GEBRAUCHSANWEISUNG
RÄNDELFRÄSWERKZEUG
C601

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

Tabelle 1: Rändelprofile

Bestellung von Ersatzteilen:

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

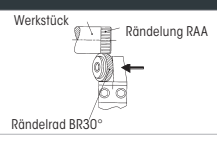
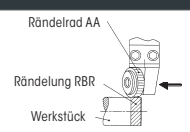
Rändelprofil	Herstellungsverfahren	Rändelprofil	Herstellungsverfahren
RAA-Rändel mit achsparallelen Riefen		RBR- Rechtsrändel 30°	

Tabelle 2: Herstellungsverfahren

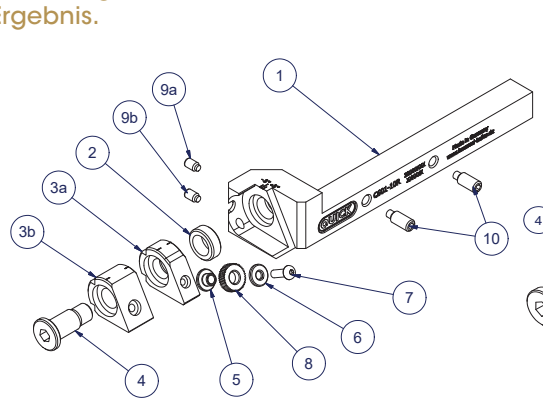


Abbildung 1: Explosionsdarstellung C601-12R

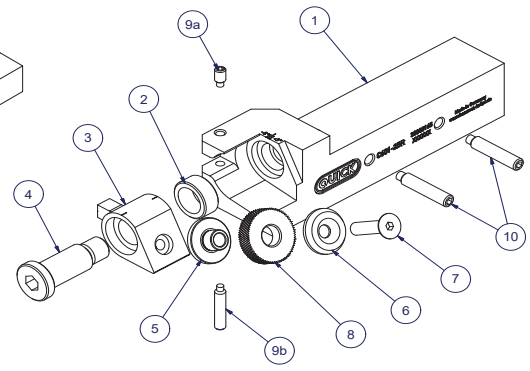


Abbildung 2: Explosionsdarstellung C601-25R

1. Allgemeines

Fase (30° - 45°) am Werkstück mit einer Mindestbreite, welche der halben Teilung des verwendeten Rändelrades entspricht, am Werkstückanfang anbringen. Die Spitzenhöhe der Werkzeuge entspricht der Schaftoberkante (Abb. 1 + 2, Pos. 1).
Der Rundlauf des Werkstücks darf max. 0,03 mm betragen.

WERKZEUGEINSTELLUNG

2. Montage Rändelrad

Für das Montieren, bzw. Wechseln der Rändelräder (Abb. 1 - Abb. 3, Pos. 8) zuerst die Senkkopfschraube (Abb. 1 - Abb. 3, Pos. 7) vollständig lösen und das Rändelrad samt Deckscheibe (Abb. 1 - Abb. 3, Pos. 6) entnehmen. Anschließend das neue Rändelrad sowie die Deckscheibe auf die Laufbuchse (Abb. 1 - Abb. 3, Pos. 5) setzen und mit der Senkschraube in der Rändelaufnahme (Abb. 1 - Abb. 3, Pos. 3) wieder festdrehen.
Beachte Drehmomentangaben nach Tabelle 3, Kapitel 7.
Darauf achten, dass die Laufflächen der Rändelaufnahmen spanfrei sind sowie regelmäßig auf Beschädigungen überprüft werden.

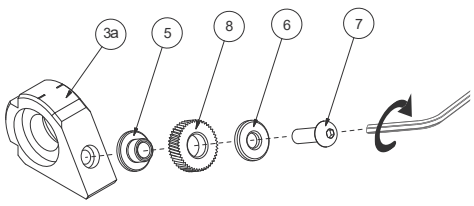


Abbildung 3: Montage des Rändelrades

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. 4, 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 4, Bezug B, so muss eine Korrektur des Werkzeuges vorgenommen werden. Hierzu das Werkzeug über die Gewindestifte im Schaft (Abb. 1 + 2, Pos. 10) in dem Werkzeughalter leicht schwenken, bis der richtige Rändelabdruck entsteht.

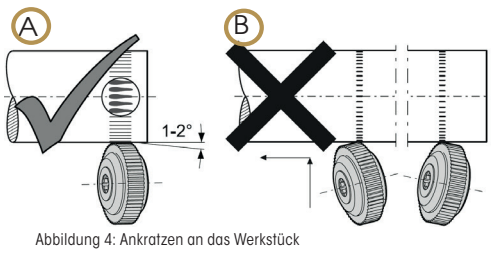


Abbildung 4: Ankratzen an das Werkstück

③ Rändelbeginn
Der Beginn der Rändelung findet ca. 1 mm nach Beginn des Werkstückes statt (Abb. 5 Bezug A).
Achtung: Nicht im Bauteil oder davor zustellen! (Abb. 5; Bezug B)

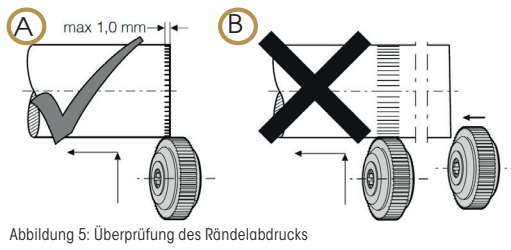


Abbildung 5: Überprüfung des Rändelabdrucks

④ Wechsel der Rändelträger
Für die Verwendung einer anderen Rändelradabmessung kann der Rändelträger (Abb. 6, Pos. 3) ausgetauscht werden. Hierzu die Achse (Abb. 6, Pos. 4) mittels beiliegendem Schlüssel lösen und die Rändelträger austauschen. Anschließend den Rändelträger wieder über die Achse spannen.

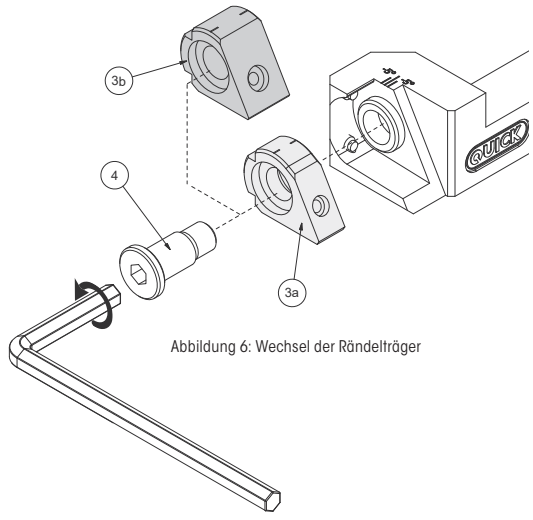


Abbildung 6: Wechsel der Rändelträger

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, Bezug 1). 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.

Beachte: $$\text{Zustellung der Profiltiefe} = \frac{Teilung}{2}$$

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.

Bei 90° Flankenwinkel

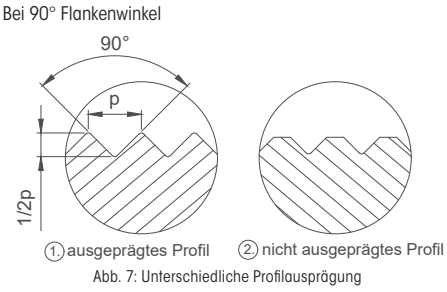


Abb. 7: Unterschiedliche Profilausprägung

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, Pos. 9a + 9b), korrigiert werden.
Dazu die Schraube 9a öffnen und über Schraube 9b die Schrägstellung anpassen oder umgekehrt (vgl. Abb. 9). Nach erfolgreicher Einstellung gegenüberliegende Schraube handfest anziehen.

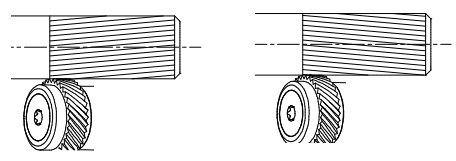


Abbildung 8: Profilfehler

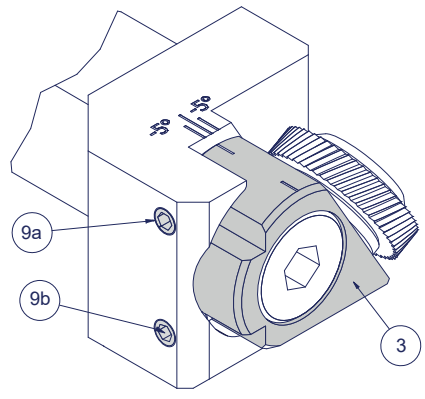


Abbildung 9: Korrektur Fräskopf

WICHTIGES

7. Empfehlung des Herstellers

Senkkopfschraube (Abb. 1 + 2, Pos. 7, Laufbuchse (Abb.1 + 2, Pos. 5), Deckscheibe (Abb. 1 + 2, Pos. 6) und Rändelrad (Abb. 1 + 2, Pos. 8) 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 mindestens 0,03 mm und max. 0,1 mm entstehen.
Sollte sich die Senkkopfschraube (Abb. 1 + Abb. 2, Pos. 7) während des Prozesses lösen, wird die Verwendung von Schraubensicherung LOCTITE® hochfest empfohlen.
Darauf achten, dass die Laufflächen der Rändelaufnahmen spanfrei sind, sowie regelmäßig auf Beschädigungen überprüft werden.
Die Optimierung ist in dem Prozess zu finden.

Bezeichnung	Drehmoment	Pos. Nr.
Senkkopfschraube M3	1,5 Nm	Abb. 1, Pos. 7
Senkkopfschraube M5	6 Nm	Abb. 2, Pos. 7
Gewindestift M3	1,5 Nm	Abb. 1 + 2, Pos. 9

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 3, Bezug 3) - 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 des Freiwinkels nach Kapitel 3, Bezug 2 vornehmen

Tabelle 4: Fehlerbehebung

9 . Richtwerte für Schnittgeschwindigkeit und Vorschub

Werkstoff	Werkstück Ø [mm]	Rändelrad Ø [mm]	Vc [m/min]		f [mm/rotation]					
					Radial		Axial Teilung [mm]			
			von	bis	von	bis	> 0,3 < 0,5	> 0,5 < 1,0	> 1,0 < 1,5	> 1,5 < 2,0
Automatenstahl	< 10	8,9 / 10 / 15	40	70	0,04	0,08	0,20	0,13	0,08	0,07
	10 – 40	15 / 25	50	90	0,05	0,10	0,28	0,18	0,14	0,10
	40 – 100	25 / 32 / 42	65	110	0,05	0,10	0,35	0,25	0,17	0,11
	100 – 250	25 / 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 / 10 / 15	22	40	0,04	0,08	0,14	0,09	0,06	0,05
	10 – 40	15 / 25	30	50	0,05	0,10	0,20	0,13	0,10	0,07
	40 – 100	25 / 32 / 42	35	60	0,05	0,10	0,25	0,18	0,12	0,08
	100 – 250	25 / 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 / 10 / 15	55	100	0,04	0,08	0,22	0,14	0,09	0,08
	10 – 40	15 / 25	70	125	0,05	0,10	0,31	0,20	0,15	0,11
	40 – 100	25 / 32 / 42	90	155	0,05	0,10	0,39	0,28	0,18	0,12
	100 – 250	25 / 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 / 10 / 15	70	120	0,04	0,08	0,12	0,08	0,05	0,04
	10 – 40	15 / 25	80	150	0,05	0,10	0,17	0,11	0,08	0,06
	40 – 100	25 / 32 / 42	110	160	0,05	0,10	0,21	0,15	0,10	0,07
	100 – 250	25 / 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. 09PRO0113/08/2021

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.

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