

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.

RÄNDELPROFILE UND HERSTELLUNGSVERFAHREN

Serie 231	
Bearbeitungsrichtung	Rändelprofile am Werkstück: RAA RBL RBR
axial	Auswahl Rändelräder: 1 x BR30° (Einsatz rechts) 1 x AA (Einsatz links) 1 x AA (Einsatz rechts) 1 x BL30° (Einsatz links)

Tabelle 1: Rändelprofile

Rändelprofil	Herstellungsverfahren	Rändelprofil	Herstellungsverfahren
RAA-Rändel mit achsparallelen Riefen	Werkstück Rändelung RAA Rändelrad BR30° Rändelung RAA Werkstück	RBL-Linksrändel 30°	Rändelrad AA Rändelung RBL Werkstück Rändelung RBR
		RBR-Rechtsrändel 30°	Werkstück Rändelrad AA

Tabelle 2: Herstellungsverfahren

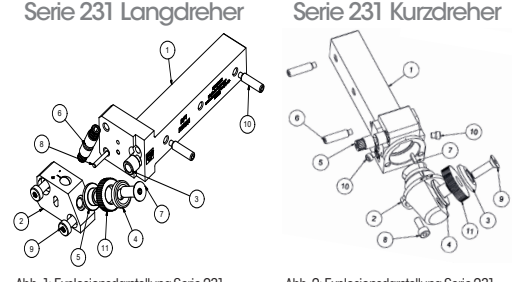


Abb. 1: Explosionsdarstellung Serie 231 Langdreher

Abb. 2: Explosionsdarstellung Serie 231 Kurzdreher

**Bestellung von Ersatzteilen:**  
Bitte Werkzeugnummer sowie die entsprechende Positionsnummer angeben (siehe Abb. 1–2).

WERKZEUGEINSTELLUNG

- Allgemeines**  
Fase (30°–45°) am Werkstück mit einer Mindestbreite, welche der halben Teilung des verwendeten Rändelrades entspricht, am Werkstückanfang oder nach einem Einstich anbringen (vgl. Abbildung 3 + 4). Der Rundlauf des Werkstücks darf max. 0,03 mm betragen. Die Spitzenhöhe ist im Werkzeug integriert und entspricht der Schaftoberkante (Abb. 1 + Abb. 2, Pos. 1).
- Montage Rändelrad**  
Für das Montieren, bzw. Wechseln des Rändelrades (Abb. 1, Pos. 11; Abb. 2, Pos. 11) zuerst die Senkschraube (Abb. 2, Pos. 9, Abb. 1, Pos. 7) vollständig lösen und das Rändelrad samt Laufbuchse (Abb. 1, Pos. 5; Abb. 2, Pos. 4) und Deckscheibe (Abb. 1, Pos. 4; Abb. 2, Pos. 3) entnehmen. Anschließend das neue Rändelrad und die Deckscheibe auf die Laufbuchse setzen und mit der Senkschraube wieder festziehen.  
**Beachte Drehmomentangabe nach Tabelle 3, Kapitel 7!**
- Werkzeugeinstellung**  
Nachfolgende Punkte entsprechen den Abläufen in Abbildung 3 und sind für eine optimale Einstellung und Anwendung des Werkzeuges zu befolgen.
  - Einspannposition**  
Das Werkzeug im Winkel von 90° zum Werkstück einspannen (Abb. 3, Bezug A). Der Freiwinkel ist im Rändelrändelkopf (Abb. 1, Pos. 2; Abb. 2, Pos. 2) integriert.
  - Anfahren an das Werkstück**  
Mit dem Werkzeug leicht an das Werkstück ankratzen. Hier sollte die maximale Eintauchtiefe nur wenige Hundertstel betragen (Abb. 3, Bezug B).
  - Prüfen des Rändelabdrucks**  
Überprüfung des richtigen Rändelabdrucks. Bei richtiger Anwendung beträgt der Rändelabdruck ca. 1/3 der Breite des Rändelrades (Abb. 4, Bezug A).
  - Korrektur des Freiwinkels**  
Entsteht ein Rändelabdruck wie in Abbildung 4, Bezug 4.2 oder 4.3, so muss der Freiwinkel mit Hilfe der Gewindestifte (Abb. 1, Pos. 10; Abb. 2, Pos. 6) korrigiert werden (Abb. 3, Bezug D).
 Anschließend kann mit Kapitel 4, Zustellung der Profiltiefe, fortgefahren werden.  
Hinweis: Für die Bearbeitung von weichen Materialien wie z.B. Messing sollte ein höherer Freiwinkel verwendet werden (max. 5°). Die Optimierung ist in dem Prozess zu finden.

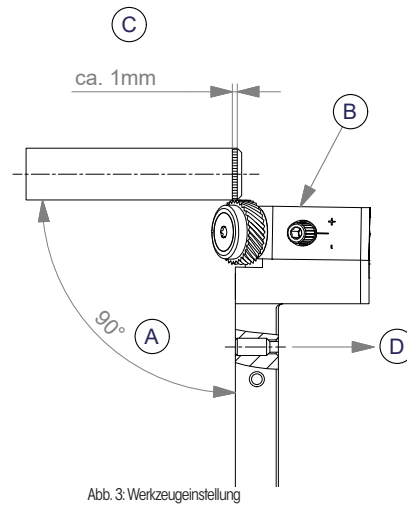


Abb. 3: Werkzeugeinstellung

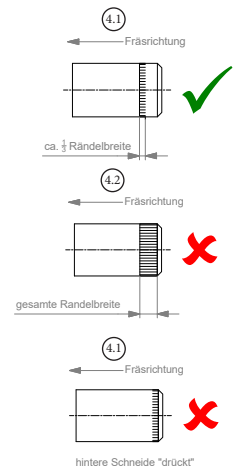


Abb. 4: Überprüfung des Rändelabdrucks

ANWENDUNG

- Zustellung der Profiltiefe und Vorschub in X-Richtung**  
Die Zustellung der Profiltiefe erfolgt ca. 1 mm hinter der Fase des Werkstücks in X-Richtung und entspricht in etwa der halben Teilung  $p$  (bei 90° Flankenwinkel), (vgl. Abb. 3, Bezug C). 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. Die richtige Profiltiefe ist erreicht, wenn das Profil vollständig ausgerändelt ist (Abb. 5, Bezug 1). Bei nicht vollständig ausgerändeltem Profil (Abb. 5, Bezug 2) erfolgt eine erneute Zustellung. Ein erneutes Zustellen in das Profil ist möglich, da sich die Rändelränder in dem vorhandenen Profil fangen.  
Richtwerte für Vorschub und Schnittgeschwindigkeit können der Tabelle 5, Kapitel 9 entnommen werden.  
Beachte:  
$$\text{Zustellung der Profiltiefe} = \frac{\text{Teilung}}{2} \quad (\text{Bei } 90^\circ \text{ Flankenwinkel})$$

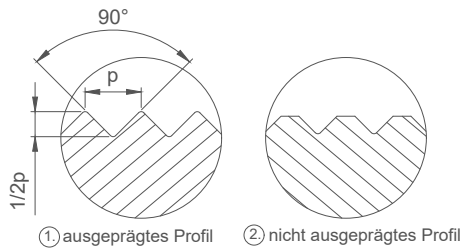


Abb. 5: Unterschiedliche Profilausprägung

- Fehlerkorrektur des Profils**  
Tritt bei der Herstellung eines RAA-Profiles eine Spiralförmigkeit auf, kann diese durch eine Verstellung des Rändelkopfes korrigiert werden. Dazu die Feststellschrauben (Abb. 1, Pos. 9; Abb. 2, Pos. 8) lösen und mittels Spindel (Abb. 1, Pos. 6; Abb. 2, Pos. 5) den Fräskopf gegen-, bzw. im Uhrzeigersinn neigen (Abb. 6). Durch die gleiche Einstellung kann auch der Winkel von RBL/RBR-Profilen korrigiert werden. Anschließend die Feststellschrauben wieder festziehen.

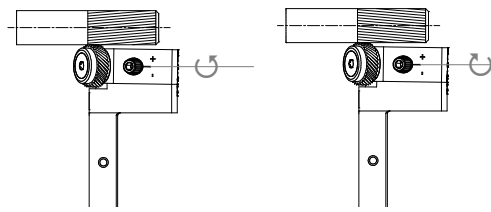


Abb. 6: Fehlerkorrektur bei Spiralförmigkeit des Profils

- Modularität der Rändelaufnahme**  
Bei diesem Werkzeug kann der Werkzeugkopf modular um 180° gedreht eingebaut werden. Nachfolgende Punkte beziehen sich auf die Abläufe in Abbildung 7 bzw. Abbildung 8 und müssen genau beachtet werden.

- Serie 231 Langdreher (Abb. 7):**
- Feststellschrauben vollständig lösen
  - Rändelrändelkopf samt Rändelrad entnehmen
  - Zentrierhülse in der oberen Zentrierung positionieren
  - Rändelrändelkopf samt Rändelrad um 180° drehen, bis die Markierungen L und L nebeneinanderstehen.
  - Anschließend den Kopf mittels Feststellschrauben wieder sicher montieren

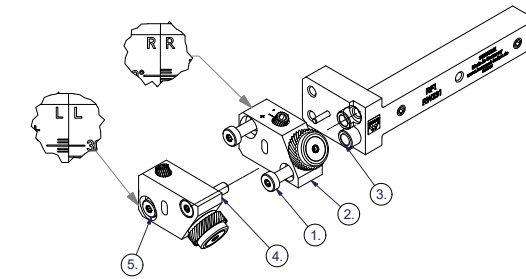


Abb. 7: 231LD Umbau von R nach L

- Serie 231 Kurzdreher (Abb. 8):**
- Zylinderkopfschraube und Gewindestifte vollständig lösen
  - Rändelrändelkopf samt Rändelrad entnehmen
  - Rändelrändelkopf um 120° drehen, dass Rändelrad zur Markierung L zeigt
  - Paßfeder (Abb. 2, Pos. 7) in die obere Nut schieben
  - Kopf in den Schaft einsetzen. Anschließend Zylinderkopfschraube und Gewindestifte wieder eindrehen und den Fräskopf montieren

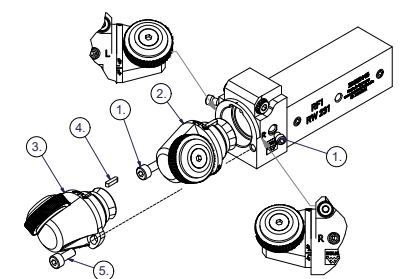


Abb. 8: 231KD Umbau von R nach L

Hinweis: Nach dem Umbau von rechts auf links muss das Rändelrad von BR30° auf BL30° gewechselt werden, um ein RAA Profil erzeugen zu können!

## 7. Empfehlungen des Herstellers

Laufbuchse (Abb. 1, Pos. 5; Abb. 2, Pos. 4), Deckscheibe (Abb. 1, Pos. 4; Abb. 2, Pos. 3) sowie Senkschraube (Abb. 1, Pos. 7; Abb. 2, Pos. 9) nach angemessenen Zyklen wechseln – spätestens bei erheblichem Verschleiß oder abweichenden Prozessparametern.  
Ein ausreichender Zufluss von Kühlmittel oder Schneidöl wird empfohlen!  
Hinweis: Beim Fräsen kann ein Materialaufwurf von min. 0,03 mm und max. von 0,1 mm entstehen.  
Beachte: Ausspannlänge des Rändelrändelrades beträgt in Z-Richtung ca.  $Z = 5$  mm (Abb. 9)

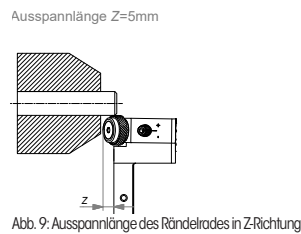


Abb. 9: Ausspannlänge des Rändelrades in Z-Richtung

Bezeichnung	Drehmoment	Pos. Nr.
Feststellschraube M4	3,5 Nm	Abb. 1, Pos. 9 Abb. 2, Pos. 8
Senkschraube M5	3,5 Nm	Abb. 1, Pos. 7 Abb. 2, Pos. 9

Tabelle 3: Drehmomentangaben

## 8. Fehlerbehebung

Problem:	Ursache / Grund:	Lösung:
Rändelprofil ist nicht vollständig ausgerändelt, Fläche auf der Zahnschneide	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 Auskrägung	- Werkstückdurchmesser überdrehen - ggfs. Ausspannlänge und Einspanndruck überprüfen - Werkstück abstützen
Rändelprofil weist eine Spiralförmigkeit 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 5)
Fertigdiameter des Werkstücks stimmt nicht oder weist einen Konus auf	- Zustellung der Profiltiefe ist nicht korrekt - Freiwinklereinstellung des Werkzeuges stimmt nicht	- Zustellung der Profiltiefe nach Kapitel 4 anpassen - Korrektur des Freiwinkels nach Kapitel 3 vornehmen

Tabelle 4: Fehlerbehebung

## 9. Richtwerte für Schnittgeschwindigkeit und Vorschub

Werkstoff	Werkstück Ø [mm]	Rändelrad Ø [mm]	Vc [m/min]		f [mm/U]					
					Radial		Axial			
			von	bis	von	bis	Teilung [mm]			
Automatenstahl	< 10	10/15	40	70	0.04	0.08	> 0.3 < 0.5	> 0.5 < 1.0	> 1.0 < 1.5	> 1.5 < 2.0
	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	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	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	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

WICHTIGES