GEBRAUCHSANWEISUNG
RÄNDELFRÄSWERKZEUG C601 / C621

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 C601 / C621	
Bearbeitungs-richtung	Rändelprofile am Werkstück: RAA | RBR30° RBR45°
axial	Auswahl Rändelräder: 1x BR30° | 1xAA 1xBR15°

Tabelle 1: Rändelprofile

Bestellung von Ersatzteilen:

Bitte Werkzeugnummer sowie die entsprechende Positionsnummer angeben (siehe Abbildung 1+2).

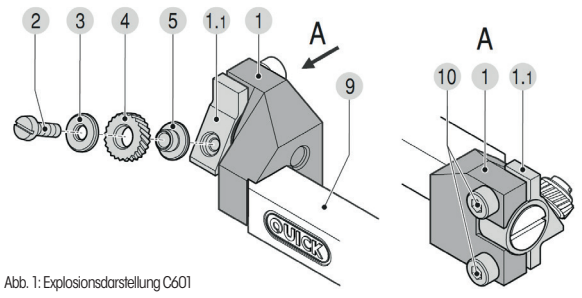


Abb. 1: Explosionsdarstellung C601

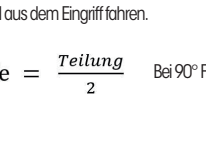
Rändelprofil	Herstellungsverfahren	Rändelprofil	Herstellungsverfahren
RAA-Rändel mit achsparallelen Riefen		RBR- Rechtsrändel 30°	

Tabelle 2: Herstellungsverfahren

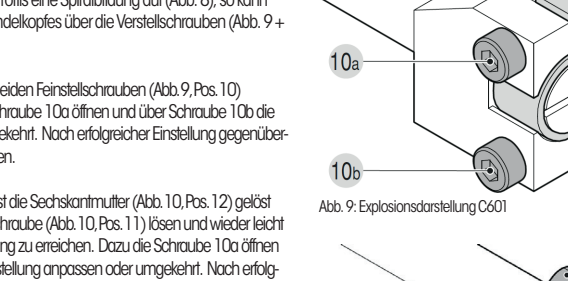


Abb. 2: Explosionsdarstellung C621

WERKZEUGEINSTELLUNG

1. Allgemeines

Fase (30° – 45°) am Werkstück mit einer Mindestbreite, welche der halben Teilung des verwendeten Rändelrades entspricht, am Werkstückanfang anbringen.
Die Spitzenhöhen ist bei Version C601 im Werkzeugschaft integriert und entspricht der Schaftoberkante (Abb. 3).
Bei Variante C621 entspricht die Spitzenhöhe dem Zentrum der Schraube (Abb. 4, Bezug C).
Der Rundlauf des Werkstücks darf max. 0,03 mm betragen.

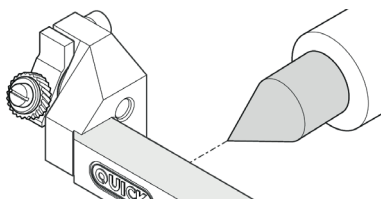


Abb. 3: Spitzenhöhe C601

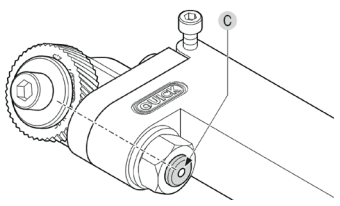


Abb. 4: Spitzenhöhe C621

2. Montage Rändelrad

Für das Montieren, bzw. Wechseln des Rändelrades (Abb. 1 + 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, + Abb. 2, Pos. 3) entnehmen. Anschließend das neue Rändelrad sowie die Deckscheibe auf die Laufbuchse (Abb. 1, + Abb. 2, Pos. 5) setzen und mit der Schraube wieder festdrehen.
Beachte Drehmomentangabe nach Tabelle 3, Kapitel 7.

3. Werkzeugeinstellung

① Einspannposition
Das Werkzeug im Winkel von 90° zum Werkstück einspannen.

② Einstellung Freiwinkel und Prüfen des Rändelabdruckes
Bei richtiger Anwendung beträgt der Rändelabdruck ca. 1/3 der Breite des Rändelrades (Abb. 5, Bezug A.). Hier sollte die maximale Eintauchtiefe nur wenige Hundertstel betragen.
Darauf achten, dass die vordere Schneide des Rändelrades in das Material taucht.
Entsteht ein Rändelabdruck wie in Abbildung 5, Bezug B, so muss eine Korrektur des Werkzeuges vorgenommen werden.
Hierzu das Werkzeug in dem Werkzeughalter leicht schwenken, bis der richtige Rändelabdruck entsteht.

③ Rändelbeginn
Der Beginn der Rändelung findet ca. 1 mm nach Beginn des Werkstückes statt (Abb. 6, Bezug A).
Achtung: Nicht im Bauteil oder davor zustellen! (Abb. 6, Bezug B)

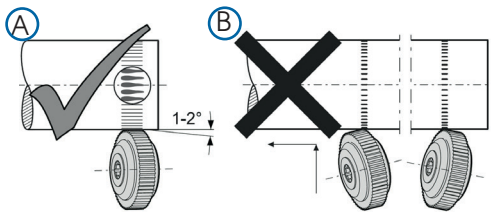


Abb. 5: Überprüfung des Rändelabdrucks

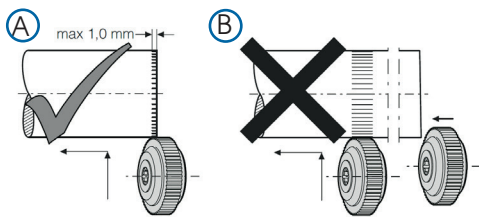


Abb. 6: Ankratzen an das Werkstück

ANWENDUNG

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. 7). 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.
Dann das Werkzeug bei drehender Spindel aus dem Eingriff fahren.

$$\text{Zustellung der Profiltiefe} = \frac{Teilung}{2}$$ Bei 90° Flankenwinkel

5. Überprüfen der Profiltiefe

Die richtige Profiltiefe ist erreicht, wenn das Profil vollständig ausgerändelt ist (Abb. 7, Bezug 1). Bei nicht vollständig ausgeprägtem Profil (Abb. 7, Bezug 2) erfolgt eine erneute Zustellung. Ein erneutes Zustellen in das Profil ist möglich, da sich die Rändelräder in dem vorhandenen Profil fangen.
Richtwerte für Vorschub und Schnittgeschwindigkeit können der Tabelle 5, Kapitel 9 entnommen werden.

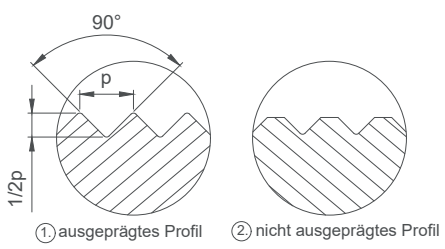


Abb. 7: Unterschiedliche Profilausprägung

6. Korrektur des Fräskopfes

Tritt bei der Herstellung eines RAA-Profils eine Spiralbildung auf (Abb. 8), so kann diese durch die Verstellung des Rändelkopfes über die Verstellschrauben (Abb. 9 + Abb. 10, Pos. 10) korrigiert werden.
Variante C601
Die Justierung kann direkt über die beiden Feinstellschrauben (Abb. 9, Pos. 10) vorgenommen werden. Dazu die Schraube 10a öffnen und über Schraube 10b die Schrägstellung anpassen oder umgekehrt. Nach erfolgreicher Einstellung gegenüberliegende Schraube handfest anziehen.
Variante C621
Bei diesem Werkzeugtyp muss zuerst die Sechskantmutter (Abb. 10, Pos. 12) gelöst werden. Anschließend die Klemmschraube (Abb. 10, Pos. 11) lösen und wieder leicht spannen, um eine spielfreie Verstellung zu erreichen. Dazu die Schraube 10a öffnen und über Schraube 10b die Schrägstellung anpassen oder umgekehrt. Nach erfolgreicher Einstellung gegenüberliegende Schraube handfest anziehen. Klemmschraube sowie Sechskantmutter wieder anziehen.

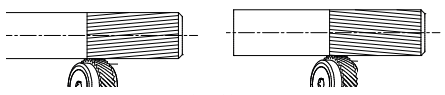


Abb. 8: Profilfehler

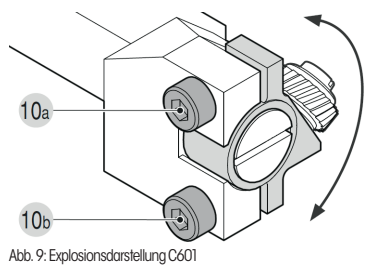


Abb. 9: Explosionsdarstellung C601

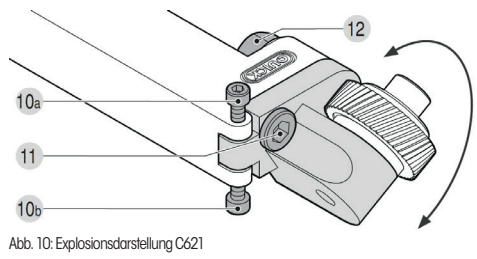


Abb. 10: Explosionsdarstellung C621

WICHTIGES

7. Empfehlung des Herstellers

Flachkopfschraube (Abb. 1 Pos. 2), bzw. Zylinderschraube (Abb. 2, Pos. 2), Laufbuchse (Abb.1 + Abb. 2, Pos. 5) und Deckscheibe (Abb. 1 + Abb. 2, Pos. 3) sollten nach angemessenen Zyklen, spätestens bei erheblichem Verschleiß oder abweichenden Prozessparametern, gewechselt werden.
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 LOCTITE® hochfest empfohlen.
Darauf achten, dass die Lauffläche der Rändelaufnahme spanfrei ist, sowie regelmäßig auf Beschädigungen überprüft wird.
Die Optimierungen sind in dem Prozess zu finden.

Bezeichnung	Drehmoment	Pos. Nr.
Flachkopfschraube M2,6	0,85 Nm	Abb. 1, Pos. 2
Feinstellschraube M3	1,5 Nm	Abb. 1, Pos. 10
Innensechskantschraube M10	5 Nm	Abb. 2, Pos. 2
Feinstellschraube M6	5 Nm	Abb. 2, Pos. 10
Zylinderkopfschraube M10	5 Nm	Abb. 2, Pos. 11

Tabelle 3: Drehmomentangaben

8. Fehlerbehebung

Problem:	Ursache / Grund:	Lösung:
Rändelprofil ist nicht vollständig ausgeprägt, Fläche auf der Zahnspitze	Zustellung der Profiltiefe ist nicht korrekt	Zustellung der Profiltiefe nach Kapitel 4 anpassen
Rändelprofil ist ungleichmäßig ausgerändelt	– Fehlerhafter Rundlauf des Werkstücks – Durchbiegung des Werkstücks durch zu lange Auskragung	– Werkstückdurchmesser überdrehen – ggfs. Ausspannlänge und Einspanndruck überprüfen – Werkstück abstützen
Rändelprofil weist eine Spiralbildung auf	– Werkstück lenkt sich aus – falsche Zustellung oder falsches Anfahren – Neigung des Fräskopfes nicht korrekt	– Ausspannlänge überprüfen / Werkstück abstützen – Zustellung der Profiltiefe erfolgt in dem Bauteil (vgl. Kapitel 4) – Neigung des Fräskopfes anpassen (vgl. Kapitel 6)
Fertigdurchmesser des Werkstücks stimmt nicht oder weist einen Konus auf	– Zustellung der Profiltiefe ist nicht korrekt – Freiwinkeleinstellung des Werkzeuges stimmt nicht	– Zustellung der Profiltiefe nach Kapitel 4 anpassen – Korrektur durch Schrägstellung des Werkzeughalters

Tabelle 4: Fehlerbehebung

9. Richtwerte für Schnittgeschwindigkeit u. Vorschub

Werkstoff	Werkstück Ø [mm]	Rändelrad Ø [mm]	Vc [m/min]		f [mm/U]					
					Radial		Axial			
							Teilung [mm]			
			von	bis	von	bis	>0.3 <0.5	>0.5 <1.0	>1.0 <1.5	>1.5 <2.0
Automaten-stahl	<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
Rostfreier-stahl	<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 5: Schnittgeschwindigkeit und Vorschub

Art.-Nr. 09PRO0101/11/2018

Hommel+Keller Präzsionswerkzeuge GmbH
78554 Aldingen
www.hommel-keller.de

Technische Änderungen und Druckfehler vorbehalten. © Alle Inhalte, inklusive Bilder und Grafiken sind urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung oder Abbildungen einzelner Inhalte ist ohne Einwilligung des Rechtsinhabers Hommel-Keller Präzisionswerkzeuge GmbH untersagt. Alle Rechte bleiben vorbehalten.