

GEBRAUCHSANWEISUNG RÄNDELFORMWERKZEUG RD2 161 / 162



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

RÄNDELPROFIL UND HERSTELLUNGSVERFAHREN

Serie 161 / 162	
Bearbeitungsrichtung	Rändelprofile am Werkstück: RAA RBL RBR RGE
radial/ radial und axial	Auswahl Rändelräder: 2 x AA 2 x BR 2 x BL 1 x BR 1 x BL

Tabelle 1: Rändelprofile

Rändelprofil	Herstellungsverfahren	Rändelprofil	Herstellungsverfahren
RAA-Rändel mit achsparallelen Riefen	 Rändelung RAA Werkstück Rändelrad AA	RBL-Linksrändel 30°/45°	 Werkstück Rändelung RBL 2 x Rändelrad BR
RGE-Links-Rechtsrändel, Spitzen erhöht, 30°/45°	 Rändelung RGE Werkstück 1 x Rändelrad BL 1 x Rändelrad BR	RBR-Rechtsrändel 30°/45°	 Werkstück Rändelung RBR 2 x Rändelrad BL

Tabelle 2: Herstellungsverfahren

Bezeichnung	Drehmoment	Pos. Nr.
Zylinderkopfschraube M4	7 Nm	Abb. 1, Pos. 7 Abb. 3, Pos. 7
Innensechskantschraube M8	28 Nm	Abb. 2, Pos. 9 Abb. 4, Pos. 10
Gewindestift M3	2 Nm	Abb. 1, Pos. 9 Abb. 3, Pos. 9
Gewindestift M4	7 Nm	Abb. 2, Pos. 13, Pos. 12 Abb. 4, Pos. 11, Pos. 12

Tabelle 3: Drehmomentangaben

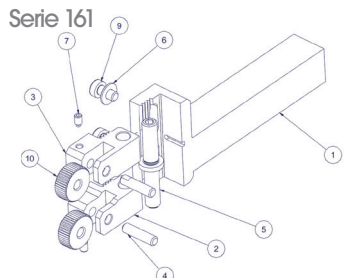


Abb. 1: Explosionsdarstellung Serie 161 Langdreher

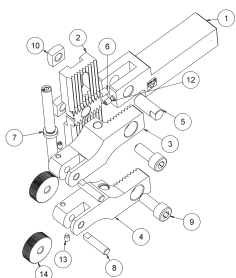


Abb. 2: Explosionsdarstellung Serie 161 Kurzdreher

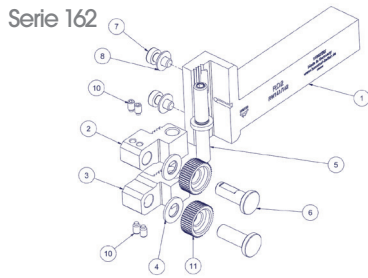


Abb. 3: Explosionsdarstellung Serie 162 Langdreher

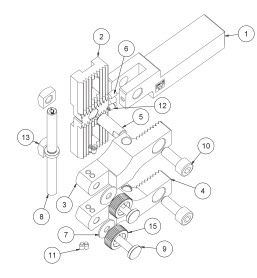


Abb. 4: Explosionsdarstellung Serie 162 Kurzdreher

Bestellung von Ersatzteilen:
Bitte Werkzeugnummer sowie die entsprechende Positionsnummer angeben (siehe Abb. 1 - 4).

WERKZEUGEINSTELLUNG

1. Einstellung der Spitzenhöhe

Die Spitzenhöhe ist im Werkzeughalter integriert und entspricht der Schaftoberkante (Abb. 1 - 4, Pos. 1)

2. Montage Rändelrad

Für den Einbau oder das Wechseln der Rändelräder die beiden Gewindestifte (Abb. 1, Pos. 9; Abb. 2, Pos. 13; Abb. 3, Pos. 10; Abb. 4, Pos. 11) lösen und die Laufstifte (Abb. 1, Pos. 4; Abb. 2, Pos. 8) bzw. die Bundbolzen (Abb. 3, Pos. 6; Abb. 4, Pos. 9) entnehmen. Anschließend das neue Rändelrad mit den Laufstiften, bzw. Bundbolzen montieren und mittels Gewindestift spannen. Darauf achten, dass der Laufstift auf der Planfläche gespannt wird.

3. Modulares Design

Langdreher: (Abb. 5, oben)

Serie 161 – Rändelrollen | Backenset zur Umrüstung auf Serie 162: E-Kit: 21BHR1673
Serie 162 – Rändelrollen bis zum Bund | Backenset zur Umrüstung auf Serie 161: E-Kit: 21BHR1672

Kurzdreher: (Abb. 5, unten)

Serie 161 – Rändelrollen | Backenset zur Umrüstung auf Serie 162: E-Kit: 21BHR1214
Serie 162 – Rändelrollen bis zum Bund | Backenset zur Umrüstung auf Serie 161: E-Kit: 21BHR1213

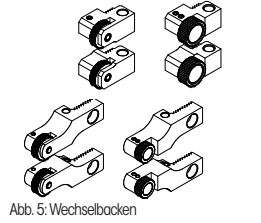


Abb. 5: Wechselbacken

4. Voreinstellung des Werkzeuges

Zur Einstellung des Arbeitsbereiches muss zuerst das Abstandsmaß A1 festgelegt werden (Abb. 6). Dieser Wert kann über nachfolgende Berechnung ermittelt werden:

Abstandsmaß A1 = Gewünschter Fertigdurchmesser des Werkstücks - Nennteilung des verwendeten Rändelrades

Beispiel: Gewünschter Werkstückdurchmesser = 17 mm, Teilung 1,2 mm
Abstandsmaß A1 = 17 mm - 1,2 mm = 15,8 mm

Achtung! Diese Berechnung gilt nur bei 90° Flankenwinkel!

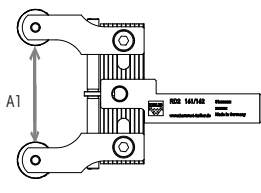


Abb. 6: Abstandsmaß A1

Um diesen Arbeitsbereich einstellen zu können, beide Innensechskantschrauben (Abb. 1, Pos. 7; Abb. 2, Pos. 9; Abb. 3, Pos. 7; Abb. 4, Pos. 10) lösen und die Backen (Abb. 1, Pos. 2 + 3; Abb. 2, Pos. 3 + 4; Abb. 3, Pos. 2 + 3; Abb. 4, Pos. 3 + 4) über die Einstellspindel (Abb. 1, Pos. 5; Abb. 2, Pos. 7; Abb. 3, Pos. 5; Abb. 4, Pos. 8) einstellen. Zum Messen des Abstands bietet sich die Verwendung eines Messschiebers an. Nach erfolgreichem Einstellen des Arbeitsbereiches die Innensechskantschrauben wieder festziehen.

Langdreher/ Kurzdreher

Umrüstung der Backen für Rändelungen bis zum Bund:

- Innensechskantschrauben (Abb. 1, Pos. 7; Abb. 2, Pos. 9; Abb. 3, Pos. 7; Abb. 4, Pos. 10) vollständig lösen
- Backen mittels Einstellspindel (Abb. 1, Pos. 5; Abb. 2, Pos. 7; Abb. 3, Pos. 5; Abb. 4, Pos. 13) bis zur Entnahme herausdrehen
- Andere Backenvariante einsetzen und über Einstellspindel zusammenfahren (darauf achten, dass beide Backen gleichzeitig in den Gewindegängen greifen und somit symmetrisch zusammengefahren werden können)
- Rändelbacken mit Innensechskantschrauben feststellen

Achtung! Eine Verwendung des Werkzeuges hinter der Drehmitte erfordert bei der Langdrehervariante ein Wechsel der Schaftvariante

Kurzdreher:

Vergrößerung des Arbeitsbereiches durch den Tausch der Backen (Abb. 7, rechts):

- Innensechskantschraube (Abb. 2, Pos. 9; Abb. 4, Pos. 10) vollständig lösen
- Backen über Einstellspindel (Abb. 2, Pos. 7; Abb. 4, Pos. 8) bis zur Entnahme herausdrehen
- Einstellspindel um 180° gedreht einbauen (Links- oder Rechtsgewinde)
- Backen mit der Kröpfung nach außen einsetzen und über die Einstellspindel zusammenfahren (darauf achten, dass beide Backen gleichzeitig in den Gewindegängen greifen und somit symmetrisch zusammengefahren werden können)
- Rändelbacken mit Innensechskantschrauben fixieren

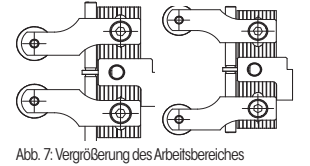


Abb. 7: Vergrößerung des Arbeitsbereiches

Hinweis: Werkzeug ist standardmäßig mit der Kröpfung nach innen montiert (Abb. 7, links)

5. Modularität der Trägereinheit

Durch eine modular einsetzbare Trägerplatte kann die Kurzdrehervariante vor, bzw. hinter der Drehmitte eingesetzt werden. Dazu muss der Gewindestift (Abb. 2, Pos. 12; Abb. 4, Pos. 12) gelöst und der Gelenkbolzen (Abb. 2, Pos. 5; Abb. 4, Pos. 5) komplett entfernt werden. Anschließend die Trägerplatte (Abb. 2, Pos. 2; Abb. 4, Pos. 2) samt Backen (Abb. 2, Abb. 4, Pos. 3 + 4) um 180° drehen und mittels Gelenkbolzen wieder mit dem Grundhalter verbinden.

6. Zentrierung des Werkzeuges

Das Werkzeug im Winkel von 90° zum Werkstück einspannen und ausrichten (Abb. 8). An das Werkstück anfahren und darauf achten, dass sich beide Rändelräder gleichzeitig drehen (Abb. 9). Bei Bedarf die Spitzenhöhe korrigieren.

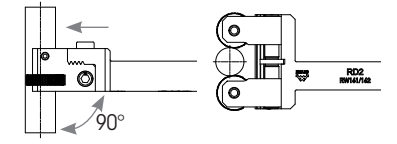


Abb. 8: Anfahrposition (Draufsicht)

Abb. 9: Anfahrposition (Seitenansicht)

ANWENDUNG

7. Vorschub in X-Richtung

Mit dem Werkzeug und dem zuvor eingestellten Arbeitsbereich A1 in dem Bauteil in X-Richtung auf den Werkstücknullpunkt fahren, bis die Durchmesser der beiden Rändelrollen mit dem Werkstückdurchmesser fluchten (Abb. 10). Erst dann ist die Endposition der Zustellung erreicht. Währenddessen ist der Vorschub zu beachten. Nach Erreichen der Endposition sollte die Verweilzeit des Werkzeuges zwischen 3 und 10 Umdrehungen des Werkstücks betragen. Anschließend das Werkzeug aus dem Eingriff fahren.

8. Vorschub in Z-Richtung

Wird zusätzlich in axialer Richtung verfahren, zuerst auf den Werkstücknullpunkt fahren (siehe Kapitel 7). Vorschub in X-Richtung) und nach Erreichen der Endposition in Z-Richtung achsparallel verfahren, bis die gewünschte Rändelbreite erreicht ist. Auch hier sollte nach Erreichen der Endposition die Verweilzeit von 3 bis 10 Umdrehungen betragen. Anschließend das Werkzeug aus dem Eingriff fahren. Richtwerte für Vorschub und Schnittgeschwindigkeit können unter Kapitel 12, Tabelle 5 entnommen werden.

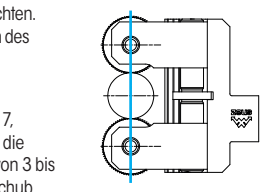


Abb. 10: Endposition während des Rändelns

9. Überprüfung der Profiltiefe

Das Profil ist vollständig ausgeprägt, wenn die Zahnschneidspitzen geschlossen sind (Abb. 11, Bezug 1).

Bei nicht voll ausgeprägtem Profil (Abb. 11, Bezug 2), Abstandsmaß A1 gemäß Kapitel 4 verkleinern und erneut mit dem Werkzeug über das Werkstück fahren. Das erneute Einfahren in das Werkstück ist möglich, da sich die Rändelräder in dem vorhandenen Profil fangen.

Hinweis: Ein Richtwert für die Berechnung des Materialaufwurfs kann unter Kapitel 13 anhand der Tabellen 6-8 entnommen werden. Dieser ist von Rändelprofil, Werkstückdurchmesser und Teilung abhängig.

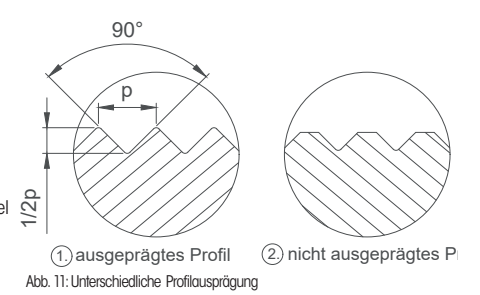


Abb. 11: Unterschiedliche Profilausprägung

10. Empfehlungen des Herstellers

Laufstifte (Abb. 1, Pos. 4; Abb. 2, Pos. 8) bzw. Gelenkbolzen (Abb. 3, Pos. 6; Abb. 4, Pos. 9), Bundbolzen (Abb. 2 + 4, Pos. 5) sowie Laufscheiben (Abb. 3, Pos. 4; Abb. 4, Pos. 7) sollten nach angemessenen Zyklen, spätestens bei erheblichem Verschleiß oder abweichenden Prozessparametern gewechselt werden. Ebenfalls ist der Schlitz der Backen auf Verschleiß oder Ausweitungen zu untersuchen. Ein ausreichender Zufluss von Kühlmittel oder Schneidöl wird empfohlen!

11. Fehlerbehebung

Problem:	Ursache / Grund:	Behebung:
Rändelprofil ist nicht vollständig ausgeprägt, Fläche auf der Zahnschneidspitze	-Zustellung der Profiltiefe ist nicht korrekt -radiale Zustellung nicht bis Endtiefe	-Abstandsmaß A1 nach Kapitel 4 anpassen -In X-Richtung auf Werkstücknullpunkt fahren (siehe Kapitel 7)
Profil weist eine Doppelrändelung auf	-Vorschub stimmt nicht -Profiltiefe ist zu hoch -Verweilzeit im Eingriff zu lang	-Vorschub nach Kapitel 12 anpassen (siehe Tabelle 5) -Abstandsmaß nach Kapitel 4 korrigieren -Verweilzeit sollte zwischen 3 und 10 Umdrehungen des Werkstücks betragen
Profil ist unregelmäßig ausgebildet	Rändelrollen sind durch fehlerhafte Montage der Rändelbacken ungleichmäßig im Eingriff	Einstellung der Rändelbacken nach Kapitel 4 überprüfen
Fitterbildung auf dem Profil	-Verweilzeit des Werkzeuges im Eingriff zu lang	-Verweilzeit soll zwischen 3 und 10 Umdrehungen des Werkstücks betragen
Starker Materialaufwurf am Rändelende (axial)	-Vorschubwert stimmt nicht -Profiltiefe ist nicht korrekt -Materialfluss nicht günstig	-Vorschub nach Kapitel 12 anpassen -Abstandsmaß nach Kapitel 4 anpassen -Verwendung von Rollen mit 60° Fase
Fertigdurchmesser des Werkstücks ist zu klein	Zustelltiefe wurde zu hoch gewählt, Überdrücktes Profil	-Abstandsmaß nach Kapitel 4 anpassen -Werkstoffaufwurf nach Kapitel 13 beachten
-Profil ist überdrückt -Durchmesserverkleinerung am Beginn der Rändelung	-Zustelltiefe wurde zu groß gewählt -Falsche Anfahrposition/ Zustellung außerhalb des Werkstücks	-Abstandsmaß A1 nach Kapitel 4 korrigieren -Zustellung muss in dem Bauteil erfolgen (Kapitel 7 beachten)

Tabelle 4: Fehlerbehebung

12. Richtwerte für Schnittgeschwindigkeit und Vorschub

Werkstoff	Werkstück Ø [mm]	Rändelrad Ø [mm]	Vc [m/min]		f [mm/U]					
			Radial		Axial					
			von	bis	> 0,3 <	> 0,5 <	> 1,0 <	> 1,5 <	> 2,0 <	
Automatenstahl	< 10	10/15	20	50	0,04	0,08	0,14	0,09	0,06	0,05
	10-40	15/20	25	55	0,05	0,10	0,20	0,13	0,10	0,07
	40-100	20/25	30	60	0,05	0,10	0,25	0,18	0,12	0,08
	100-250	20/25	30	60	0,05	0,10	0,30	0,20	0,13	0,09
Roßfreier Stahl	< 10	10/15	15	40	0,04	0,08	0,12	0,08	0,05	0,04
	10-40	15/20	20	50	0,05	0,10	0,17	0,11	0,09	0,06
	40-100	20/25	25	50	0,05	0,10	0,21	0,15	0,10	0,07
	100-250	20/25	25	50	0,05	0,10	0,26	0,17	0,11	0,08
Messing	< 10	10/15	30	75	0,04	0,08	0,15	0,09	0,06	0,05
	10-40	15/20	40	85	0,05	0,10	0,21	0,14	0,11	0,07
	40-100	20/25	45	90	0,05	0,10	0,26	0,19	0,13	0,08
	100-250	20/25	45	90	0,05	0,10	0,32	0,21	0,14	0,09
Aluminium	< 10	10/15	25	60	0,04	0,08	0,18	0,11	0,08	0,06
	10-40	15/20	30	65	0,05	0,10	0,25	0,16	0,13	0,09
	40-100	20/25	35	70	0,05	0,10	0,31	0,23	0,15	0,10
	100-250	20/25	35	70	0,05	0,10	0,38	0,25	0,16	0,11

Tabelle 5: Schnittgeschwindigkeit und Vorschub

13. Werkstoffaufwurf

Werkstoff	Werkstück Ø [mm]	Teilung [mm]										
		0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	1,6	2,0
Automatenstahl	5	0,08	0,14	0,18	0,22	0,27	0,29	0,35	0,50	-	-	-
	15	0,08	0,14	0,18	0,23	0,30	0,40	0,44	0,53	0,60	0,65	0,70
	25	0,08	0,15	0,23	0,24	0,28	0,35	0,44	0,53	0,62	0,70	0,98
	5	0,10	0,15	0,19	0,25	0,28	0,30	0,42	0,41	-	-	-
Roßfreier Stahl	15	0,10	0,15	0,19	0,25	0,30	0,34	0,45	0,51	0,60	-	-
	25	0,10	0,14	0,20	0,26	0,31	0,33	0,43	0,50	0,62	-	-
	5	0,08	0,12	0,18	0,20	0,21	0,22	0,25	0,28	-	-	-
	15	0,10	0,14	0,20	0,26	0,28	0,29	0,35	0,41	0,44	0,48	0,55
Messing	5	0,08	0,12	0,18	0,20	0,21	0,22	0,25	0,28	-	-	-
	15	0,10	0,14	0,20	0,26	0,28	0,29	0,35	0,41	0,44	0,48	0,55
	25	0,10	0,15	0,20	0,25	0,28	0,30	0,36	0,43	0,46	0,50	0,53
	5	0,09	0,15	0,19	0,23	0,28	0,30	0,41	0,40	0,41	0,44	0,48
Aluminium	5	0,10	0,15	0,19	0,26	0,29	0,33	0,45	0,51	0,57	0,65	-
	15	0,10	0,15	0,19	0,26	0,29	0,33	0,45	0,51	0,57	0,65	-
	25	0,09	0,15	0,19	0,25	0,29	0,32	0,45	0,52	0,59	0,65	0,75
	5	0,12	0,18	0,25	0,28	0,37	0,39	0,50	0,58	0,77	0,82	0,96

Tabelle 6: Rändelprofil nach DIN82: RAA

Werkstoff	Werkstück Ø [mm]	Teilung [mm]										
		0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	1,6	2,0
Automatenstahl	5	0,11	0,15	0,20	0,24	0,28	0,34	0,45	0,55	-	-	-
	15	0,11	0,15	0,22	0,26	0,30	0,35	0,45	0,52	0,67	0,73	0,85
	25	0,11	0,14	0,23	0,25	0,28	0,36	0,45	0,56	0,70	0,72	0,90
	5	0,09	0,14	0,19	0,25	0,31	0,34	0,45	0,52	-	-	-
Roßfreier Stahl	15	0,12	0,20	0,23	0,31	0,35	0,40	0,51	0,62	0,66	0,73	0,97
	25	0,12	0,18	0,24	0,27	0,37	0,39	0,49	0,59	0,80	0,84	0,96
	5	0,10	0,14	0,20	0,23	0,24	0,28	0,33	0,37	-	-	-
	15	0,10	0,14	0,21	0,24	0,29	0,34	0,43	0,53	0,66	0,72	0,88
Messing	5	0,11	0,20	0,25	0,30	0,36						