

Tabelle 2 Beispiele für die Spritzgußverarbeitung von Ultramid A

| Art des Spritzlings         |                    | Reihenklammer für elektrische Schalter | Lagerbuchse                                   | Zahnrad (schrägverzahnt, $\beta$ 27° 30')                                   | Haushaltmaschinen-gehäuse |
|-----------------------------|--------------------|--|---|---|---------------------------|
| Ultramid                    |                    | <b>A 3 K</b>                           | <b>A 4 K</b>                                  | <b>A 4 H</b>  | <b>A 3 G 7</b>            |
| Abmessungen des Spritzlings | mm                 | 2fach; 55 × 35 × 8                     | 54/38 $\phi$ , b = 50                         | 200/25 $\phi$ Nabe 60 $\phi$ , b = 24 (Z = 68, m = 2,5, $\alpha$ = 16° 13') | 270 × 180 × 170           |
| Gesamtgewicht/Einzelgewicht | g                  | 20/8                                   | 75  | 470   | 960                       |
| Wanddicke                   | mm                 | 1,3-2,5                                | 8   | 10  | 3,5-7,5                   |
| Länge der Fließwege         | mm                 | 55                                     | 75  | 100   | 360                       |
| Angußart                    |                    | Tunnelanguß                            | Kegel/Schirm                                  | Kegel/Schirm  | Kegel                     |
| Angußdimensionen            | mm                 | Anschnitte 1,2 $\phi$                  | 6 × 8 $\phi$ , l = 20<br>Schirm 54 $\phi$ × 8 | 10 × 12,5 $\phi$ , l = 30<br>Schirm 25 $\phi$ × 7                           | 6 × 10 $\phi$ , l = 82    |
| Maschinendaten:             |                    |  |   |   |                           |
| Hubvolumen                  | cm <sup>3</sup>    | 56                                     | 115   | 960   | 1630                      |
| Spritzdruck max.            | kp/cm <sup>2</sup> | 1120                                   | 800   | 1650  | 1500                      |
| Schließkraft                | Mp                 | 60                                     | 75  | 400   | 700                       |
| Schnecken-durchmesser       | mm                 | 32                                     | 43  | 70  | 95                        |
| Heißbandtemperaturen        |                    |  |   |   |                           |
| Trichter ... // Düse        | °C                 | 285/270/255//255 <sup>1</sup>          | 280 ... // 275                                | 265 ... // 265  | 220/240/250 ... // 260    |
| Kunststofftemperatur        | °C                 | 285                                    | 285   | 270   | 270                       |
| Formtemperatur              | °C                 | 70                                     | 80/80   | 90/90   | 90                        |
| Zykluszeit                  | s                  | 22,5                                   | 85  | 120   | 110                       |
| Spritzzeit                  | s                  | 1,5                                    | 4,5   | 2,8   | 1,6                       |
| Nachdruckzeit               | s                  | 4,0                                    | 20  | 60  | 18                        |
| Kühlzeit                    | s                  | 12                                     | 40  | 40  | 60                        |
| Spritzdruck                 | kp/cm <sup>2</sup> | 800                                    | 740   | 940   | 1100                      |
| Nachdruck                   | kp/cm <sup>2</sup> | 640                                    | 370   | 940   | 300                       |
| Staudruck                   | kp/cm <sup>2</sup> | 0                                      | 50  | 60  | 60                        |
| Schnecken-drehzahl          | U/min              | 60                                     | 116   | 52  | 70                        |
| Durchsatz                   | kg/h               | 3,2                                    | 3,2   | 14,1  | 31,5                      |

<sup>1</sup> Ungewöhnliche Temperaturführung, da eine für Polyamid ungünstige Kurzkompressionsschnecke verwendet wurde (vgl. S. 1)

Tabelle 3 Verarbeitungsschwindigkeit von Ultramid A im Spritzguß

| Formteil<br>Art und Größe <sup>1</sup>                            | Ultramid   | Verarbeitungs-<br>technische Daten <sup>2</sup> |     |                    |                    |     | Schwindigkeit $\Delta$<br>(%) <sup>3</sup> |             |                             |            | Bemerkungen   |
|---|------------|---|-----|--------------------|--------------------|-----|--|-------------|-----------------------------|------------|---|
|   |            | FT  | KT  | SP                 | NP                 | ESZ | ZZ   | $\Delta$ L  | $\Delta$ b 1 / $\Delta$ b 2 | $\Delta$ h |   |
|   |            | °C  | °C  | kp/cm <sup>2</sup> | kp/cm <sup>2</sup> | s   | s  | $\Delta$ D  | (quer)                      | (Höhe)     |   |
| Flachscheibe <sup>4</sup><br>l = 80, b = 45, s = 2,5              | A 3 K      | 80  | 280 | 1000               | 500                | 0,3 | 30   | 1,6         | 1,7/1,8                     |            | Kegelanguß mit<br>seitlichem Anschnitt;<br>freies Schwinden |
|   | A 4 K      | 80  | 285 | 1000               | 500                | 0,3 | 30   | 1,6         | 1,7/1,8                     |            |   |
|   | A 4 H      | 80  | 290 | 1000               | 500                | 0,3 | 30   | 1,5         | 1,6/1,7                     |            |   |
|   | A 3 H G 5  | 80  | 285 | 1000               | 500                | 0,3 | 30   | 0,5         | 0,8/1,0                     |            |   |
| Abdeckhaube<br>l = 190, b = 185, h = 150,<br>s = 2-3              | A 3 K grau | 80  | 275 | 600                | 480                | 2,5 | 70   | 1,8         | 1,9                         | 1,6        | Kegelanguß, Verteiler;<br>3fach - Anschnitt                 |
|   |            |   |     |                    |                    |     |  | $\Delta$ Da | $\Delta$ Dn                 |            |   |
| Lüfterflügel<br>(4fach für Kfz-Motor)<br>Da = 362, Dn = 90, s = 4 | A 4 K      | 80  | 280 | -                  | 750                | 4,5 | 85   | 1,1         | 1,1                         |            | Kegelanguß mit Schirm                                       |
|   | A 3 H G 5  | 80  | 290 | -                  | 750                | 4,5 | 75   | 0,47        | 0,66                        |            |   |
|   | A 3 G 7    | 80  | 290 | -                  | 750                | 4,5 | 75   | 0,41        | 0,55                        |            |   |
| Zahnrad <sup>5</sup>  | A 4 H      | 90  | 270 | 940                | 940                | 2,8 | 120  | 2,0         | 3,0                         |            | Kegelanguß mit Schirm                                       |

<sup>1</sup> l = Länge, b = Breite, s = Wanddicke, h = Höhe, d = Durchmesser (mm), G = Gewicht (g)

<sup>2</sup> FT = Formtemperatur, KT = Kunststofftemperatur (°C), SP = Spritzdruck, NP = Nachdruck (kp/cm<sup>2</sup>), ESZ = Einspritzzeit, ZZ = Zykluszeit (s)

<sup>3</sup> Schwindigkeit:  $\Delta$  L = längs bzw. in Spritzrichtung,  $\Delta$  b 1 = quer in Angußnähe,  $\Delta$  b 2 = quer in Angußferne,  $\Delta$  h = Höhenschwindigkeit (%)

<sup>4</sup> Skizze siehe Sonderdruck S 579 d. „Eigenschaften und Spritzgießen von glasfaserverstärktem Polyamid“ (Bild 11, S. 5)

<sup>5</sup> gemäß Beispiel 3 in Tabelle 2, S. 4

Tabelle 4 Beispiele für die Spritzgußverarbeitung von Ultramid B

| Art des Spritzlings                             |                    | Beschlagteile, 6fach<br><b>B 3 S</b> (ungefärbt) | Laufrolle<br><b>B 3 K</b>                                    | Transportbehälter<br><b>B 3 K</b>            | Abdeckgehäuse<br><b>B 3 G 7</b>         |
|---|--------------------|--|--|--|---|
| Abmessungen des Spritzlings                     | mm                 | 6 Teile unterschiedlicher Größe                  | 200 $\phi$ , Bohrung 20 $\phi$ ,<br>Laufflächenbreite 50     | 690 $\times$ 550 $\times$ 300                | 280 $\times$ 180 $\times$ 170           |
| Gesamtgewicht/ Einzelgewicht                    | g                  | 20 / 1 bis 4                                     | 620  | 4600   | 960                                     |
| Wanddicke                                       | mm                 | 1 bis 6  | 8  | 3  | 4                                       |
| Länge der Fließwege                             | mm                 | 25 bis 70  | max. 125   | max. 700                                     | max. 370                                |
| Angußart  |                    | Kegel-Verteiler-<br>spinne 5 $\phi$              | Kegelschirm  | Heißkanal:<br>4 Anspritzstellen,             | Kegel                                   |
| Angußdimensionen                                | mm                 | Anschnitte 0,8 $\times$ 0,8 $\phi$               | 6 $\phi$ $\times$ 12 $\phi$ $\times$ 90/20 $\phi$ $\times$ 5 | Kegel 6 $\phi$ $\times$ 8 $\phi$ $\times$ 30 | 6 $\phi$ $\times$ 10 $\phi$ $\times$ 82 |
| Maschinendaten:                                 |                    |  |  |  |   |
| Hubvolumen                                      | cm <sup>3</sup>    | 53   | 650  | 5700   | 1630                                    |
| Spritzdruck max.                                | kp/cm <sup>2</sup> | 1370   | 1000   | 1000   | 1500                                    |
| Schließkraft                                    | Mp                 | 40   | 350  | 1200   | 700                                     |
| Schneckendurchmesser                            | mm                 | 30   | 75   | 146  | 95                                      |
| Heizbandtemperaturen<br>(Trichter . . . //Düse) | °C                 | 210/210/220/240                                  | 210/230/250//250   | 215/260/285/285<br>//285 Heißkanal: 310      | 220/240/250/250<br>//250/260            |
| Kunststofftemperatur                            | °C                 | 230  | 275  | 280  | 265                                     |
| Formtemperatur                                  | °C                 | ~ 15   | 60   | 80/80  | 90/90                                   |
| Zykluszeit                                      | s                  | 10   | 180  | 130  | 110                                     |
| Spritzzeit                                      | s                  | 1  | 4  | 3  | 1,6                                     |
| Nachdruckzeit                                   | s                  | 3  | 60   | 11   | 18                                      |
| Kühlzeit  | s                  | 3  | 110  | 75   | 60                                      |
| Einzugszeit <sup>1</sup>                        | s                  | 3,3  | 29   | 65   | 13                                      |
| Spritzdruck                                     | kp/cm <sup>2</sup> | 1250   | <sup>2</sup>   | 870  | 1100                                    |
| Nachdruck                                       | kp/cm <sup>2</sup> | 1140   | 570  | 160  | 300                                     |
| Staudruck                                       | kp/cm <sup>2</sup> | -  | 75   | 96   | 200                                     |
| Drehzahl der Schnecke                           | U/min              | 200  | 81   | 50   | 70                                      |
| Durchsatz                                       | kg/h               | 7,2  | 12,4   | 126  | 31,5                                    |

<sup>1</sup> Die Einzugszeit ist identisch mit der Plastifizierzeit, d. h. mit der Zeitspanne vom Beginn des Schneckenrücklaufs bis zum Abschalten der Schneckenrotation.

<sup>2</sup> bei Formfüllung nur geringer Ausschlag.

Tabelle 5 Verarbeitungsschwindigkeit von Ultramid B im Spritzguß

| Formteil<br>Art und Größe <sup>1</sup>                              | Ultramid                    | Verarbeitungstechnische<br>Daten <sup>2</sup> |          |                          |                          |          |         | Schwindigkeit $\Delta$ (%) <sup>3</sup> |   |   | Bemerkungen               |
|---|-----------------------------|---|----------|--------------------------|--------------------------|----------|---------|---|---|---|---------------------------|
|   |                             | FT<br>°C                                      | KT<br>°C | SP<br>kp/cm <sup>2</sup> | NP<br>kp/cm <sup>2</sup> | ESZ<br>s | ZZ<br>s | $\Delta$ L<br>(längs)                   | $\Delta$ b <sub>1</sub> /b <sub>2</sub><br>(quer) | $\Delta$ h  |                           |
| Flachscheibe <sup>4</sup><br>l 80, b 45, s 2,5                      | B 3 S                       | 80  | 230      | 1000                     | 500                      | 0,3      | 30      | 1,2                                     | 1,15 / 1,35                                       | Kegellanguß; freies<br>Schwinden, daher<br>relativ hohe Werte |                           |
|   | B 3 K                       | 80  | 245      | 1000                     | 500                      | 0,3      | 30      | 1,3                                     | 1,6 / 1,65  |   |                           |
|   | B 3 G 5                     | 80  | 250      | 1000                     | 500                      | 0,3      | 30      | 0,3                                     | 0,5 / 0,65  |   |                           |
|   | B 3 G 7                     | 80  | 255      | 1000                     | 500                      | 0,3      | 30      | 0,25                                    | 0,45 / 0,60                                       |   |                           |
| Gehäuseteil einer<br>Haushaltmaschine<br>l 170, b 110, s 2,5; G 380 | B 3 S natur<br>und grau 422 | 60/70   | 260      | 1000                     | 535                      | 1,6      | 85      | 0,95                                    | 0,8   | Anguß; Kegel und<br>Verteilerkreuz,<br>4fach Punktanschnitt   |                           |
|   | B 3 K natur                 | 60/70   | 270      | 1000                     | 535                      | 1,6      | 95      | 1,2                                     | 1,0   |   |                           |
|   | B 3 K<br>grau 422           | 60/70   | 270      | 1000                     | 535                      | 1,6      | 95      | 1,05                                    | 0,9   |   |                           |
|   | B 4 K                       | 60/70   | 280      | 1000                     | 535                      | 1,6      | 95      | 1,15                                    | 0,9   |   |                           |
|   | KR 1149/2                   | 60/70   | 270      | 1000                     | 535                      | 1,6      | 85      | 1,0                                     | 0,7   |   |                           |
| B 3 G 5   | 60/70                       | 280   | 1000     | 535                      | 1,6                      | 85       | 0,12    | 0,16                                    |   |   |                           |
| Flansch für Schaltkasten<br>l 280, b 62, s 6; G 135                 | B 4 K                       | 95/25   | 260      | 860                      | 640                      | 14       | 88      | 1,5                                     | 2,0 / 1,5   | Kegellanguß, zentral<br>(4/6 mm $\phi$ )                      |                           |
| Behälter<br>l 660, b 520, h 310, s 3<br>G 4630<br>G 5520<br>G 5840  | B 3 K                       | 80  | 285      | 900                      | 240                      | 3        | 150     | 1,1                                     | 0,85  | 0,6   | 6fach Heißkanal-<br>anguß |
|   | B 3 G 5                     | 80  | 290      | 900                      | 240                      | 3,6      | 150     | 0,2                                     | 0,25  | 0,4   |                           |
|   | B 3 G 7                     | 80  | 295      | 920                      | 240                      | 3,6      | 150     | 0,15                                    | 0,15  | 0,3   |                           |
|   |                             |   |          |                          |                          |          |         |   |   |   |                           |

<sup>1</sup> l = Länge, b = Breite, s = Wanddicke, h = Höhe,  $\phi$  = Durchmesser (mm), G = Gewicht (g)

<sup>2</sup> FT = Formtemperatur, KT = Kunststofftemperatur (°C), SP = Spritzdruck, NP = Nachdruck (kp/cm<sup>2</sup>), ESZ = Einspritzzeit, ZZ = Zykluszeit (s)

<sup>3</sup> Schwindigkeit:  $\Delta$  L = längs bzw. in Spritzrichtung,  $\Delta$  b<sub>1</sub> = quer in Angußnähe,  $\Delta$  b<sub>2</sub> = quer in Angußferne,  $\Delta$  h = Höhenschwindigkeit (%)

<sup>4</sup> Skizze siehe Sonderdruck S 579 d „Eigenschaften und Spritzgießen von glasfaserverstärktem Polyamid“ (Bild 11, S. 5)

Tabelle 6 Beispiele für die Spritzgußverarbeitung von Ultramid S

| Art des Spritzlings                            |                    | Flachscheibe (2fach) <sup>1</sup> | Kästchen          | Gehäuse für Kegelschleuder <sup>2</sup> |
|--|--------------------|-----------------------------------|-------------------|---|
| Ultramid                                       |                    | <b>S 3 K</b>                      | <b>S 3 K</b>      | <b>S 3 K</b>                            |
| Abmessungen des Spritzlings                    | mm                 | 80 × 45 × 2,5                     | 40 × 60 × 120     | 330 × 90/65 $\phi$                      |
| Gesamtgewicht/Einzelgewicht                    | g                  | 21/9,3                            | 30                | 265                                     |
| Wanddicke                                      | mm                 | 2,5                               | 1,5               | 3-4                                     |
| Länge der Fließwege                            | mm                 | 85                                | bis 90            | 160                                     |
| Angußart                                       |                    | Kegel, Verteiler                  | Kegel             | Punktanguß mit Vorkammer                |
| Angußdimensionen                               | mm                 | 6 × 4,5 $\phi$ × 25/2 × 6,5 × 10  | 3 × 4 $\phi$ × 20 | 1,6 $\phi$                              |
| <b>Maschinendaten:</b>                         |                    |                                   |                   |   |
| Hubvolumen                                     | cm <sup>3</sup>    | 95                                | 95                | 350                                     |
| Spritzdruck max.                               | kp/cm <sup>2</sup> | 1350                              | 1350              | 1260                                    |
| Schließkraft                                   | Mp                 | 80                                | 80                | 250                                     |
| Schneckendurchmesser                           | mm                 | 40                                | 40                | 60                                      |
| Heizbandtemperaturen<br>(Trichter ...//Düse)   | °C                 | 230 ...//230                      | 215 ...//215      | 210/230/240//250                        |
| Kunststofftemperatur                           | °C                 | 245                               | 230               | 240                                     |
| Formtemperatur                                 | °C                 | 80                                | 40/60             | 55                                      |
| Zykluszeit                                     | s                  | 30                                | 30                | 280 <sup>4</sup>                        |
| Spritzzeit                                     | s                  | 0,3                               | 0,4               | 3                                       |
| Nachdruckzeit                                  | s                  | 9                                 | 7                 | 5                                       |
| Kühlzeit                                       | s                  | 15                                | 17                | 25                                      |
| Einzugszeit <sup>3</sup>                       | s                  | 2,7                               | 2,5               | 14                                      |
| Spritzdruck                                    | kp/cm <sup>2</sup> | 1000                              | 1080              | 1150                                    |
| Nachdruck                                      | kp/cm <sup>2</sup> | 500                               | 720               | 575                                     |
| Staudruck                                      | kp/cm <sup>2</sup> | -                                 | -                 | 35                                      |
| Schneckendrehzahl                              | U/min              | 100                               | 200               | 90                                      |
| Durchsatz                                      | kg/h               | 2,5                               | 3,6               | 3,4                                     |
| Verarbeitungsschwindigkeit $\Delta$            | %                  |                                   |                   |   |
| längs $\Delta$ L                               |                    | 1,6                               | 1,8               | -                                       |
| quer bzw. Durchmesser $\Delta$ b ( $\Delta$ D) |                    | 1,45/1,6                          | 1,6               | -                                       |
| Höhe $\Delta$ h                                |                    | -                                 | 1,0               | -                                       |

<sup>1</sup> Skizze siehe Sonderdruck S 579 d, „Eigenschaften und Spritzgießen von glasfaserverstärktem Ultramid“ (Bild 11, Seite 5)

<sup>2</sup> Gemäß Werkstoffblatt „Kunststoffe in der Anwendung – Kegelschleudern aus Ultramid S 3 K“, W-Nr. 4009.2

<sup>3</sup> Die Einzugszeit ist identisch mit der Plastizierzeit, d. h. mit der Zeitspanne vom Beginn des Schneckenrücklaufs bis zum Abschalten der Schneckenrotation

<sup>4</sup> Manuelles Einlegen der Kerne erforderlich