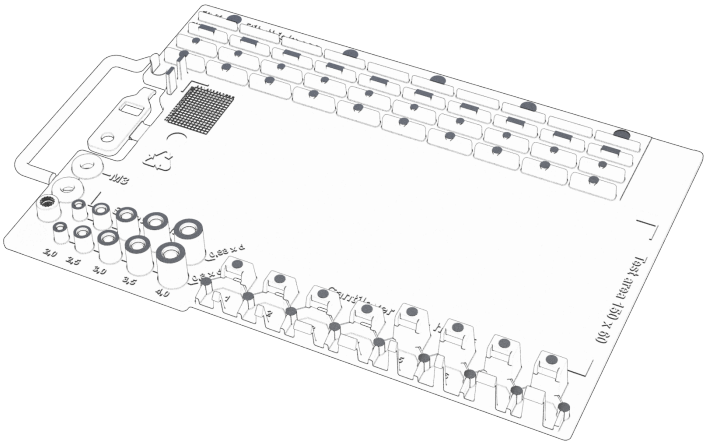


Development-Board

For better products

DE

Weitere Informationen unter:

www.b-velopment.com/development-board

B-Velopment GmbH
Amlacherstraße 12
9900-Lienz, Österreich
T: +43 690 9081347
E: office@b-velopment.com
W: www.b-velopment.com

Bringing your
product ideas to life

Kurzbeschreibung

Das Development-Board ist ein Hilfsmittel, das bei der Entwicklung und der Konstruktion von Kunststoffteilen und Baugruppen einen maßgeblichen Wissens-, Preis- und Zeitvorteil bringt.

Es ist ein Kunststoff-Musterteil, das mit diversen Designelementen ausgestattet ist, die im Zuge einer Kunststoffteileentwicklung zur Anwendung kommen könnten. Diese Designelemente sind immer ausschlaggebend für Funktion, Robustheit, und Anmutung des Bauteils.

Das Development-Board kann im Spritzgussprozess aus unterschiedlichsten thermoplastischen Materialien hergestellt werden. Durch Vermessung, Test und Evaluierung eines Musterteils aus einem in Frage kommenden Material können viele Erkenntnisse bereits vor der Kunststoffteilkonstruktion gesammelt werden. Diese Erfahrungen können anschließend in die Teileentwicklung einfließen.

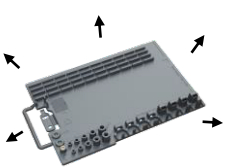
Nutzen für das gesamte Projektteam:

„Ich weiß, wie ich konstruieren muss, damit es funktioniert“

„Ich reduziere Risiko und kann Entwicklungszeit einsparen“

„Ich habe einen guten Überblick auf die zu erwartende Qualität“

„Ich kann elektrische Eigenschaften messen“

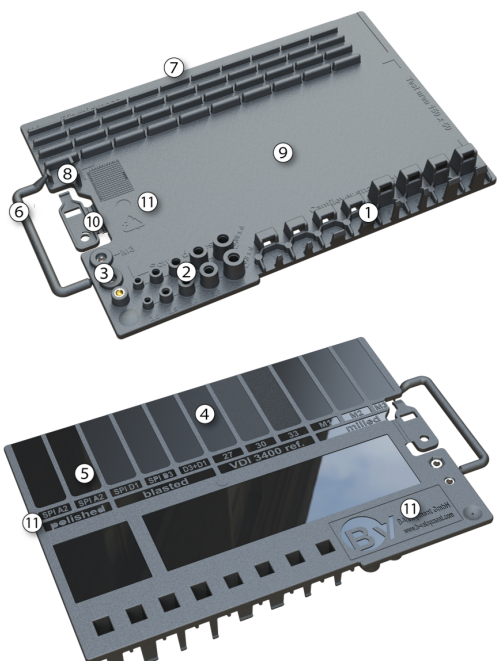


„Ich weiß, wie Farben, Oberflächen und Einfallstellen aussehen werden“

Übersicht

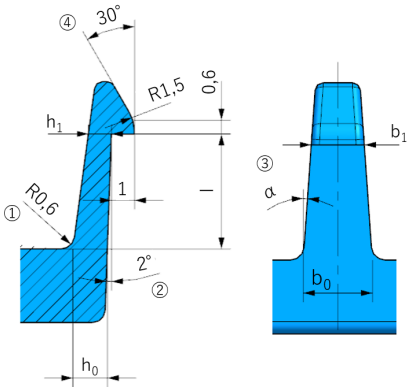
Folgende Designelemente stehen auf dem Development-Board zur Verfügung, welche gemessen, getestet oder evaluiert werden können:

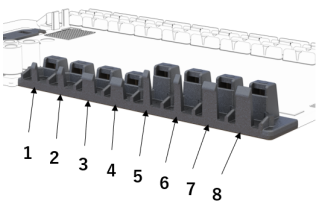
①··· Schnapphaken
②··· Schraubdome
③··· Gewindeeinsätze
④··· Oberflächen
⑤··· Einfallstellen
⑥··· Angüsse
⑦··· Auswerferpunkte
⑧··· Kerbwirkung
⑨··· Testfläche
⑩··· Filmscharnier
⑪··· Beschriftungen und Symbole



1. Schnapphaken

Die Schnapphaken auf dem Development-Board sind so ausgelegt, dass die gewählte Form der Haken nicht nur die Schnappfunktion und die Kräfteverteilung berücksichtigt, sie nimmt auch Rücksicht auf eine einfache Konstruktion und eine wirtschaftliche Herstellbarkeit (ohne Schieber und Schrägauswerfer) im Spritzgussverfahren.





Erläuterungen:

① Der Radius ist unbedingt erforderlich um Kerbwirkung zu vermeiden
② Die Schräge ist für die Entformung notwendig.
③ Der Winkel α ist ebenfalls für die Entformung notwendig
④ Die Einführschräge hat Einfluss auf die Fügekraft

Haken	l	b_0	h_0
1	5	3	1,5
2	5	3	2,1
3	5	6	1,4
4	5	6	2,1
5	10	3	1,5
6	10	3	2,1
7	10	6	1,5
8	10	6	2,1

Zusammenhänge:

$$h_1 = \frac{2 * h_0}{3}$$

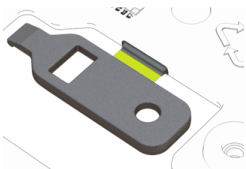
$$b_1 = b_0 * 0{,}767$$

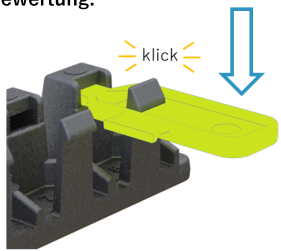
$$\alpha = 20/l$$

Parameter Tabelle:

Die Parameterdefinition beruht auf einer 3-Faktoren Versuchsplanung (**DOE** = **d**esign **o**f **e**xperiments):

Subjektive Schnapphaken Bewertung:



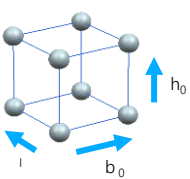


„Ich habe ein deutliches akustisches Feedback"

DOE Auswertung:
Über den QR-Code gelangt man zu einer Anleitung und wie eine Berechnung eines Schnapphakens mittels DOE-Analyse durchgeführt werden kann.

Eine DOE-Analyse ist eine Experimentiertechnik um Korrelationen (Wechselbeziehungen) zwischen Einflussgrößen und Auswirkungen innerhalb eines Prozesses herstellen zu können.

DOE Struktur:
3-Faktoren, vollfaktoriell



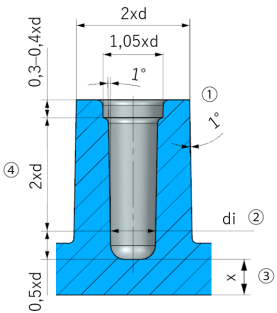
Weitere Informationen:

Nutzen und Erkenntnisse

- Subjektive Beurteilung des Schnappverhaltens
- Kraftmessungen an den unterschiedlichen Schnappergrößen
- Ableitung der Soll-Maße für die gewünschten Schnapphaken-Eigenschaften

2. Schraubdome

Auf dem Development-Board befinden sich Schraubdome mit verschiedenen Durchmessern für gewindefurchende Kunststoffschrauben (Direktverschraubung). Diese ermöglichen kostengünstige und robuste Verbindungen und somit eine hohe Wirtschaftlichkeit.



Erläuterungen:

① Die Außenkante ist scharfkantig, da hier mit einem Hülsenauswerfer gearbeitet wurde.
② Innendurchmesser 0,8x d bei ungefüllten Werkstoffen, ca. 0,88x d bei Werkstoffen mit hohem Füllanteil (z.B. Glasfaser). Dieser Durchmesser hat maßgeblichen Einfluss auf das Einschraubmoment und die Haltekraft der Schraube, sowie potentielle Bruchstellen des Schraubdoms.
③ Dieses Maß sollte stets geringer als die Außenwandstärke sein, um Einfallstellen zu vermeiden.
④ Eine Einschraubtiefe von 2xd wird empfohlen. Geringere Einschraubtiefen führen zu reduzierten Haltekräften.

d*	di = 0,8xd	di = 0,88xd
2,0	1,6	1,76
2,5	2	2,2
3	2,4	2,64
3,5	2,8	3,08
4	3.2	3,52

Achtung:
Die dargestellten Maße sind vom Schwundfaktor des Materials abhängig.
Die Maße können im Online Rechner nach Eingabe des tatsächlichen Schwundfaktors umgerechnet werden.

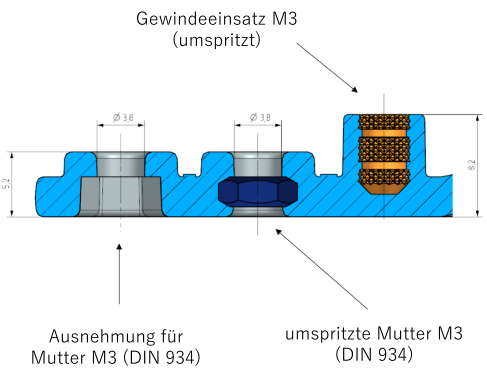
* d = Schrauben - Nenndurchmesser

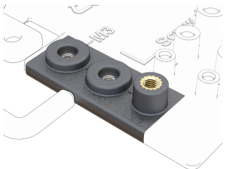
Nutzen und Erkenntnisse

- Robustheit des Schraubdoms
- Haltekraft der Schraube
- Anzieh- und Löse- Drehmomente
- Gewindeverschleiß bei wiederholtem Schraubvorgang
- Evaluierung verschiedener Schraubentypen und -größen

3. Gewindeeinsätze

Für Verschraubungen in Kunststoffen welche öfter gelöst und wieder angezogen werden müssen, bieten sich Gewindeeinsätze und umspritzte bzw. eingelegte Muttern an.

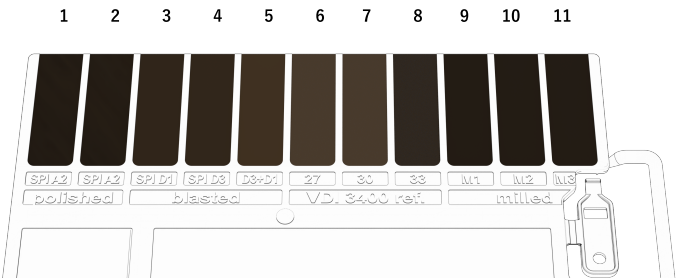




Variante	Vorteile	Nachteile
Ausnehmung für Mutter	• Keine Einlegearbeit beim Spritzguss • Mutter austauschbar • Sehr wirtschaftliche Lösung • Geeignet für hohe Anziehmomente • Einfache WKZ Gestaltung	• Mutter kann herausfallen • Lastspitzen am Kunststoffteil (Material zwischen Mutter und angeschraubtes Bauteil wird gequetscht oder deformiert)
Umspritzte Mutter	• Sicherer Halt der Mutter • Normteil kann verwendet werden • Wirschaftliche Lösung • Geeignet für hohe Anziehmomente	• Einlegearbeit beim Spritzgussvorgang • Die Höhentoleranz der Mutter muss im WKZ berücksichtigt werden.
Gewinde-einsatz	• Sicherer Halt des Einsatzes • Optisch ansprechend • Einfache WKZ Gestaltung • Gute Lastverteilung am Kunststoffteil	• Einlegearbeit beim Spritzgussvorgang • Begrenzte Haltekräfte bei weichen Werkstoffen

4. Oberflächen

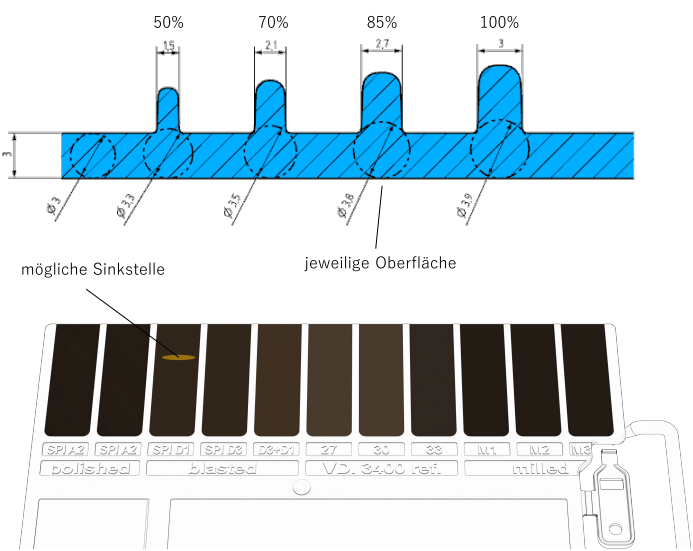
Durch Oberflächenbehandlungen des Werkzeuges können unterschiedliche Oberflächengüten oder auch Texturen auf Kunststoffteilen abgebildet werden. Für genarbte (lasertexturierte) Oberflächen gibt es diverseste Musterplatten. Die auf dem Development-Board verfügbaren Oberflächengüten werden häufig eingesetzt und sind wirtschaftlich herstellbar. Die Anmutung dieser Oberflächen ist ebenfalls Werkstoffabhängig und kann auf dem Development-Board beurteilt werden.



Fläche			Beschreibung
1	SPI	A2	Hochglanzpoliert
2		A2	Hochglanzpoliert
3		D1	Glasperlengestrahlt. Korngröße: 600 – 400 µm
4		D3	Sandgestrahlt. Korngröße: 355 – 250 µm
5		D3+D1	Sandgestrahlt und anschließend Glasperlengestrahlt
6	VDI 3400	Ref. 27	Erodierstruktur VDI 3400 Referenz 27
7		Ref. 30	Erodierstruktur VDI 3400 Referenz 30
8		Ref. 33	Erodierstruktur VDI 3400 Referenz 33
9	gefräst	M1	HSC-feingeschlichtete Frässtruktur
10		M2	HSC-geschlichtete Frässtruktur
11		M3	Geschlichtete Frässtruktur

5. Einfallstellen und Rippenstärken

Einfall- oder Sinkstellen sind unbeabsichtigte Vertiefungen an der Oberfläche durch Materialanhäufungen, welche durch unregelmäßige Wandstärken entstehen. Stellen mit Materialanhäufungen schwinden mehr als der umliegende Bereich. Je nach Oberflächenbeschaffenheit ist eine solche Einfallstelle dann optisch auch mehr oder weniger sichtbar. Spiegelglatte Oberflächen heben Einfallstellen optisch hervor, raue Oberflächen kaschieren Einfallstellen. Deshalb sollten Einfallstellen optisch immer im Zusammenhang mit der gewählten Oberflächengüte beurteilt werden.



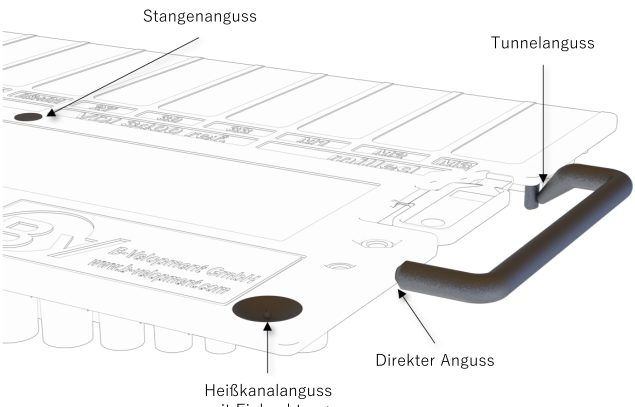
Jede dieser Oberflächen hat auf der gegenüberliegenden Seite das oben gezeigte Rippenbild.

Erläuterung:

Auf der Oberseite des Development-Boards befinden sich Rippen mit verschiedenen Wandstärken, um einen Vergleich zu erhalten wie sich unterschiedliche Rippendicken auf die jeweils gegenüberliegende Oberflächenqualität auswirken. Die Rippenstärken werden, bezogen auf die Außenwanddicke, in % angegeben.

6. Angüsse

Es gibt unterschiedliche Arten, wie die Werkzeugkavität gefüllt werden kann. Diese Angussarten haben Einfluss auf das Füllverhalten, den Anspritzpunkt, die Material- und Bauteilqualität. Das Development-Board wird über einen Stangenanguss angespritzt, jedoch sind auch andere Angussarten zur Veranschaulichung angedeutet.

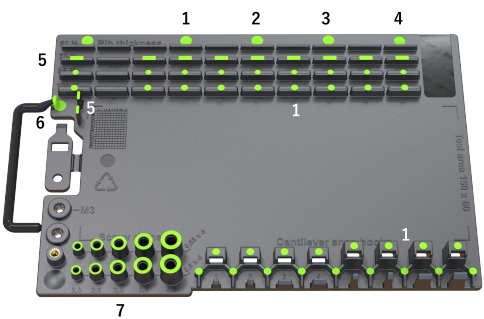


Anguss-Art	Vorteile	Nachteile	Bemerkung
Stangen-Anguss	• Günstiges Werkzeug • Optimale Druckverteilung im Werkzeug • Geringer Fließwiderstand • geringe Materialschädigung	• Markante Stelle am Bauteil • Mechanische Nacharbeit erforderlich	Position zentral am Teil
Tunnel-Anguss	• Automatische Angusstrennung • Kleiner Anspritzpunkt (optisch akzeptabel)	• Druckverlust durch Engstelle	Position immer seitlich
Direkter Anguss	• Kleiner Anspritzpunkt	• Mechanische Nacharbeit erforderlich	Position immer seitlich
Heißkanal-Anguss	• Kein Angussverteiler	• Materialschädigung!	Position zentral am Teil

7. Auswerferpunkte

Das Auswerfersystem befindet sich in der Regel gegenüber der Düsenseite (Anguss). Es dient dazu das fertige Bauteil nach dem Spritzgussprozess aus dem Werkzeug zu entfernen (auszuwerfen). Auswerfer sind in der Regel rund. Es sind jedoch auch Rechteck- oder Ringformen möglich.

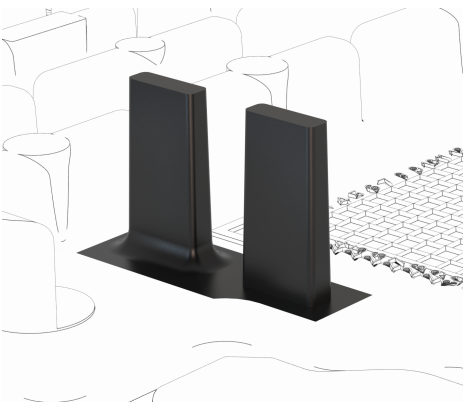
Die Hauptgeometrie mit Rippen und Schraubdomen befindet sich auf der Auswerferseite, da auf dieser Seite das Werkstück beim Öffnen hängen bleibt.

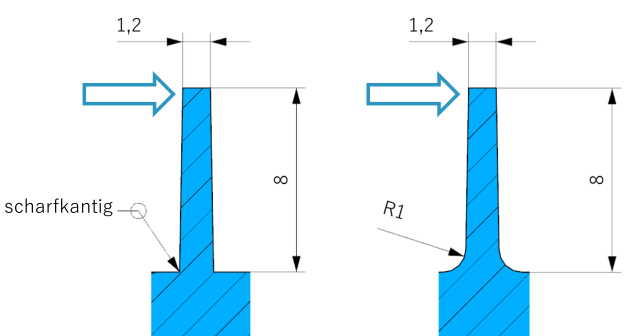


Nr.:	Beschreibung
1	Rundauswerfer, verschiedene Durchmesser
2	Rundauswerfer geriffelt
3	Rundauswerfer. Auswerferpunkt 0,2mm vertieft
4	Rundauswerfer. Auswerferpunkt 0,2mm erhaben
5	Flachauswerfer
6	Rundauswerfer, seitlich ausgefräst für Tunnelanguss
7	Ringauswerfer, verschiedene Durchmesser

8. Kerbwirkung

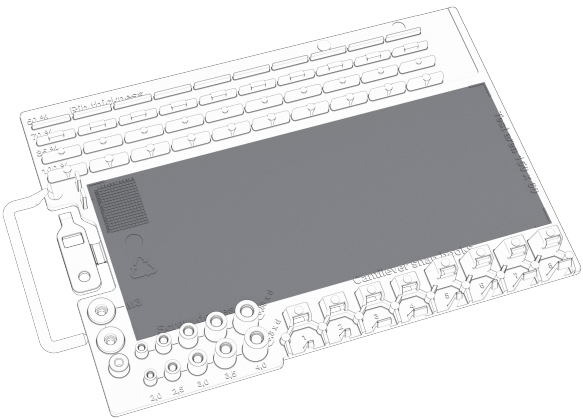
An scharfen Einkerbungen (Innen-Ecken) bündeln sich innere Spannungen, welche aufgrund äußerer Belastung auftreten. Deshalb sollten die Übergänge an Ecken, Rändern und am Fuß von Versteifungsrippen abgerundet werden, damit sich die Spannungen über einen größeren Bereich verteilen können. Am Beispiel der 2 Türme (mit gleichen Außenmaßen) auf dem Development-Board kann dieser Effekt getestet werden.





9. Testfläche

Auf dem Development-Board befindet sich eine Testfläche mit 150x60 mm, welche für diverse Tests genutzt werden kann (siehe Auflistung unten).

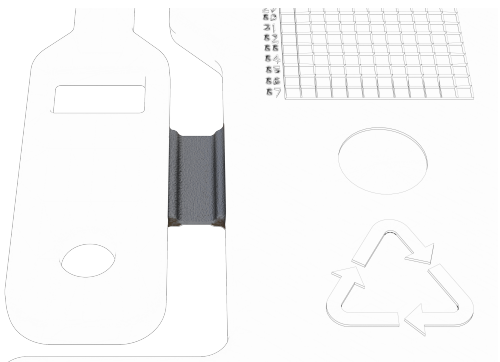


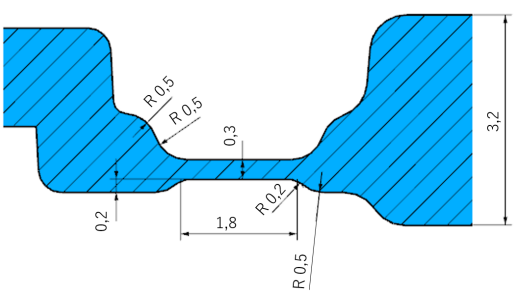
Mögliche Tests

- Farbmessungen (z.B. DIN 5033-1)
- Klebeversuche
- Oberflächen-Widerstandsmessung (z.B.: DIN EN 62631-3-1)
- Härtemessungen (z.B.: DIN EN ISO 2039-1)
- Kratz und Wischversuche
- Tests auf chemische Wechselwirkungen
- Haftung und Anmutung von Bedruckungen oder Laserbeschriftungen
- UV - Beständigkeitstests
- …

10. Filmscharnier

Filmscharniere (oder auch Folienscharniere) sind dünne Kunststoffabschnitte, die zwei Segmente eines Teils verbinden und gebogen und geklappt werden können, ohne zu brechen.
Ein für Filmscharniere sehr gut geeigneter Kunststoff ist Polypropylen (PP), da dieser Werkstoff die nötige Weichheit und Dehnbarkeit für eine dauerhafte Funktion hat.
Bedingt verwendbar sind auch noch Polyethylen (PE) und Polyamid (PA).
Je nach verwendetem Material des Development-Board kann es vorkommen, dass das Scharnier auch sofort bricht.





11. Beschriftungen und Symbole

Text, Logos und andere Symbole können auf der Oberfläche von Spritzgussteilen erhaben oder vertieft dargestellt werden.

Mögliche Ausführungen der Beschriftung:

1. Erhaben:
Kostengünstigste Lösung, da die Schrift in der Negativform (Werkzeug) einfach eingraviert oder gelasert werden kann.

2. Erhaben in Tasche:
Die Schrift ist auch hier erhaben, jedoch steht sie durch die Tasche nicht über die Außenkontur des Bauteils.

3. Vertieft in Rahmen:
Hierzu muss die Schrift mittels Erodieren (erhaben) in das Werkzeug eingearbeitet werden. Durch den Rahmen muss jedoch nicht die komplette Oberfläche des Bauteils erodiert werden.

1
2
3

Mögliche Beschriftungen:
Weiters können am Bauteil Datummatrix, Datumstempel, Materialkennzeichnungen, Recyclingzeichen, Kavitätsnummern, CE-Kennzeichen, usw. eingearbeitet werden.

Bringing your
product ideas to life

© B-Velopment GmbH

Dieses Informationsblatt im Zusammenhang mit der Musterplatte dient zur Unterstützung bei der mechanischen Entwicklung von Einzelzeilen und Baugruppen aus thermoplastischen Kunststoffen.

Die Firma B-Velopment übernimmt keinerlei Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit.