

## Neuentwicklungen im Bereich Telezentrischer Objektive

Die aktuellen Schwerpunkte in der Objektiventwicklung bei Vision & Control liegen zum einen auf dem Thema „Blue Vision“ und zum anderen auf der *beidseitigen Telezentrie*. Hintergrund sind die Abkündigungen der Objektivserien T100 und T107 zum 31.12.2019. In die aktuellen Objektiventwicklungen sind sowohl die Erfordernisse der Marktes und als auch aktuelle technische Trends eingegangen, sodass die Gesamtheit der neuen Objektive einen vollwertigen Ersatz für die abzulösenden Objektive darstellen bzw. diese in ihrer der Funktionalität noch verbessern.

Die neuen TO-Serien mit dem Schwerpunkt „Blue Vision“ tragen der aktuellen Entwicklung im Bereich der LED-Technik Rechnung, bei der hocheffiziente blauen Leuchtdioden bzw. weiße Leuchtdioden mit starkem Blauanteil marktreif sind. Schwerpunkt der neuen TOB-Serien ist die beidseitige Telezentrie: Der nahezu symmetrische Systemaufbau ermöglicht Objektive extrem hoher Abbildungsgüte, von denen einige eine Verzeichnung von unter 0,01% besitzen und der Farbquerfehler für weißes und infrarotes Licht kleiner als 1 Pixel ist, sodass es bei farbigen Abbildungen nicht zu Farbsäumen und bei Abbildungen mit weißem Licht auf monochromen Sensoren nicht zu Doppelbildern kommt. Diese Eigenschaften sind besonders in der Halbleiterinspektion vorteilhaft.

### Die neuen TO-Serien

... sind telezentrische Messobjektive mit objektseitig telezentrischem Strahlengang. Sie sind besonders hochauflösend, kompakt und leicht. Die Objektive der TO-Serien verfügen darüber hinaus über eine spezielle Farbkorrektur im blauen Spektralbereich (450 bis 490 nm). Sie liefern bei dem effizienten und energiereichen blauen Spektrum die maximale Schärfe bei größtmöglicher Schärfentiefe. Durch die spektrale Zusammensetzung weißer LEDs mit hohem Blauanteil zeigen sie auch hier noch hervorragende Abbildungseigenschaften.

Die Objektive der Serie TO18 und TO30 sind die Abbildung der Objektfelder von 14,4 x 10,8 mm (Diagonale 18 mm) bzw. 24 x 18 mm (Diagonale 30 mm) ausgelegt. Um das jeweilige maximale Objektfeld formatfüllend auf die gängigen Sensorformate abzubilden, sind in jeder Objektivserie vier Typen mit entsprechendem Abbildungsmaßstab für die Sensorformate 2/3", 1/1,8", 1/3" und 1/4" verfügbar. Werden kleinere Objektfelder als die maximalen benötigt, kann eine Anpassung durch Auswahl von kleineren Sensoren als den maximal angegebenen vorgenommen werden. Eine Entscheidungshilfe hierbei bietet die untenstehende Tabelle.

Die Objektive bieten damit in den meisten Fällen einen vollwertigen Ersatz für die bisherige Objektivreihe T100 und T107 und sind außerdem kleiner und leichter. Mit den Typen TO18/4.1-100-V-B und TO30/4.3-100-V-B stehen darüber hinaus Objektive für die formatfüllende Abbildung auf einen 1/4"-Sensor (3,4 mm x 2,2 mm) zur Verfügung.

Weitere Merkmale der TO-Serien im Überblick:

- C-Mount-Gewindeanschluss
- Maximales Sensorformat: 2/3"
- Minimale Pixelgröße 2,2 µm
- 9 Megapixel
- Verstellbarer Blende (arretierbar): Blendenzahl F 10 - F 22
- Robuste Industrie-Ausführung erhältlich

### Die neuen TOB-Serien

... sind telezentrisches Messobjektive mit beidseitig telezentrischem Strahlengang. Sie bieten eine höchstauflösende, verzeichnungsarme und farbfehlerkorrigierte Abbildung.

Beidseitige Telezentrische Objektive sind nach dem Fernrohr-Prinzip aufgebaut und stellen daher ein afokales System dar. Sie sind aus einem objekt- und einem bildseitig telezentrischem Systemteil aufgebaut. Durch diese Bauform ergibt sich, dass jedes Objektiv – im Gegensatz zu den nur objektseitig telezentrischen – einen festgelegten Abbildungsmaßstab besitzt. So können durch Zwischenringe verschiedene Arbeitsabstände mit einem Objektiv realisiert werden, ohne dass sich der Abbildungsmaßstab ändert, was einer der großen Vorteile der beidseitigen Telezentrie ausmacht. Weiterhin ermöglicht es der nahezu symmetrische Systemaufbau Objektive mit sehr hoher Abbildungsgüte mit völliger Verzeichnungsfreiheit und extrem geringen Farbquerfehler. Der Kamerasensor erfährt eine homogene Belichtung, da bildseitige alle Hauptstrahlwinkel  $0^\circ$  sind. Es gibt also keinen Randabfall der Beleuchtungsstärke oder sogenanntes „Shading“.

Die Objektive der Serie TOB11 und TOB22 dienen der Abbildung der Objektfelder  $8,8 \text{ mm} \times 6,6 \text{ mm}$  (Diagonale  $11 \text{ mm}$ ) bzw.  $17,6 \text{ mm} \times 13,2 \text{ mm}$  (Diagonale  $22 \text{ mm}$ ) auf einen  $2/3''$ -Chip. Kleinere Sensorformate können ebenfalls mit diesen Objektiven verwendet werden. Durch die hohe Auflösung gibt es keine Einschränkung hinsichtlich der Verwendung kleinerer Sensorformate – Pixelgrößen bis hinunter zu  $1,9 \mu\text{m}$  können bedient werden.

Die rüttelfesten Varianten bieten die gleichen Vorzüge, wie die Standard-Objektive, jedoch mit geklebten Linsen und Festblende. So können sich keine Teile auch bei bewegten und beschleunigten Anwendungen lösen.

Weitere Merkmale der TOB-Serien im Überblick:

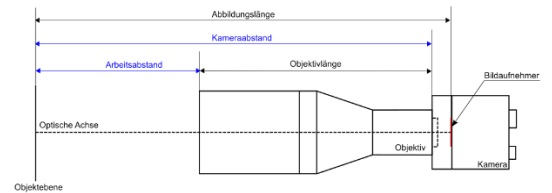
- C-Mount-Gewindeanschluss
- Maximales Sensorformat:  $2/3''$
- Minimale Pixelgröße  $1,9 \mu\text{m}$
- 9 Megapixel
- Sehr hohe objektseitige Telezentrie (Telezentriewinkel  $<0,05^\circ$ )
- Verzeichnungsfreies Objektiv verfügbar ( $<0,01\%$ )
- Farbquerfehler für weißes Licht  $<1 \text{ Pixel}$  ( $3,45 \mu\text{m}$  Pixelgröße)
- Breitbandig: visueller und naher Infrarotspektralbereich
- Geringe Bildfeldwölbung
- Verstellbare Blende: Blendenzahl F 6 - F 22
- Robuste Industrie-Ausführung erhältlich

### Zubehör

Passend zu unseren neuentwickelten Objektiven erhalten Sie umfangreiches Zubehör:

- Telezentrische Beleuchtungen
- Umlenkspiegel zur Umlenkung des Strahlengangs um  $90^\circ$
- Strahlteilereinheit für Arbeit mit Auflichtbeleuchtungen
- Farbfilter
- Objektivhalter

## Vergleich TO18- und TO30-Serie mit bisherigen Serien:



| Best.-Nr. | Bisherige Serie | Wird abgelöst durch | Abb.-Maßstab | Max. Objektfelddiagonale (mm) | Objektfeld (mm <sup>2</sup> ) für |             |             |             |            | Arbeitsabstand (mm) | Kameraabstand (mm) | Gewicht (g) |
|-----------|-----------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|---------------------|--------------------|-------------|
|           |                 |                     |              |                               | 2/3"                              | 1/1,8"      | 1/2"        | 1/3"        | 1/4"       |                     |                    |             |
|           |                 |                     |              |                               | 8,8 x 6,6                         | 7,1 x 5,4   | 6,4 x 4,8   | 4,8 x 3,6   | 3,4 x 2,2  |                     |                    |             |
| 2-05-281  | T100/0,6        |                     | 0,549        | 20                            | 16,0 x 12,0                       | 12,9 x 9,8  | 11,6 x 8,7  | 8,7 x 6,5   | 6,1 x 4,0  | 77                  | 234                | 260         |
| 2-05-280  | T100/0,7        |                     | 0,733        | 15                            | 12,0 x 9,0                        | 9,6 x 7,3   | 8,7 x 6,5   | 6,5 x 4,9   | 4,6 x 3,0  | 41                  | 203                | 280         |
| 2-05-538  |                 | TO18/11.0-80-V-B    | 0,616        | 18                            | 14,2 x 10,7                       | 11,5 x 8,5  | 10,3 x 7,7  | 7,7 x 5,8   | 5,5 x 3,5  | 80                  | 163                | 95          |
| 2-05-284  | T100/0,36       |                     | 0,365        | 21,9                          |                                   |             | 17,5 x 13,2 | 13,1 x 9,8  | 9,3 x 6,0  | 72                  | 215                | 270         |
| 2-05-283  | T100/0,39       |                     | 0,391        | 23,1                          |                                   | 18,2 x 13,8 | 16,4 x 12,3 | 12,2 x 9,2  | 8,7 x 5,6  | 33                  | 162                | 230         |
| 2-05-282  | T100/0,48       |                     | 0,481        | 22,9                          |                                   | 14,7 x 11,2 | 13,2 x 9,9  | 9,9 x 7,4   | 7,0 x 4,5  | 103                 | 253                | 270         |
| 2-05-537  |                 | TO18/9.0-85-V-B     | 0,5          | 18                            |                                   | 14,2 x 10,8 | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2   | 6,8 x 4,4  | 85                  | 160                | 87          |
| 2-05-284  | T100/0,36       |                     | 0,365        | 16,4                          |                                   |             |             | 13,1 x 9,8  | 9,3 x 6,0  | 72                  | 215                | 270         |
| 2-05-283  | T100/0,39       |                     | 0,391        | 15,3                          |                                   |             |             | 12,2 x 9,2  | 8,7 x 5,6  | 33                  | 162                | 230         |
| 2-05-536  |                 | TO18/6.0-95-V-B     | 0,334        | 18                            |                                   |             |             | 14,3 x 10,7 | 10,1 x 6,5 | 95                  | 159                | 77          |
| 2-05-535  | <b>NEU</b>      | TO18/4.1-100-V-B    | 0,232        | 18                            |                                   |             |             |             | 14,6 x 9,4 | 100                 | 157                | 70          |

| Best.-Nr. | Bisherige Serie | Wird abgelöst durch | Abb.-Maßstab | Max. Objektfelddiagonale (mm) | Objektfeld (mm <sup>2</sup> ) für |             |             |             |             | Arbeitsabstand (mm) | Kameraabstand (mm) | Gewicht (g) |
|-----------|-----------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|--------------------|-------------|
|           |                 |                     |              |                               | 2/3"                              | 1/1,8"      | 1/2"        | 1/3"        | 1/4"        |                     |                    |             |
|           |                 |                     |              |                               | 8,8 x 6,6                         | 7,1 x 5,4   | 6,4 x 4,8   | 4,8 x 3,6   | 3,4 x 2,2   |                     |                    |             |
| 2-05-297  | T107/0,36       |                     | 0,355        | 31                            | 24,7 x 18,5                       | 20,0 x 15,2 | 18,0 x 13,5 | 13,5 x 10,1 | 9,5 x 6,1   | 93                  | 244                | 240         |
| 2-05-296  | T107/0,39       |                     | 0,391        | 28,2                          | 22,5 x 16,8                       | 18,1 x 13,8 | 16,3 x 12,2 | 12,2 x 9,2  | 8,7 x 5,6   | 115                 | 269                | 250         |
| 2-05-550  |                 | TO30/11.1-80-V-B    | 0,374        | 30                            | 23,5 x 17,6                       | 18,9 x 14,4 | 17,1 x 12,8 | 12,8 x 9,6  | 9,0 x 5,8   | 80                  | 191                | 160         |
| 2-05-291  | T107/0,25       |                     | 0,246        | 36,6                          |                                   | 28,8 x 21,9 | 26,0 x 19,5 | 19,4 x 14,6 | 13,8 x 8,9  | 83                  | 226                | 230         |
| 2-05-295  | T107/0,25L      |                     | 0,269        | 33,5                          |                                   | 26,4 x 20,1 | 23,8 x 17,9 | 17,8 x 13,4 | 12,6 x 8,1  | 105                 | 247                | 194         |
| 2-05-290  | T107/0,33       |                     | 0,318        | 34,6                          |                                   | 22,3 x 17,0 | 20,1 x 15,1 | 15,1 x 11,3 | 10,7 x 6,9  | 86                  | 232                | 250         |
| 2-05-549  |                 | TO30/9.1-85-V-B     | 0,308        | 30                            |                                   | 23,0 x 17,5 | 20,7 x 15,5 | 15,5 x 11,6 | 11,0 x 7,1  | 85                  | 191                | 152         |
| 2-05-292  | T107/0,2        |                     | 0,195        | 30,8                          |                                   |             |             | 24,6 x 18,4 | 17,4 x 11,3 | 56                  | 194                | 230         |
| 2-05-293  | T107/0,2A       |                     | 0,192        | 31,3                          |                                   |             |             | 25,0 x 18,7 | 17,7 x 11,4 | 82                  | 220                | 230         |
| 2-05-291  | T107/0,25       |                     | 0,246        | 24,4                          |                                   |             |             | 19,4 x 14,6 | 13,8 x 8,9  | 83                  | 226                | 230         |
| 2-05-295  | T107/0,25L      |                     | 0,269        | 22,3                          |                                   |             |             | 17,8 x 13,4 | 12,6 x 8,1  | 105                 | 247                | 194         |
| 2-05-548  |                 | TO30/6.0-100-V-B    | 0,202        | 30                            |                                   |             |             | 23,7 x 17,8 | 16,8 x 10,8 | 100                 | 198                | 141         |
| 2-05-547  | <b>NEU</b>      | TO30/4.3-100-V-B    | 0,146        | 30                            |                                   |             |             |             | 23,3 x 15,0 | 100                 | 192                | 133         |

### Vergleich TOB11- und TOB22-Serie mit bisherigen Serien:

| Best.-Nr. | Bisherige Serie | Wird abgelöst durch | Abb.-Maßstab | Max. Objektfelddiagonale (mm) | Objektfeld (mm <sup>2</sup> ) für |             |             |            |           | Arbeitsabstand (mm) | Kameraabstand (mm) | Gewicht (g) |
|-----------|-----------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|------------|-----------|---------------------|--------------------|-------------|
|           |                 |                     |              |                               | 2/3"                              | 1/1,8"      | 1/2"        | 1/3"       | 1/4"      |                     |                    |             |
|           |                 |                     |              |                               | 8,8 x 6,6                         | 7,1 x 5,4   | 6,4 x 4,8   | 4,8 x 3,6  | 3,4 x 2,2 |                     |                    |             |
| 2-05-282  | T100/0,48       |                     | 0,481        | 22,9                          | 18,3 x 13,7                       | 14,7 x 11,2 | 13,3 x 10,0 | 10,0 x 7,5 | 7,1 x 4,6 | 103                 | 253                | 290         |
| 2-05-281  | T100/0,6        |                     | 0,549        | 20                            | 16,0 x 12,0                       | 12,9 x 9,8  | 11,7 x 8,7  | 8,7 x 6,6  | 6,2 x 4,0 | 76,5                | 233,5              | 260         |
| 2-05-280  | T100/0,7        |                     | 0,733        | 15                            | 12,0 x 9,0                        | 9,7 x 7,4   | 8,7 x 6,6   | 6,6 x 4,9  | 4,6 x 3,0 | 41                  | 203                | 280         |
| 2-05-519  |                 | TOB22/11,0-50-V-WN  | 0,5          | 22                            | 17,6 x 13,2                       | 14,2 x 10,8 | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 50                  | 220,5              | 282         |
| 2-05-518  |                 | TOB22/11,0-60-V-WN  | 0,5          | 22                            | 17,6 x 13,2                       | 14,2 x 10,8 | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 60                  | 227,5              | 279         |
| 2-05-517  |                 | TOB22/11,0-80-V-WN  | 0,5          | 22                            | 17,6 x 13,2                       | 14,2 x 10,8 | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 80                  | 242,5              | 265         |
| 2-05-516  |                 | TOB22/11,0-100-V-WN | 0,5          | 22                            | 17,6 x 13,2                       | 14,2 x 10,8 | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 100                 | 257,5              | 256         |
| 2-05-515  |                 | TOB22/11,0-120-V-WN | 0,5          | 22                            | 17,6 x 13,2                       | 14,2 x 10,8 | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 120                 | 272,5              | 243         |

| Best.-Nr. | Bisherige Serie | Wird abgelöst durch | Abb.-Maßstab | Max. Objektfelddiagonale (mm) | Objektfeld (mm <sup>2</sup> ) für |             |             |            |           | Arbeitsabstand (mm) | Kameraabstand (mm) | Gewicht (g) |
|-----------|-----------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|------------|-----------|---------------------|--------------------|-------------|
|           |                 |                     |              |                               | 2/3"                              | 1/1,8"      | 1/2"        | 1/3"       | 1/4"      |                     |                    |             |
|           |                 |                     |              |                               | 8,8 x 6,6                         | 7,1 x 5,4   | 6,4 x 4,8   | 4,8 x 3,6  | 3,4 x 2,2 |                     |                    |             |
| 2-05-283  | T100/0,39       |                     | 0,391        | 23,1                          |                                   | 18,2 x 13,8 | 16,4 x 12,3 | 12,3 x 9,2 | 8,7 x 5,6 | 32,5                | 160,9              | 230         |
| 2-05-519  |                 | TOB22/11,0-50-V-WN  | 0,5          | 18                            |                                   | 14,2 x 10,8 | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 50                  | 220,5              | 282         |
| 2-05-518  |                 | TOB22/11,0-60-V-WN  | 0,5          | 18                            |                                   | 14,2 x 10,8 | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 60                  | 227,5              | 279         |
| 2-05-517  |                 | TOB22/11,0-80-V-WN  | 0,5          | 18                            |                                   | 14,2 x 10,8 | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 80                  | 242,5              | 265         |
| 2-05-516  |                 | TOB22/11,0-100-V-WN | 0,5          | 18                            |                                   | 14,2 x 10,8 | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 100                 | 257,5              | 256         |
| 2-05-515  |                 | TOB22/11,0-120-V-WN | 0,5          | 18                            |                                   | 14,2 x 10,8 | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 120                 | 272,5              | 243         |

| Best.-Nr. | Bisherige Serie | Wird abgelöst durch | Abb.-Maßstab | Max. Objektfelddiagonale (mm) | Objektfeld (mm <sup>2</sup> ) für |           |             |            |           | Arbeitsabstand (mm) | Kameraabstand (mm) | Gewicht (g) |
|-----------|-----------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------|------------|-----------|---------------------|--------------------|-------------|
|           |                 |                     |              |                               | 2/3"                              | 1/1,8"    | 1/2"        | 1/3"       | 1/4"      |                     |                    |             |
|           |                 |                     |              |                               | 8,8 x 6,6                         | 7,1 x 5,4 | 6,4 x 4,8   | 4,8 x 3,6  | 3,4 x 2,2 |                     |                    |             |
| 2-05-284  | T100/0,36       |                     | 0,365        | 21,9                          |                                   |           | 17,5 x 13,2 | 13,2 x 9,9 | 9,3 x 6,0 | 72                  | 214,5              | 270         |
| 2-05-519  |                 | TOB22/11,0-50-V-WN  | 0,5          | 16                            |                                   |           | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 50                  | 220,5              | 282         |
| 2-05-518  |                 | TOB22/11,0-60-V-WN  | 0,5          | 16                            |                                   |           | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 60                  | 227,5              | 279         |
| 2-05-517  |                 | TOB22/11,0-80-V-WN  | 0,5          | 16                            |                                   |           | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 80                  | 242,5              | 265         |
| 2-05-516  |                 | TOB22/11,0-100-V-WN | 0,5          | 16                            |                                   |           | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 100                 | 257,5              | 256         |
| 2-05-515  |                 | TOB22/11,0-120-V-WN | 0,5          | 16                            |                                   |           | 12,8 x 9,6  | 9,6 x 7,2  | 6,8 x 4,4 | 120                 | 272,5              | 243         |

| Best.-Nr. | Bisherige Serie | Wird abgelöst durch | Abb.-Maßstab | Max. Objektfelddiagonale (mm) | Objektfeld (mm²) für |           |           |           |           | Arbeitsabstand (mm) | Kameraabstand (mm) | Gewicht (g) |
|-----------|-----------------|---------------------|--------------|-------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|--------------------|-------------|
|           |                 |                     |              |                               | 2/3"                 | 1/1,8"    | 1/2"      | 1/3"      | 1/4"      |                     |                    |             |
|           |                 |                     |              |                               | 8,8 x 6,6            | 7,1 x 5,4 | 6,4 x 4,8 | 4,8 x 3,6 | 3,4 x 2,2 |                     |                    |             |
| 2-05-266  | T51/1,2         |                     | 1,195        | 9,2                           | 7,4 x 5,5            | 5,9 x 4,5 | 5,4 x 4,0 | 4,0 x 3,0 | 2,8 x 1,8 | 34                  | 143                | 203         |
| 2-05-265  | T51/1,4         |                     | 1,382        | 8                             | 6,4 x 4,8            | 5,1 x 3,9 | 4,6 x 3,5 | 3,5 x 2,6 | 2,5 x 1,6 | 28                  | 147,6              | 225         |
| 2-05-500  |                 | TOB11/11,0-60-V-WN  | 1,0          | 11                            | 8,8 x 6,6            | 7,1 x 5,4 | 6,4 x 4,8 | 4,8 x 3,6 | 3,4 x 2,2 | 60                  | 197                | 238         |
| 2-05-501  |                 | TOB11/11,0-70-V-WN  | 1,0          | 11                            | 8,8 x 6,6            | 7,1 x 5,4 | 6,4 x 4,8 | 4,8 x 3,6 | 3,4 x 2,2 | 70                  | 197                | 223         |
| 2-05-500  |                 | TOB11/11,0-80-V-WN  | 1,0          | 11                            | 8,8 x 6,6            | 7,1 x 5,4 | 6,4 x 4,8 | 4,8 x 3,6 | 3,4 x 2,2 | 80                  | 197                | 209         |

| Best.-Nr. | Bisherige Serie | Wird abgelöst durch | Abb.-Maßstab | Max. Objektfelddiagonale (mm) | Objektfeld (mm²) für |            |           |           |           | Arbeitsabstand (mm) | Kameraabstand (mm) | Gewicht (g) |
|-----------|-----------------|---------------------|--------------|-------------------------------|----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|---------------------|--------------------|-------------|
|           |                 |                     |              |                               | 2/3"                 | 1/1,8"     | 1/2"      | 1/3"      | 1/4"      |                     |                    |             |
|           |                 |                     |              |                               | 8,8 x 6,6            | 7,1 x 5,4  | 6,4 x 4,8 | 4,8 x 3,6 | 3,4 x 2,2 |                     |                    |             |
| 2-05-269  | T51/0,7         |                     | 0,685        | 13,2                          |                      | 10,4 x 7,9 | 9,3 x 7,0 | 7,0 x 5,3 | 5,0 x 3,2 | 63                  | 147                | 147         |
| 2-05-268  | T51/0,8         |                     | 0,891        | 10,1                          |                      | 8,0 x 6,1  | 7,2 x 5,4 | 5,4 x 4,0 | 3,8 x 2,5 | 52                  | 142                | 160         |
| 2-05-267  | T51/1,0         |                     | 0,995        | 9,1                           |                      | 7,1 x 5,4  | 6,4 x 4,8 | 4,8 x 3,6 | 3,4 x 2,2 | 42                  | 141                | 181         |
| 2-05-500  |                 | TOB11/11,0-60-V-WN  | 1,0          | 9                             |                      | 7,1 x 5,4  | 6,4 x 4,8 | 4,8 x 3,6 | 3,4 x 2,2 | 60                  | 197                | 238         |
| 2-05-501  |                 | TOB11/11,0-70-V-WN  | 1,0          | 9                             |                      | 7,1 x 5,4  | 6,4 x 4,8 | 4,8 x 3,6 | 3,4 x 2,2 | 70                  | 197                | 223         |
| 2-05-500  |                 | TOB11/11,0-80-V-WN  | 1,0          | 9                             |                      | 7,1 x 5,4  | 6,4 x 4,8 | 4,8 x 3,6 | 3,4 x 2,2 | 80                  | 197                | 209         |