

# Agathon Feinzentrierung Plus für den Formenbau | 7990/7992/7993/7995

Programmerweiterung



**AGATHON**

Wie wird sie eingesetzt...

Die patentierte Feinzentrierung Plus sorgt mit ihren abwälzenden und vorge-spannten Rollen für verschleissarmen Betrieb bei gleichzeitig höchster Präzision. Dadurch werden Werkzeughälften präzise geschlossen, Schieber bewegen sich synchron und die Kunststoffteile werden behutsam entformt.

Sowohl in der Reinraumproduktion als auch bei technischen Kunststoffteilen steigen die Werkzeuganforderungen stetig. Mit der Feinzentrierung Plus von Agathon können diese Anforderungen erfüllt werden.

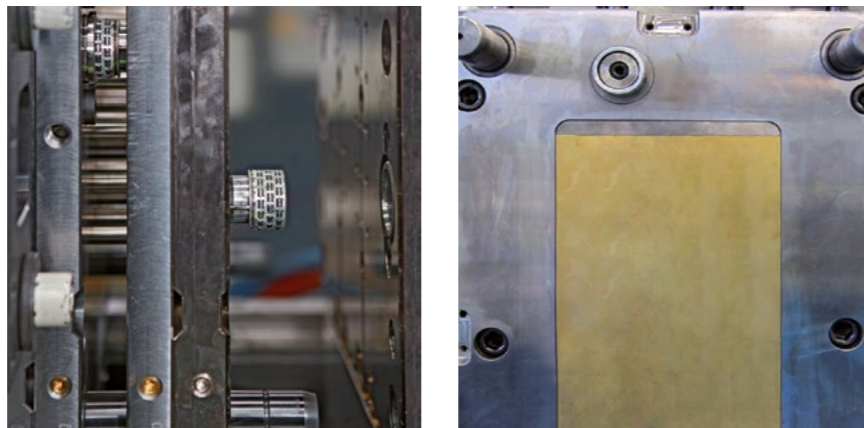
Je nach Platzaufteilung können zwei oder mehrere Feinzentrierungen Plus eingesetzt werden. In der Anordnung ist der Konstrukteur frei in der Gestaltung, für die Anzahl verbauter Feinzentrierungen Plus sind die Tragfähigkeit und die angestrebte Lebensdauer entscheidend.



Agathon Feinzentrierung Plus

Anwendungsbeispiele

1. Feinzentrierung Plus zum Führen der Auswerferplatte und Zentrieren der Haupttrennebene.
2. Upgrade von Flachzentrierung auf Feinzentrierung Plus.



Kostenvergleich mit Flachzentrierung...

Kosten bei 1. Bestückung Anzahl Flachzentrierungen zu Feinzentrierungen Plus	4 <sup>1)</sup> zu 4	4 <sup>1)</sup> zu 2	4 <sup>1)</sup> zu 6
Beschaffungspreis der Zentrierung und Kosten der Feinbearbeitung der Aufnahmetaschen	93% ca. gleiche Grösse	58% grössere Grösse	118% kleinere Grösse

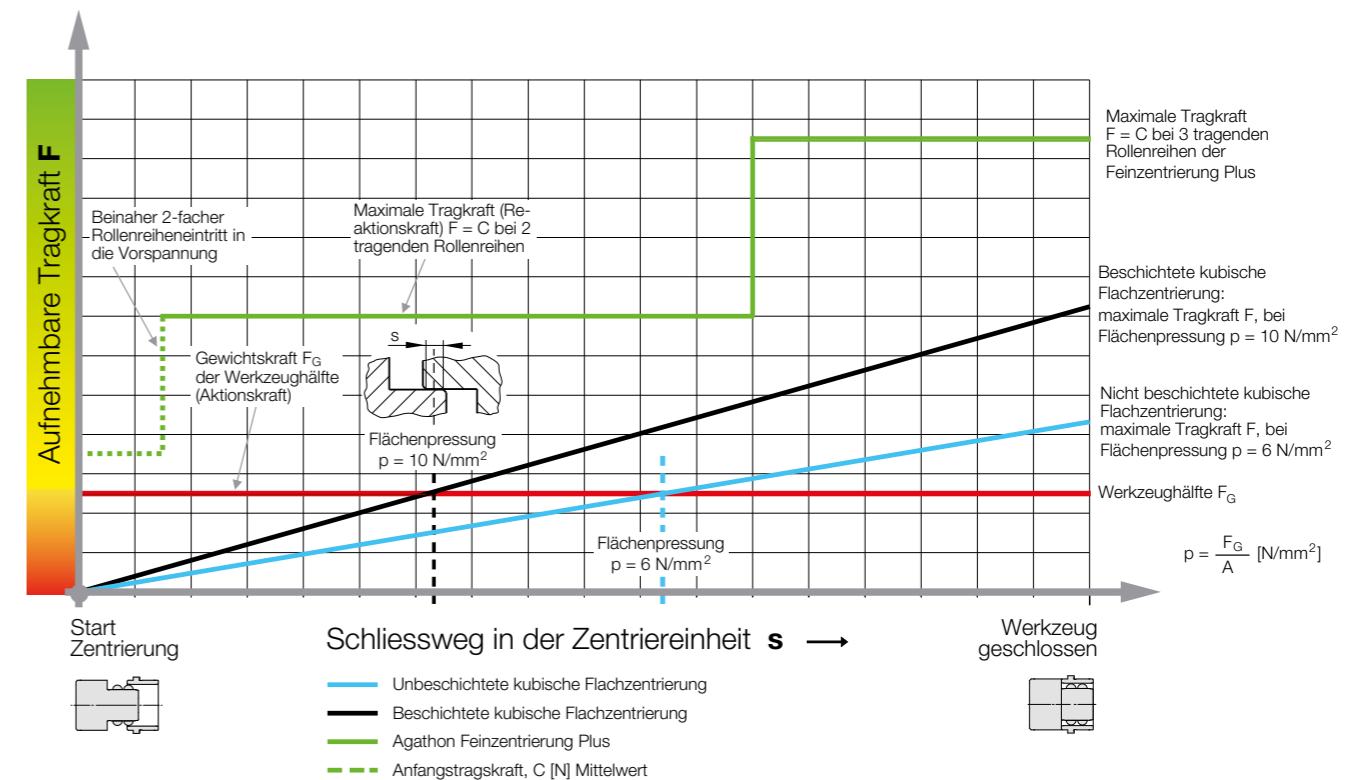
<sup>1)</sup> Anzahl Flachzentrierungen

100% = konventionelle Flachzentrierung

Vorteile des Agathon-Konzepts

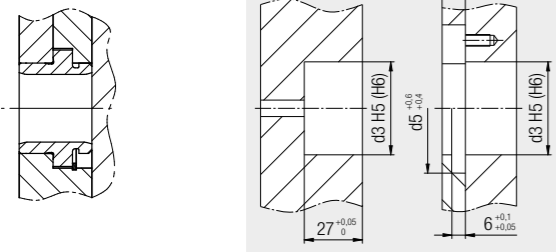
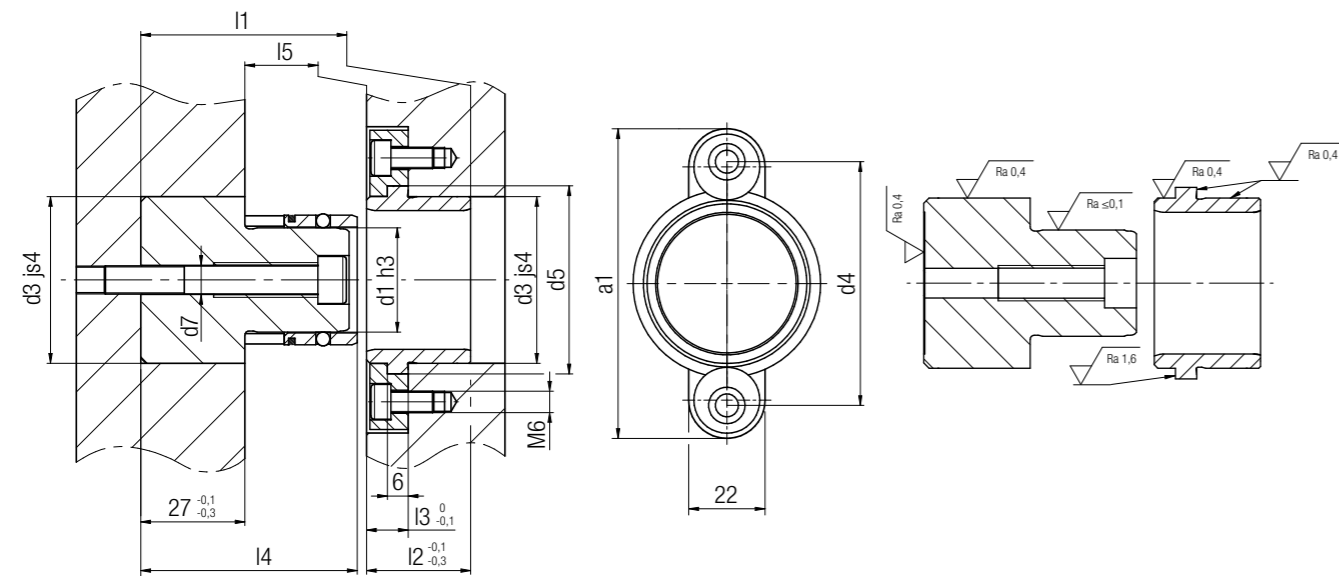
- Dank einer präzisen axialen Positionierung des Rollenkäfigs werden beim Zentrierstart in kurzer Abfolge beinahe zwei Rollenreihen gleichzeitig in die Vorspannung gebracht – dies garantiert eine hohe Anfangstragkraft und eine lange Nutzungsdauer. Die Anfangstragkraft entspricht circa der Tragkraft von 16 Kugelreihen
- Verschleissarm, da abwälzende Zentrierung. Konventionelle Flachzentrierungen (kubische Zentrierungen) erreichen erst nach einer genügenden Überlappung der beiden Zentrierflächen eine verschleissarme „gleitende“ Zentrierung. Gerade bei Zentrierstart (Linienkontakt) übersteigt die Flächenpressung  $p$  den zulässigen Wert ( $p_{zul}$ ) um ein Mehrfaches
- Die Lebensdauer kann durch Drehen der Feinzentriereinheit, um jeweils 120° - 180°, verlängert werden
- Temperaturbeständig bis ca. 150° C
- Niedrige Gesamtkosten, kostengünstige Herstellung der zylindrischen Aufnahmebohrung
- Wenig bis keine Wartung, Einsatz mit Minimalmengenschmierung
- Hohe Gestaltungsfreiheit
- Dauerhaft – Massenproduktion
- Spielfrei
- Kurze Zykluszeiten
- Hohe Anfangstragkraft beim Zentrierstart
- Ohne merklichen Abrieb – Reinraumproduktion

Maximale Tragkraft im Vergleich zu Flachzentrierungen



## Universal – Norm 7990

Zentrierung der Haupttrennebene  
Zentrierung von Hybrid-Spritzgiesswerkzeugen



Buchse beidseitig einbaubar

Einbausituation

- d1 = Zentriersäule, Durchmesser toleranz ISO h3, superfinish geschliffen
- d3 = Aussendurchmesser der Zentriersäule und Bundbuchse für Passung js4/H5(H6)
- d4 = Teilkreis für Befestigungselemente (Klammern A-8001.000.001), Befestigungsgewinde: M6x18
- d5 = Aussendurchmesser der Bundbuchse
- a1 = Einbauraum für die Befestigungselemente, alternative Anordnung: 120°
- d7 = Zentrumsbohrung für Befestigung der Führungssäule, inkl. Hilfsgewinde für Ausbau
- l1 = nominale Länge der geschlossenen Feinzentrierung
- l2 = Gesamtlänge der Zentrierbuchse
- l3 = Einbautiefe der Zentrierbuchse
- l4 = Gesamtlänge der Zentriersäule
- l5 = Eintritt in die Zentrierung (Vorspannung), respektive die geführte Distanz

Werkstoffe der Buchsen, Rollen: 100Cr6 – 1.3505, gehärtet 62 bis 64 HRC; Zentriersäule: 16MnCr5, gehärtet 61 bis 63 HRC.

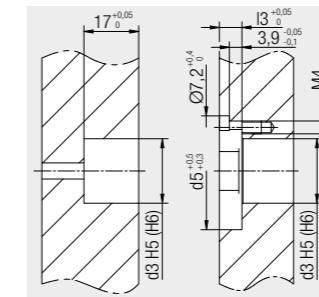
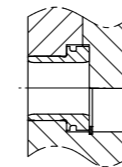
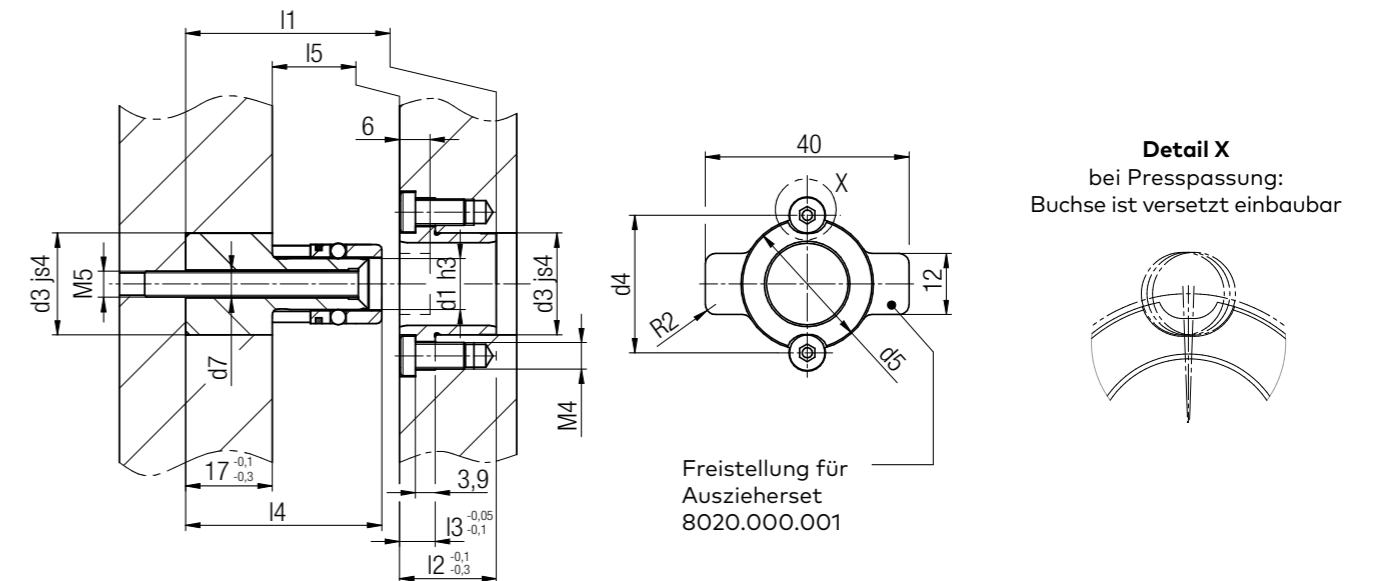
Artikel	d1	d3	d4	d5	a1	d7	l1	l2	l3	l4	l5	C, C <sub>0</sub> [N] - Richtwert
7990.015.049	15	28	52	36	69	6.8 / M6	49.5	22.5	12	51.5	~14	Eintritt (C): 1400 Geschlossen (C <sub>0</sub> ): 4700
7990.025.054	25	40	64	48	81	8.5 / M8	54	27	12	55.5	~18	Eintritt (C): 2150 Geschlossen (C <sub>0</sub> ): 10800
7990.032.057	32	48	70	54	87	8.5 / M8	57	30	12	59.5	~20	Eintritt (C): 2750 Geschlossen (C <sub>0</sub> ): 13800
7990.050.072	50	70	96	80	113	8.5 / M8	72.5	45.5	12	74	~34	Eintritt (C): 4240 Geschlossen (C <sub>0</sub> ): 28200

C = dynamische Tragzahl in N – Anfangstragkraft

C<sub>0</sub> = statische Tragzahl in N – Werkzeug geschlossen

## Kleine Anwendungen – Norm 7992

Zentrierung der einzelnen Kavitäten  
Zentrierung der Haupttrennung bei Kleinwerkzeugen



Buchse beidseitig einbaubar

Einbausituation

- d1 = Zentriersäule, Durchmesser toleranz ISO h3, superfinish geschliffen
- d3 = Aussendurchmesser der Zentriersäule und Bundbuchse für Passung js4/H5(H6)
- d4 = Teilkreis für Befestigungselemente (zyl. Schrauben A-02157050 M4x10)
- d5 = Aussendurchmesser der Bundbuchse
- d7 = Zentrumsbohrung für Befestigung der Führungssäule, inkl. Hilfsgewinde für Ausbau
- l1 = nominale Länge der geschlossenen Feinzentrierung
- l2 = Gesamtlänge der Zentrierbuchse
- l3 = Einbautiefe der Zentrierbuchse
- l4 = Gesamtlänge der Zentriersäule
- l5 = Eintritt in die Zentrierung (Vorspannung), respektive die geführte Distanz

Werkstoffe der Buchsen, Rollen: 100Cr6 – 1.3505, gehärtet 62 bis 64 HRC; Zentriersäule: 16MnCr5, gehärtet 61 bis 63 HRC.

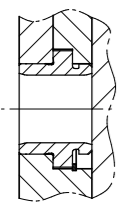
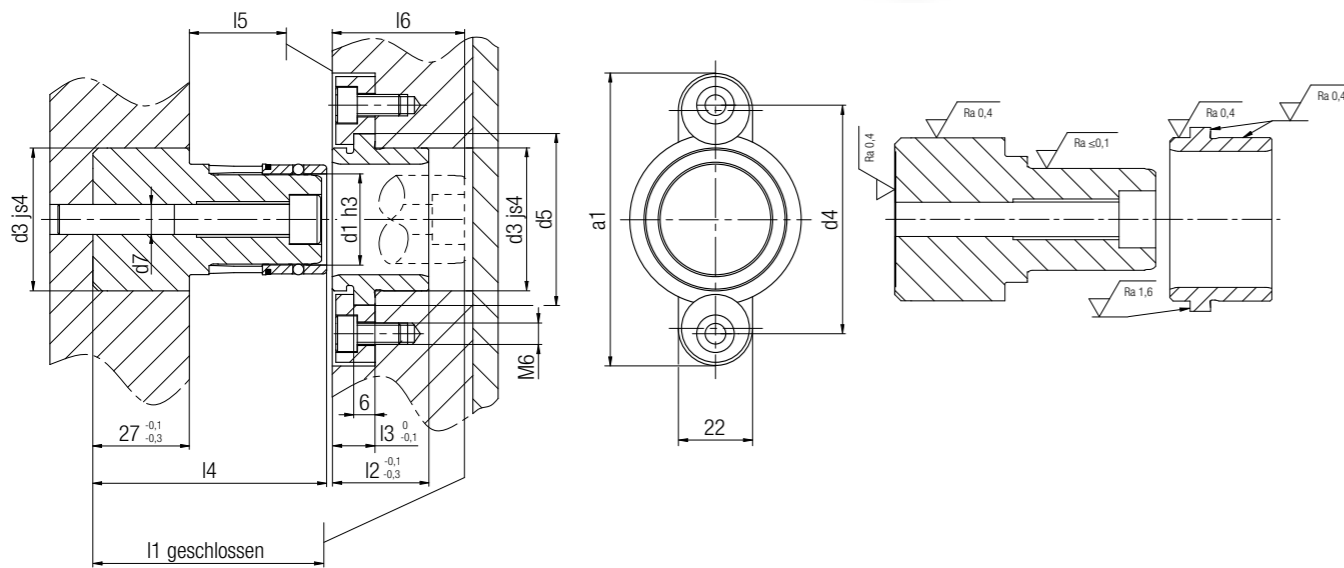
Artikel	d1	d3	d4	d5	d7	l1	l2	l3	l4	l5	C, C <sub>0</sub> [N] - Richtwert
7992.010.036	10	20	27	26	5.2 / M5	36	19	7	38.5	~11	Eintritt (C): 630 Geschlossen (C <sub>0</sub> ): 1050

C = dynamische Tragzahl in N – Anfangstragkraft

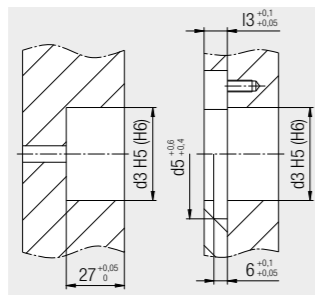
C<sub>0</sub> = statische Tragzahl in N – Werkzeug geschlossen

## Für höchste Ansprüche – Norm 7993

Langer Zentrierweg, ideal für Hochtemperaturanwendungen



Buchse beidseitig einbaubar



Einbausituation

- d1 = Zentriersäule, Durchmesser toleranz ISO h3, superfinish geschliffen
- d3 = Aussendurchmesser der Zentriersäule und Bundbuchse für Passung js4/H5(H6)
- d4 = Teilkreis für Befestigungselemente (Klammern A-8001.000.001), Befestigungsgewinde: M6x18
- d5 = Aussendurchmesser der Bundbuchse
- a1 = Einbauraum für die Befestigungselemente, alternative Anordnung: 120°
- d7 = Zentrumsbohrung für Befestigung der Führungssäule, inkl. Hilfsgewinde für Ausbau
- l1 = nominale Länge der geschlossenen Feinzentrierung
- l2 = Gesamtlänge der Zentrierbuchse
- l3 = Einbautiefe der Zentrierbuchse
- l4 = Gesamtlänge der Zentriersäule
- l5 = Eintritt in die Zentrierung (Vorspannung), respektive die geführte Distanz
- l6 = Säule-Eintauchtiefe

Werkstoffe der Buchsen, Rollen: 100Cr6 – 1.3505, gehärtet 62 bis 64 HRC; Zentriersäule: 16MnCr5, gehärtet 61 bis 63 HRC.

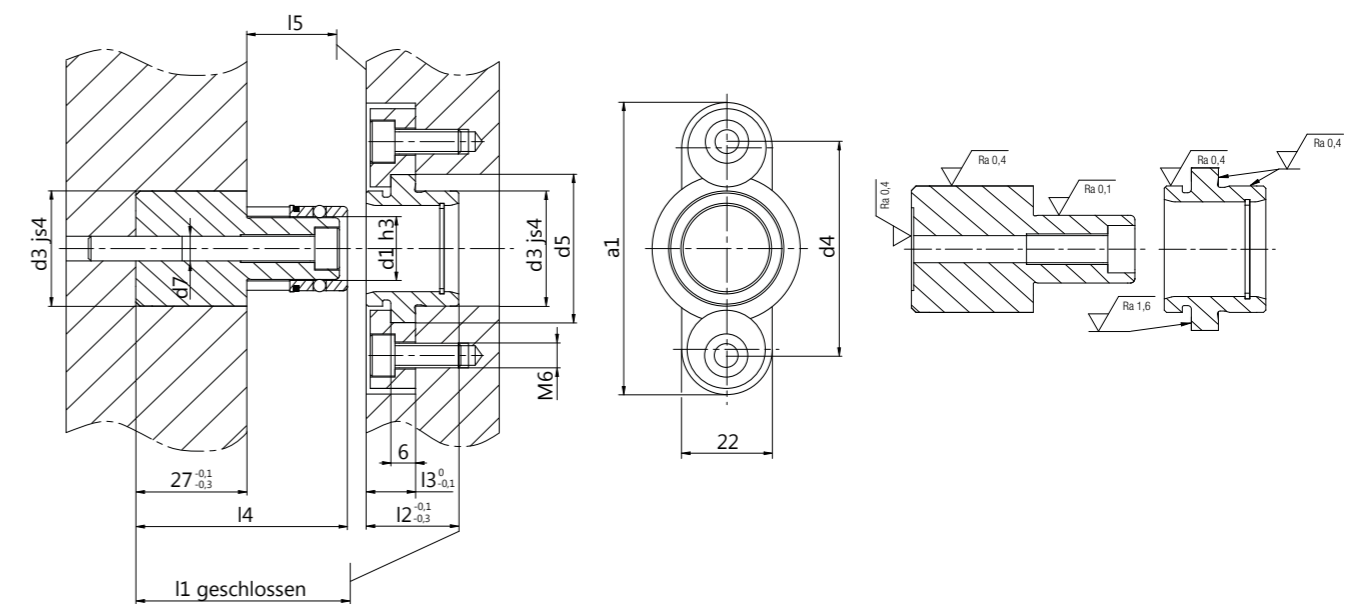
Artikel	d1	d3	d4	d5	a1	d7	l1	l2	l3	l4	l5	l6	C, C <sub>0</sub> [N] - Richtwert
7993.015.059	15	28	52	36	69	6.8 / M6	59	22.5	12	61	-23	32	Eintritt (C): 1400 Geschlossen (C <sub>0</sub> ): 4700
7993.025.064	25	40	64	48	81	8.5 / M8	64	27	12	65.5	-28	37	Eintritt (C): 2150 Geschlossen (C <sub>0</sub> ): 10800
7993.040.067	40	58	82	66	99	8.5 / M8	67	40	12	69	-30	40	Eintritt (C): 3520 Geschlossen (C <sub>0</sub> ): 17600

C = dynamische Tragzahl in N – Anfangstragkraft

C<sub>0</sub> = statische Tragzahl in N – Werkzeug geschlossen

## Führung von Kurzhub-Anwendungen – Norm 7995

Für Führungsanwendungen, bei welchen nicht aus der Buchse gefahren wird



- d1 = Zentriersäule, Durchmesser toleranz ISO h3, superfinish geschliffen
- d3 = Aussendurchmesser der Zentriersäule und Bundbuchse für Passung js4/H5(H6)
- d4 = Teilkreis für Befestigungselemente (Klammern A-8001.000.001), Befestigungsgewinde: M6x18
- d5 = Aussendurchmesser der Bundbuchse
- a1 = Einbauraum für die Befestigungselemente, alternative Anordnung: 120°
- d7 = Zentrumsbohrung für Befestigung der Führungssäule, inkl. Hilfsgewinde für Ausbau
- l1 = nominale Länge der geschlossenen Feinzentrierung
- l2 = Gesamtlänge der Zentrierbuchse
- l3 = Einbautiefe der Zentrierbuchse
- l4 = Gesamtlänge der Zentriersäule
- l5 = Eintritt in die Zentrierung (Vorspannung), respektive die geführte Distanz

Werkstoffe der Buchsen, Rollen: 100Cr6 – 1.3505, gehärtet 62 bis 64 HRC; Zentriersäule: 16MnCr5, gehärtet 61 bis 63 HRC.

Artikel	d1	d3	d4	d5	a1	d7	l1	l2	l3	l4	l5	C, C <sub>0</sub> [N] - Richtwert
7995.015.049	15	28	52	36	69	6.8 / M6	49.5	22.5	12	51.5	-14	Eintritt (C): 1400 Geschlossen (C <sub>0</sub> ): 4700
7995.025.054	25	40	64	48	81	8.5 / M8	54	27	12	55.5	-18	Eintritt (C): 2150 Geschlossen (C <sub>0</sub> ): 10800

C = dynamische Tragzahl in N – Anfangstragkraft

C<sub>0</sub> = statische Tragzahl in N – Werkzeug geschlossen

## Merkmale und Anwendungen

### Norm 7990/2

- Dank einer präzisen und axialen Positionierung des Rollenkäfigs werden beim Zentrierstart beinahe 2 Rollenreihen in die Vorspannung gebracht – dies garantiert eine hohe Anfangstragkraft (C)
- Verschleissarm, da abwälzende Zentrierung. Konventionelle Flachzentrierungen erreichen erst nach einer genügenden Überlappung der beiden Zentrierflächen eine verschleissarme «gleitende» Zentrierung
- In der Anordnung und Anzahl eingebauter Feinzentrierungen ist der Konstrukteur frei in der Gestaltung

### Norm 7993

- Die Normreihe 7993 weist einen um über 50% gesteigerten Zentrierweg I5 auf gegenüber Initialnorm 7990. Dadurch können auch höher bauende Spritzlinge schonend und präzise entformt werden
- Die Normreihe 7993 ist zu fast 100% kompatibel mit der Ursprungsnorm 7990. Ausnahme: Die Säule überragt im geschlossenen Zustand die Buchse, d.h. eine Freistellung muss gefertigt werden – Ausnahme d1=40
- Abrieb-/verschleissarm: Der Messing-Rollenkäfig und neue Konstruktionsmerkmale, eliminieren den mechanischen Abrieb weitestgehend – die Feinzentrierungen sind geeignet für Reinraumanwendungen
- Dank des Messingkäfigs kann die Feinzentrierung mit verschiedenen Reinigungsmethoden gereinigt werden
- Temperaturbeständig, ca. 170 °C
- Die Merkmale gegenüber der Initialnorm 7990 erbringen in Kombination eine markant höhere Zentrierleistung und erlauben dadurch den Einsatz in einer viel grösseren Anwendungsbreite

### Norm 7995

- Die Buchse ist mit einem Stopp ausgerüstet. Dadurch muss die Zentriersäule mit dem Rollenkäfig nicht zwingend bei jedem Zyklus aus der Vorspannung ausfahren. Das heisst, der Käfig verbleibt jederzeit in der vorgesehenen Position
- Ansonsten entspricht die Kurzhub-Norm 7995 zu 100% der Ursprungsnorm 7990. Die Buchse kann nicht beidseitig eingebaut werden

### Anwendungen

- Zentrierung der Haupttrennebene und Einzelzentrierung von Kavitäten, Führen der Auswerferplatte
- Zentrierung von Hybrid-Spritzgiesswerkzeugen
- Zentrierung des Werkzeugs auf der Maschinenplatte der Spritzgussmaschine
- Tiefzieh- und Feinschneidstanzanwendungen
- Allgemeine Maschinenanwendungen mit Ansprüchen an eine Nullzentrierung, respektive spielfreie Führung

### Anwendungen

- Zentrierung der Haupttrennebene und Einzelzentrierung von Kavitäten, Führen der Auswerferplatte
- Zentrierung von Hybrid-Spritzgiesswerkzeugen
- Zentrierung des Werkzeugs auf die Maschinenplatte der Spritzgussmaschine
- Tiefzieh- und Feinschneidstanzanwendungen
- Allgemeine Maschinenanwendungen mit Ansprüchen an eine Nullzentrierung, respektive spielfreie Führung

### Anwendungen

- Formenbau: Führung von Auswerferhub, Entlüftungshub
- Allgemeiner Maschinenbau: für immer wiederkehrende Sequenzen mit Kurzhub, die Säule fährt nicht aus der Vorspannung aus – oder konstante Kurzhub-Anwendung

## Berechnungsbeispiel

$$F_G = m \times g = 500\text{kg} \times 9.81\text{m/s}^2 = 4905\text{N}$$

$$\text{Zent}_n = \frac{F_G}{C} = \frac{4905\text{N}}{1400\text{N}} = 3.5 = 4 \times \text{A-7990.015.049}$$

$$C_n = 4 \times C = 4 \times 1400\text{N} = 5600\text{N} > \text{bei Verwendung von 4 Feinzentrierungen A-7990.015.049}$$

$$\text{Zent}_n = \frac{F_G}{C} = \frac{4905\text{N}}{2150\text{N}} = 2.3 = 3 \times \text{A-7990.025.054}$$

$$C_n = 3 \times C = 3 \times 2150\text{N} = 6450\text{N} > \text{bei Verwendung von 3 Feinzentrierungen A-7990.025.054}$$

Anfangstragkraft C = Mittelwert aus beinahe 2-fach tragenden Rollenreihen



A-7990.015.049



A-7990.025.054

### Legende:

$F_G$  = Gewichtskraft einer Werkzeughälfte =  $m \times g$  [N]

$\text{Zent}_n$  = Bestimmung Anzahl Feinzentrierungen

$C$  = dynamische Tragzahl der einzelnen Feinzentrierungen = Anfangstragkraft [N], (siehe Datenblatt)

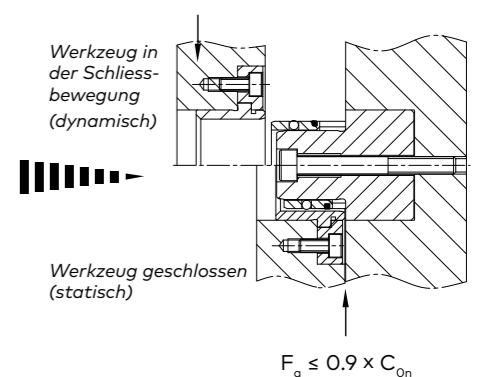
$C_n = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_x$  Summe der Tragzahlen aller eingesetzten Feinzentrierungen [N]

$C_0$  = statische Tragzahl der einzelnen Feinzentrierungen, bei Werkzeug geschlossen [N], (siehe Datenblatt)

$C_{0n} = C_{01} + C_{02} + C_{03} + \dots + C_{0x}$  Summe der Tragzahlen aller eingesetzten Feinzentrierungen [N]

$F_q = C_{0n}$  = Querkraft durch Schieben der Werkzeughälften, verursacht durch kleine Zuhaltekraft [N]

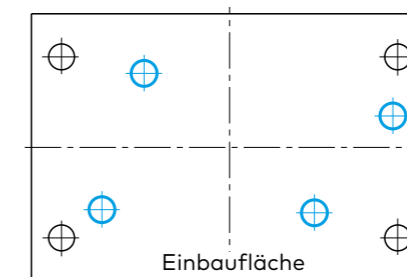
$$F_G \leq C_n \text{ oder } C_n \geq F_G$$



## Einbaufläche für die Feinzentrierung Plus

Je nach Platzaufteilung können zwei oder mehrere Feinzentrierungen eingesetzt werden.

In der Anordnung und Anzahl eingebauter Feinzentrierungen ist der Konstrukteur frei in der Gestaltung. Auch eine ungerade Anzahl Zentrierungen lässt sich verbauen.



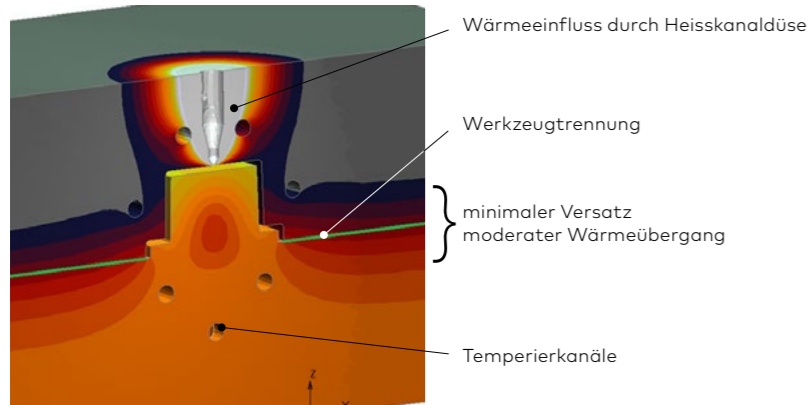
Hohe Gestaltungsfreiheit

⊕ Hauptführung

⊕ Kann frei gestaltet werden

□ Einbaufläche

## Wärmeausdehnung im Spritzgiesswerkzeug



### Schlussfolgerung:

Bei homogen temperierten Werkzeugen bis  $\Delta T$  von 30 K sind keine Probleme mit Wärmeausdehnung zu erwarten.

- Fallbeispiel: asymmetrisch temperiertes Werkzeug,  $\Delta T = 50$  K
- Temperatur: Auswerferseite 90 °C  
Düsenseite 40 °C
- Tatsächlicher Versatz wird durch Wärmeübergang an der Werkzeugtrennung um **Faktor 3-5** reduziert!
- Analysierter Versatz an der Trennung: 6,2  $\mu\text{m}$  > Agathon Feinzentrierung kann verwendet werden

Mehr Informationen finden Sie auch in unserem Factsheet.

## Wartung



- Nach Anlieferung: Rostschutzmittel auf der Feinzentrierung entfernen
- Bei Wartung: Altes Fett rückstandslos entfernen
- Neues Schmierfett auf den Käfig der Feinzentrierung auftragen – Empfehlungen siehe Katalog
- Bei Reinraumanwendungen kann überschüssiges Fett mit einem fusselreinen Lappen abgewischt werden
- Zentrierelemente müssen ausgetauscht werden, wenn keine Vorspannung mehr vorhanden ist. Präventiver Austausch im Rahmen üblicher Wartung ist ratsam



## Einbaugenaugkeit, Ausführung der Aufnahmebohrung

### Positionsgenaugkeit:

Aufnahmebohrungen für Säule und Buchse maximal 0.005 mm Positionsabweichung. Die Abstimmung der Schieber Elemente muss am geschlossenen Werkzeug entsprechend ausgeführt sein, damit keine radialen Kräfte auf die Feinzentrierungen einwirken.

### Rechtwinkligkeit:

Buchsen- und Säulenachse zu der Werkzeugtrennfläche maximal 0.005 mm per 100 mm Abweichung.

### Einbautiefe:

Die Ebenheit aller axialen Auflageflächen der Bohrungen für die Zentriereinheiten darf um nicht mehr als 0.05 mm schwanken.

## Randbedingungen

### Versatz:

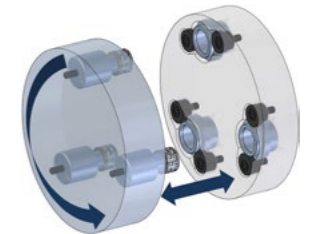
Ein Versatz von maximal 0.15 mm kann mit der Feinzentrierung Plus 7990/2, 7993, 7995 zentriert werden. Ideal < 0.05 mm, vorzentriert durch die Hauptgleitführung / Versäulung.

### Zentriereinheiten:

Zentrierbuchse und -säule sind aufeinander abgestimmt. Es ist darauf zu achten, dass die beiden immer zusammen als Paar eingebaut werden. Lösungen für Mehrkomponentenwerkzeuge auf Anfrage.

### Mehrfach Zentrierung

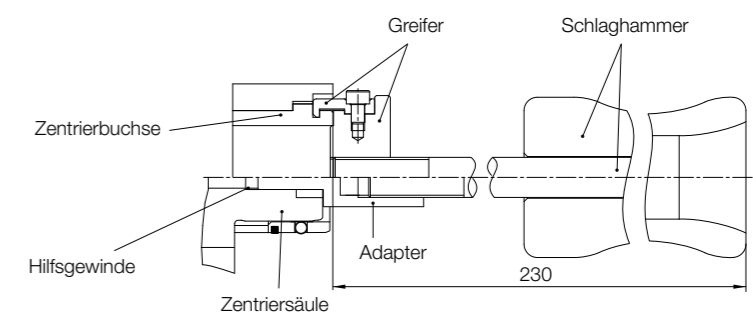
- Im angefragten Batch gepaart
- Zentrierung für Dreh- und Schieberwerkzeuge



## Demontage

Mit herkömmlichen Ausziehern (Schlaghammer oder mit Gegenstütze) lässt sich die Zentriersäule mit dem Hilfgewinde problemlos ausziehen.

Mit dem Agathon Auszieher-Set, für alle Größen bis  $\varnothing 32$  mm, kann die Zentriersäule via Adapter und die Zentrierbuchse via Greifer demontiert werden.



Artikel	Bemerkungen
8020.000.001	Koffer mit Auszieher-Set für alle Größen bis $\varnothing 32$ mm, inkl. Schlaghammer

## Agathon Mini-Feinzentrierung

- Zentrierung für hochpräzise, leichte Zentrieraufgaben – inklusive für Kurzhubanwendungen
- Für den Einsatz in Stanz- und Spritzgiesswerkzeugen, Maschinenbau, Robotik und Automatisierung
- Ruckfreie Bewegung, niedriger Verschleiss und allerhöchste Präzision sowie geringer Platzbedarf
- Buchse und Säuleneinheit sind nicht gepaart und können separat ausgetauscht werden
- Erhältlich als komplette Einheit mit Buchse (Norm 7981), als Säuleneinheit (Norm 7980) und als Buchse (Norm 7989), jeweils im Durchmesser 8 und 10 mm



A-7981: Ausführung mit Buchse



A-7980: Ausführung ohne Buchse



A-7989: Buchse