht Füll-Analyse



Rundkanal



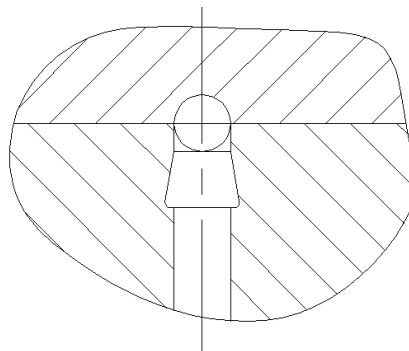
parabelförmiger Kanal


...oder nach Absprache

Um einen optimalen Fluss der Masse im Verteilerkanal zu erreichen, müssen bei Kreuzungen die Ecken abgerundet werden.

Angusskanäle sollten möglichst nicht stumpf aufeinandertreffen, sondern in Radien verlaufen.

Um den Anguss beim Auffahren der Form auf der Auswerferseite zu halten, müssen Angusskrallen als Hinterschneidung in der Auswerferbohrung (siehe Skizze) ausgeführt werden.

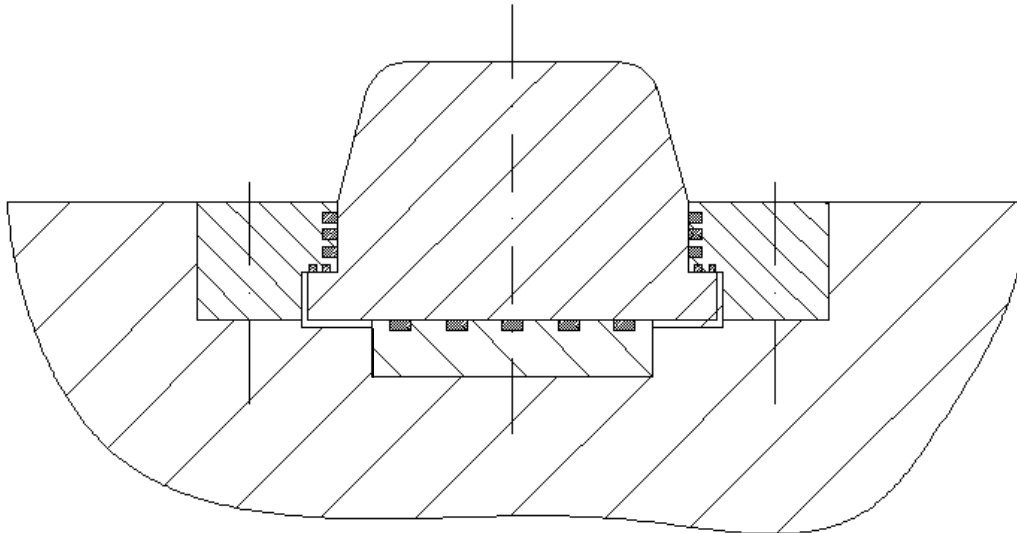


MU 7.1.1-08	Lastenheft	
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

06 Schieberausführung

Schieberführungen:

Schieberführungen sollen vorzugsweise aus handelsüblichen, wartungsfreien Leisten mit eingelagerten Festschmierstoffen (z.B. von Fa. Sankyo*) hergestellt werden. Dadurch lässt sich bei Verschleiß oder Beschädigungen durch Auswechseln der Leisten schnell eine neue Führung herstellen (siehe Beispiel).



Einzelbefestigung von Gleitplatten:

- Gleitplattenstärke < 5mm: M5 Senkschraube
- Gleitplattenstärke \geq 5mm: M6 Senkschraube
- Die Gleitplatten müssen im 3D-Modell min. 0,2 mm kleiner konstruiert werden als die Aufnahmetaschen

Schiebersicherungen:

In der hinteren Endstellung müssen Schieber grundsätzlich gesichert werden. Dies kann mittels Kugelrasten bzw. federnden Druckstücken durchgeführt werden. Bei größeren, senkrecht nach Form oben laufenden Schiebern müssen Schieberklammern der Fa. DME eingesetzt werden.


Schrägsäulen:

Für eingesetzte Schrägsäulen sind Hasco Auswerferstangen Z02/... zu verwenden. Die Länge der Schrägsäule ist in der ZSB-Zeichnung zu vermaßen.

Bei gehärteten Formplatten sind durchgehende Schrägsäulen mit Kopf zu verwenden, z. Bsp. Hasco Führungsbolzen Z01/...

Bei Schrägsäulen mit Kopf sind nach Möglichkeit Normlängen zu verwenden.

*SANKYO Oilless Industry GmbH
40721 Hilden - Ellerstraße 101

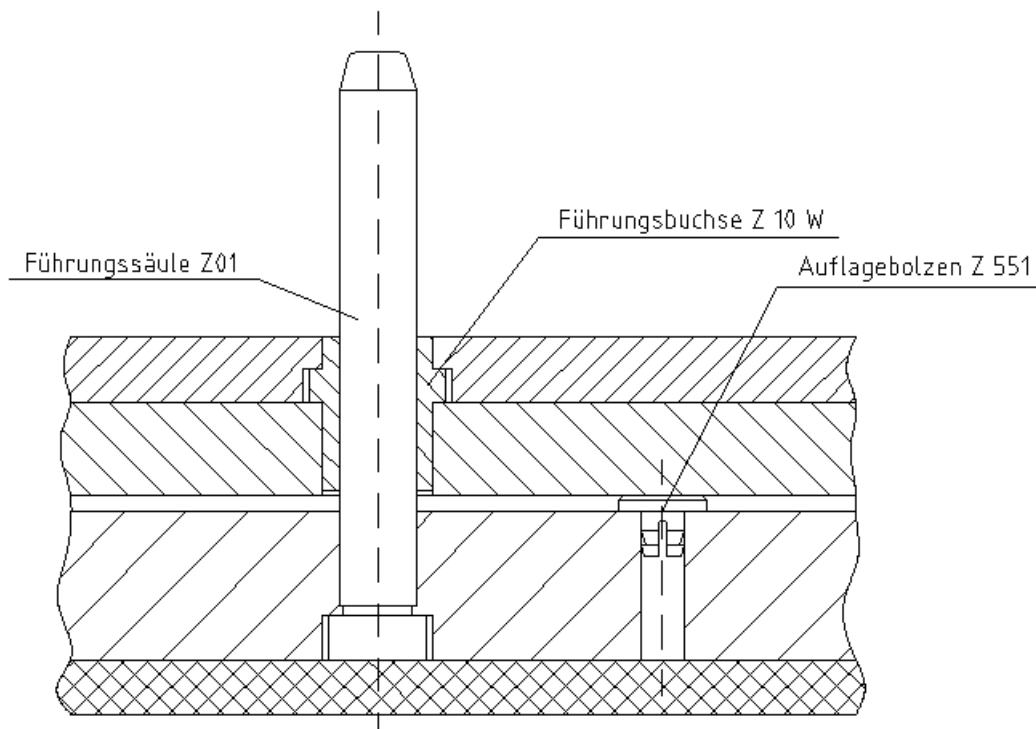
MU 7.1.1-08	Lastenheft	
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

07 Auswerferei

Führung der Auswerferei:

Auswerferplatten werden grundsätzlich mittels Hasco Führungssäule Z 01 und selbstschmierenden Führungsbuchsen Z 10 W oder Z 13 W ausgestattet, um eine hohe Genauigkeit und Leichtgängigkeit zu erreichen.

In der Regel werden vier Führungssäulen und Buchsen verwendet, bei kleineren Werkzeugen ist eine Führung über zwei Säulen zulässig.




sonstige Vorgaben:

Die auswerferseitige Spannplatte erhält grundsätzlich mind. 4 Stck. Auflagebolzen nach Hasco Z 551.

Bei Auswerferstangen für hochfahrende Kerne nur folgende Durchmesser verwenden:
10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30mm.

Der Auswerferbolzen wird in der Spannplatte AS nicht geführt, Durchgangsbohrung der Spannplatte mindestens $D=35\text{mm}$.

Nicht-planere Auswerfer müssen verdrehgesichert werden.

MU 7.1.1-08	Lastenheft	
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

08 Hydraulikzylinder

Hydraulikzylinder:

Es werden ausschließlich doppelt wirkende Hydraulikzylinder der Firmen Merkle oder HEB verwendet.

Die vorderste und hinterste Arbeitsstellung müssen durch Endschalter abgefragt werden. Ausführung und Fabrikat der Endschalter werden während der Konstruktion festgelegt.

Bei Werkzeugen, die hoch temperiert werden, sind Zylinder mit hochhitzebeständigen Dichtungen und Endschaltern einzusetzen. Außerdem sollten bei hohen Temperaturen Wärmeschutzplatten für die Hydraulikzylinder vorgesehen werden.

Werden hydraulische Kernzüge mit Spritzdruck beaufschlagt, so müssen diese formschlüssig verriegelt werden. Ist dies nicht möglich müssen entweder die Zylindergrößen berechnet oder hydraulische Verriegelungen vorgesehen werden.

Die Kopplung von Kolbenstange und Schieber muß mit einem fluchtfehlerausgleichenden Kupplungszapfen durchgeführt werden.

Achtung: Der Kupplungszapfen muß 1 mm Übermaß in der Länge haben. Bei einer abgeleiteten 2D-Zeichnung den Hinweis einbringen „bei Montage anpassen“.

Werkzeuge mit überstehenden Hydraulikzylindern im Bereich der Standfläche sind mit entsprechenden Stellvorrichtungen auszustatten.


Überstehende Zylinder mit durchgehender Kolbenstange, oder beweglichen Anbauten sind gegen Beschädigungen und zur Sicherheit des Bedienpersonals durch Leisten oder Schutzkäfige abzuschirmen.

Anschluss und Verrohrung:

Wenn die Einbauverhältnisse es zulassen, muß eine Leitungsführung durch die Formplatten vorgesehen werden.

Ist eine Verrohrung am Werkzeug außen notwendig, muß darauf geachtet werden, daß das Werkzeug ohne Probleme in die Spritzmaschine eingehängt werden kann.

Ein- und Auslauf von Hydrauliksystemen sind mit „EIN“ und „AUS“ an Spritzgießwerkzeugen zu kennzeichnen. „Ein“ heißt: der Kernzug befindet sich in Spritzstellung.

MU 7.1.1-08	Lastenheft	
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

09 Endschalter


Einsatz von Endschaltern:

Grundsätzlich sind alle hydraulischen Kernzüge in der vordersten und hintersten Stellung mittels Endschalter abzufragen.

Zusätzlich sind Endschalter erforderlich, wenn Schieber oder bewegliche Einsätze Auswerfer überfahren.

Wird das Auswerferpaket hydraulisch betätigt, müssen auch hier die Endlagen mit Schaltern abgefragt werden.

Bei größeren Werkzeugen wird auch das von der Spritzgießmaschine betätigte Auswerferpaket mittels Endschalter abgefragt, um einer möglichen Verkantung zu vermeiden.

MU 7.1.1-08	Lastenheft	
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

10 Einsätze

1. Runde Kontureinsätze

Runde Einsätze, die nicht durch Drehen hergestellt werden können, sollen nicht aus Auswerfer, sondern aus Vollmaterial gefräst werden.

2. Rechteckige Kontureinsätze


Bei kleineren Spritzgießwerkzeugen, wo die Kavitäten in gehärteten Einsätzen vorgesehen sind, müssen die Einsätze zylindrisch (ohne Keilleisten) in den Formplatten aufgenommen werden.

Bei Mehrfachformen sollten die Kavitäten möglichst düsen- und auswerferseitig zusammengefasst jeweils in einem Einsatz angeordnet werden.

Bei größeren Spritzgießwerkzeugen werden die Kontureinsätze mittels Keilleisten in den Formplatten zentriert.

Achtung: Bei getrennten Formeinsätzen für Mehrfachwerkzeuge oder bei paarigen Schiebern dürfen die Keilleisten nicht durchgehend konstruiert werden.

Grund: Einzelabstimmung muß der Einsätze bzw. Schieber muß im Werkzeug möglich sein.

MU 7.1.1-08	Lastenheft	
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

11 Transport- und Montagehilfen

Aufhängebohrungen im Werkzeug:

In alle Platten ist je (zugängliche) Seite eine Aufhängebohrungen einzubringen, bei größeren Werkzeugen in Form- und Zwischenplatten zwei.

Bei Auswerferpaketen bzw. Distanzleisten <10 kg kann auf die Bohrungen verzichtet werden.


Auf der Formoberseite ist eine Aufhängebohrung im Schwerpunkt der gesamten Form einzubringen.

Transportschutzlasche:

An jedem Spritzgießwerkzeug muß eine Transportschutzlasche angebracht werden, die beim Transport ein Öffnen des Spritzgießwerkzeugs verhindert.

Aussparungen zum Aufhebeln:

Alle Werkzeugplatten werden in den Trennebenen mit Knippecken bzw. Aufbrechnuten versehen, damit eine vernünftige Demontage gewährleistet ist.

MU 7.1.1-08	Lastenheft	
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

12 Beschriftung

Ausführung der Werkzeugbeschriftung:

Auf dem Spritzgusswerkzeug ist außen, von der WZ- Bedienseite gut lesbar, ein Aluminiumschild mit den WZ- Kenndaten anzubringen.

Beispiel für die WZ- Kenndaten:

- Werkzeugnummer
- Werkzeugbezeichnung (z. B. 1-fach Serienwerkzeug)
- Artikelbezeichnung
- Artikel- bzw. Zeichnungsnummer
- Gewicht der Form

Weiterhin wird mit Schlagbuchstaben (Höhe 10 mm) die Kennzeichnung „OBEN“ bzw. „UNTEN“ die entsprechende Lage auf den Aufspannplatten gekennzeichnet.

Sämtliche Einzelteile müssen mit der Werkstoff- und Positionsnummer durch Schlagzahlen bzw. durch Einschleifen oder Gravur gekennzeichnet werden, z.B. 1.2311, 1.2767 usw.

Bei gehärteten Einzelteilen muß die Werkstoff- und Positionsnummer vertieft eingebracht werden, damit die Angaben auch nach der Endbearbeitung noch lesbar sind.

Die Kühlkreise sind mit „Ein“ bzw. „Aus“ und der entsprechenden Kreislaufnummer zu kennzeichnen (siehe auch S 02).

Werkzeugablaufplan


Bei Werkzeugen mit Kernzügen ist grundsätzlich auf dem Spritzgusswerkzeug außen, von der WZ- Bedienseite gut lesbar, ein Aluminiumschild mit dem Werkzeugablaufplan anzubringen.

Ausführung der Artikelbeschriftung:

Die Artikelbeschriftung wird in der Werkzeugkonstruktion angegeben.

Im Normalfall wird je nach Vorgabe folgende Kennzeichnung eingebracht:

- Nestkennzeichnung (nur bei Mehrfachformen)
- Datumsstempel oder Datumsgitter
- Materialkennzeichnung
- Zusätzliche Kennzeichnung nach Vorgabe

MU 7.1.1-08	Lastenheft	 Kautschuk • Kunststoff • Technik
	Fertigungsnorm für Werkzeuge	

13 Werkzeug allgemein

Ausführung des Werkzeugs

1. Allgemein

Die Herstellung der Formkonturen muß nach den neuesten Zeichnungsunterlagen bzw. 3D-Artikelgeometrien vorgenommen werden.

Wenn Unklarheiten aus Zeichnungs- bzw. Geometrievorgaben auftreten, ist in jedem Fall eine Abstimmung mit dem Auftraggeber erforderlich.

Die Bemusterung des Werkzeugs muß mit der vorgegebenen Formmasse durchgeführt werden.

Es muss geprüft werden, ob sich das Werkzeug sowohl auf die Musterungsmaschine als auch auf die Maschine für die Serienfertigung aufrüsten lässt. Gegebenenfalls müssen zusätzliche, austauschbare Anbauteile (z.B.: kleinere Zentrieringe) angefertigt werden.

2. Technisch

Immer mindesten 4 Stück Zwangsrückstoßer (bei kleineren Werkzeugen 2 - Anordnung diagonal) einbringen, Ø8 - Ø12mm.

Zwangsrückstoßer nicht in DS einlaufen lassen, sondern bündig auf planerer Fläche abschließen.

Verschneidung freimachen, 20-25mm Tuscherfläche reicht aus. In Außenbereichen auch noch Druckabfangplatten/Nullflächen vorsehen (Anzahl und Größe sind der Werkzeuggröße anzupassen) um ein Kippen zu vermeiden und eine bessere Abstimmung zu ermöglichen.

Bei Hochtemperaturwerkzeugen sollten die Stützleisten horizontal in der Spritzgußmaschine ausgerichtet sein, um den Kamineffekt (und damit den Wärmeverlust) zu vermeiden.

Kabelkanäle sind immer im 3D zu verrunden.