

Bitte lesen Sie sich die Gebrauchsanweisungen sorgfältig durch. Durch eine korrekte Montage des Werkzeugs sparen Sie Zeit beim Einrichten und erreichen schnell das optimale Ergebnis.

RÄNDELPROFILE UND HERSTELLUNGSVERFAHREN

Serie C602 / C622	
Bearbeitungsrichtung	Rändelprofile am Werkstück:
axial	Auswahl Rändelräder: 2 x AA 1 x BL15° / 1 x BR15°

Tabelle 1: Rändelprofile

Rändelprofil	Herstellungsverfahren
RGE-Links-Rechtsrändel, Spitzen erhöht, 30°	 Rändelung RGE30° Rändelrad AA
RGE-Links-Rechtsrändel, Spitzen erhöht, 45°	 Rändelung RGE45° Rändelrad BL15°

Tabelle 2: Herstellungsverfahren

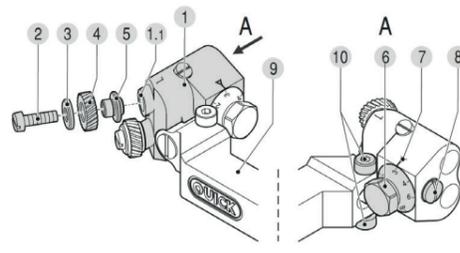


Abb. 1: Explosionsdarstellung C602

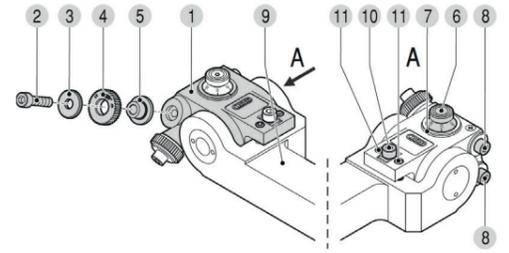


Abb. 2: Explosionsdarstellung C622

Bestellung von Ersatzteilen:
Bitte Werkzeugnummer sowie die entsprechende Positionsnummer angeben (siehe Abbildung 1+2).

WERKZEUGEINSTELLUNG

1. Allgemeines

Fase (30°–45°) am Werkstück mit einer Mindestbreite, welche der halben Teilung des verwendeten Rändelrades entspricht, am Werkstückanfang anbringen. Die Spitzenhöhe ist bei Version C602 im Werkzeugschaft integriert und entspricht der Schaftoberkante. Bei Variante C622 entspricht die Spitzenhöhe dem Zentrum der Schraube (Abb.3, Bezug C). Der Rundlauf des Werkstücks darf max.0,03 mm betragen.

2. Montage Rändelrad

Für das Montieren, bzw. Wechseln der Rändelräder (Abb. 1, Pos. 4; Abb.2, Pos. 4) zuerst die Flachkopfschraube (Abb. 1, Pos. 2) bzw. Zylinderkopfschraube (Abb. 2, Pos. 2) vollständig lösen und das Rändelrad samt Deckscheibe (Abb. 1, Pos. 3; Abb. 2, Pos. 3) entnehmen. Anschließend das neue Rändelrad sowie die Deckscheibe auf die Laufbuchse (Abb. 1, Pos. 5; Abb. 2, Pos. 5) setzen und mit der Schraube wieder festdrehen.

Beachte Drehmomentangabe nach Tabelle 4 Kapitel 7.

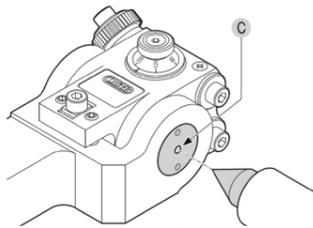


Abb. 3: Explosionsdarstellung C622

3. Werkzeugeinstellung

1. Einspannposition

Das Werkzeug im Winkel von 90° zum Werkstück einspannen.

2. Einstellung des Werkstückdurchmessers

Durch Einstellen des Freiwinkels der Rändelräder wird der zu bearbeitende Durchmesser des Werkstücks eingestellt.

C602:

Die Schlitzschraube (Abb. 4, Pos. 8) lösen und die Teiltrommel (Abb. 4, Pos. 6) drehen, bis der gewünschte Durchmesser mit der Indexierung (Abb. 4; Pos. 7) übereinstimmt. Anschließend die Schlitzschraube wieder klemmen.

C622:

Die Zylinderschrauben (Abb. 5, Pos. 8) lösen und die Teiltrommel (Abb. 5, Pos. 6) drehen, bis der gewünschte Durchmesser mit der Indexierung (Abb. 5, Pos. 7) übereinstimmt. Anschließend die Zylinderschrauben wieder festdrehen.

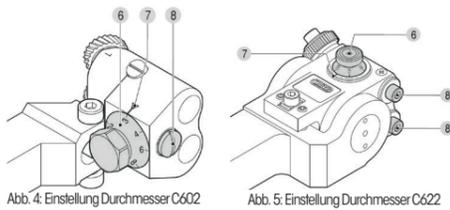


Abb. 4: Einstellung Durchmesser C602

Abb. 5: Einstellung Durchmesser C622

4. Zustellung der Profiltiefe und Vorschub in X-Richtung

Die Zustellung der Profiltiefe erfolgt ca. 1mm hinter der Fase des Werkstücks in X-Richtung und entspricht in etwa der halben Teilung p (bei 90° Flankenwinkel), (vgl. Abb. 9). Nach Erreichen der Endtiefe sollte die Verweilzeit des Werkzeuges 3 – 10 Umdrehungen des Werkstücks betragen. Anschließend kann in Z-Richtung verfahren werden, bis die gewünschte Rändelbreite erreicht ist. Das Werkzeug bei drehender Spindel aus dem Eingriff fahren. Richtwerte für Vorschub und Schnittgeschwindigkeit können der Tabelle 6, Kapitel 9, entnommen werden.

$$\text{Zustellung der Profiltiefe} = \frac{\text{Teilung}}{2} \quad \text{Bei } 90^\circ \text{ Flankenwinkel}$$

5. Überprüfen der Profiltiefe

Die richtige Profiltiefe ist erreicht, wenn das Profil vollständig ausgerändelt ist (Abb. 9, Bezug 1). Bei nicht vollständig ausgeprägtem Profil (Abb. 9, Bezug 2) erfolgt eine erneute Zustellung. Ein erneutes Zustellen in das Profil ist möglich, da sich die Rändelräder in dem vorhandenen Profil fangen. Bei ungleichmäßig ausgeprägten Profiltiefen kann eine Korrektur des Fräskopfes durchgeführt werden (siehe dazu Kapitel 6).

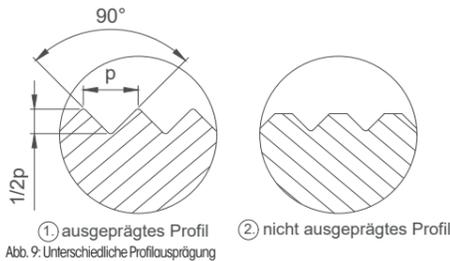


Abb. 9: Unterschiedliche Profilausprägung

7. Empfehlung des Herstellers

Laufbuchse (Abb. 1, Pos. 5; Abb. 2, Pos. 5), Deckscheibe (Abb. 1, Pos. 3; Abb. 2, Pos. 3), Flachkopfschraube (Abb. 1, Pos. 2) sowie Zylinderkopfschraube (Abb. 2, Pos. 2) nach angemessenen Zyklen wechseln – spätestens bei erheblichem Verschleiß oder abweichenden Prozessparametern.

Ein ausreichender Zufluss von Kühlmittel oder Schneidöl wird empfohlen!

Hinweis: Beim Rändelfräsen kann ein Materialaufwurf von mind. 0,03 mm und max. 0,1 mm entstehen.

Sollten sich die Schrauben (Abb. 1, Pos. 2; Abb. 2, Pos. 2) während des Prozesses lösen, wird die Verwendung von Schraubensicherung LOCITITE® hochfest empfohlen.

Darauf achten, dass die Laufflächen der Rändelaufnahmen spanntreu sind, sowie regelmäßig auf Beschädigungen überprüft werden.

Die Optimierungen sind in dem Prozess zu finden.

Bezeichnung	Drehmoment	Pos. Nr.
Flachkopfschraube M2,6	0,3 Nm	Abb. 1, Pos. 2
Feinstellschraube M2,6	0,85 Nm	Abb. 1, Pos. 10
Klemmschraube M3	1,49 Nm	Abb. 1, Pos. 8
Zylinderschraube M8	5 Nm	Abb. 2, Pos. 2 + 8 + 10
Feinstellschraube M8	5 Nm	Abb. 2, Pos. 11

Tabelle 4: Drehmomentangaben

8. Fehlerbehebung

Problem:	Ursache / Grund:	Lösung:
Profil ist nicht vollständig ausgerändelt, Fläche auf der Zahnschneide	Zustellung der Profiltiefe ist nicht korrekt	Zustellung der Profiltiefe nach Kapitel 4 anpassen
Profil ist ungleichmäßig ausgeprägt	- Fehlerhafter Rundlauf des Werkstücks - Durchbiegung des Werkstücks durch zu lange Auskragung	- Werkstückdurchmesser überdrehen - ggfs. Ausspannlänge und Einspanndruck überprüfen
Zahngrund ist ungleichmäßig ausgerändelt	Spitzenhöhe ist nicht korrekt	Spitzenhöhe korrigieren (siehe Kapitel 1)
Fertigdiameter des Werkstücks passt nicht oder weist einen Konus auf	- Zustelltiefe ist nicht korrekt - Freiwinkelstellung stimmt nicht	- Zustelltiefe nach Kapitel 4 anpassen - Freiwinkel nach Kapitel 3, Bezug 2 korrigieren

Tabelle 5: Fehlerbehebung

ANWENDUNG

3. Anfahren an das Werkstück und Prüfen der Spitzenhöhe

Ein grober Richtwert für die Anfahrposition des Werkzeuges in X-Richtung ergibt sich durch folgende Formel. Dieser Wert ist abhängig von dem zu bearbeitenden Werkstückdurchmesser und dem verwendeten Werkzeugtyp (siehe Tab. 3 + Abb. 6).

$$\text{Anfahrposition } a = \sqrt{(\text{Radius des Werkstückes})^2 - (c)^2}$$

Rändelrad Ø	Variable c
8,9	4,4

Tabelle 3: Variable c für Anfahrposition

Bei richtiger Einstellung der Spitzenhöhe befinden sich während dem Anfahren an das Werkstück beide Rändelräder gleichzeitig im Eingriff. Ist dies nicht der Fall, muss die Drehmitte des Rändelwerkzeuges nachjustiert werden (siehe Kapitel 6, Korrektur des Fräskopfes).

4. Einstellung Freiwinkel und Prüfen des Rändelabdrucks

Bei richtiger Anwendung beträgt der Rändelabdruck ca. 1/3 der Breite des Rändelrades (Abb. 7, Bezug A). Darauf achten, dass die vordere Schneide ca. 1°–2° in das Material taucht. Hier sollte die maximale Eintauchtiefe nur wenige Hundertstel betragen. Entsteht ein Rändelabdruck wie in Abbildung 7, Bezug B, so muss eine Korrektur der Rändelräder vorgenommen werden (vgl. Kapitel 3, Bezug 2).

5. Rändelbeginn

Der Beginn der Rändelung findet ca. 1 mm nach Beginn des Werkstückes statt (Abb. 8, Bezug A).

Achtung: Nicht im Bauteil oder davor zustellen! (Abb. 8, Bezug B)

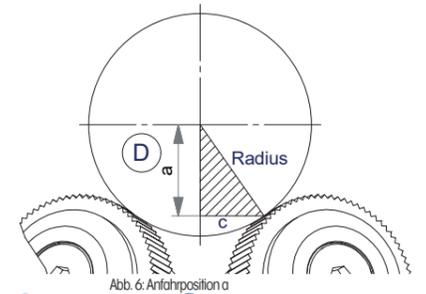


Abb. 6: Anfahrposition a

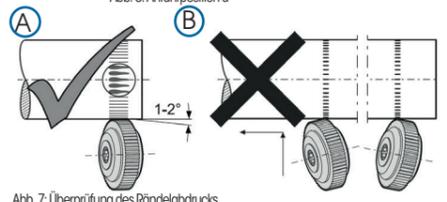


Abb. 7: Überprüfung des Rändelabdrucks

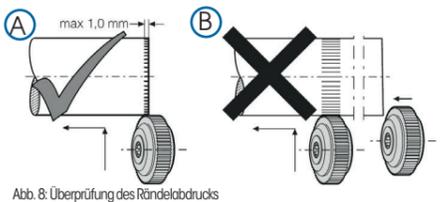


Abb. 8: Überprüfung des Rändelabdrucks

6. Korrektur des Fräskopfes

Eine Korrektur des Fräskopfes muss vorgenommen werden, wenn während des Anfahrens an das Werkstück sich nicht beide Rändelräder gleichzeitig drehen oder ein Profil mit ungleichmäßig ausgeprägten Profiltiefen entsteht.

Serie C602

Die Justierung kann über die beiden Feinstellschrauben (Abb. 10, Pos. 10a + 10b) vorgenommen werden. Dazu die Schraube 10a öffnen und über die Schraube 10b die Schrägstellung anpassen oder umgekehrt. Nach erfolgreicher Einstellung gegenüberliegende Schraube handfest anziehen.

Serie C622

Bei diesem Werkzeugtyp muss zuerst die Arretierschraube (Abb. 11, Pos. 10) gelöst werden. Anschließend den Werkzeugkopf über die beiden Feinstellschrauben (Abb. 11, Pos. 11) justieren. Nach erfolgreichem Einstellen die Arretierschraube wieder festziehen.

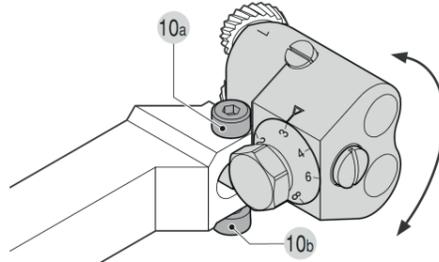


Abb. 10: Korrektur des Fräskopfes C602

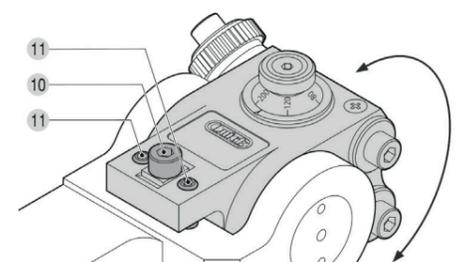


Abb. 11: Korrektur des Fräskopfes C622

9. Richtwerte für Schnittgeschwindigkeit u. Vorschub

Werkstoff	Werkstück Ø [mm]	Rändelrad Ø [mm]	Vc [m/min]		f [mm/U]					
			von	bis	Radial		Axial			
					von	bis	Teilung [mm]			
						>0.3 <0.5	>0.5 <1.0	>1.0 <1.5	>1.5 <2.0	
Automatenstahl	<10	8.9 / 14.5 / 21.5	40	70	0.04	0.08	0.20	0.13	0.08	0.07
	10–40	8.9 / 14.5 / 21.5 / 32 / 42	50	90	0.05	0.10	0.28	0.18	0.14	0.10
	40–100	14.5 / 21.5 / 32 / 42	65	110	0.05	0.10	0.35	0.25	0.17	0.11
	100–250	21.5 / 32 / 42	65	110	0.05	0.10	0.42	0.28	0.18	0.13
	>250	32 / 42	80	100	0.05	0.10	0.45	0.29	0.20	0.14
Rostfreierstahl	<10	8.9 / 14.5 / 21.5	22	40	0.04	0.08	0.14	0.09	0.06	0.05
	10–40	8.9 / 14.5 / 21.5 / 32 / 42	30	50	0.05	0.10	0.20	0.13	0.10	0.07
	40–100	14.5 / 21.5 / 32 / 42	35	60	0.05	0.10	0.25	0.18	0.12	0.08
	100–250	21.5 / 32 / 42	35	60	0.05	0.10	0.29	0.20	0.13	0.09
	>250	32 / 42	45	55	0.05	0.10	0.31	0.21	0.14	0.10
Messing	<10	8.9 / 14.5 / 21.5	55	100	0.04	0.08	0.22	0.14	0.09	0.08
	10–40	8.9 / 14.5 / 21.5 / 32 / 42	70	125	0.05	0.10	0.31	0.20	0.15	0.11
	40–100	14.5 / 21.5 / 32 / 42	90	155	0.05	0.10	0.39	0.28	0.18	0.12
	100–250	21.5 / 32 / 42	90	155	0.05	0.10	0.46	0.31	0.20	0.14
	>250	32 / 42	115	140	0.05	0.10	0.49	0.32	0.22	0.15
Aluminium	<10	8.9 / 14.5 / 21.5	70	120	0.04	0.08	0.12	0.08	0.05	0.04
	10–40	8.9 / 14.5 / 21.5 / 32 / 42	80	150	0.05	0.10	0.17	0.11	0.08	0.06
	40–100	14.5 / 21.5 / 32 / 42	110	160	0.05	0.10	0.21	0.15	0.10	0.07
	100–250	21.5 / 32 / 42	110	160	0.05	0.10	0.25	0.17	0.11	0.08
	>250	32 / 42	130	150	0.05	0.10	0.27	0.18	0.12	0.08

Tabelle 6: Schnittgeschwindigkeit und Vorschub