

Das Rändeln fungiert in erster Linie als Oberflächenbearbeitungswerkzeug zu Herstellung von geometrisch definierten Oberflächen. Häufig verwendet werden Rändelungen an Bauteilen, die von Hand betätigt werden und ein gewisses Moment übertragen müssen. Rändeln kann aber auch zur Vergrößerung der Oberflächen bei Metall-Spritzgussverbindungen eingesetzt werden oder auch als optische Verbesserung eines Bauteils.

Grundsätzlich können nahezu alle Werkstoffe durch das Rändeln bearbeitet werden, die bezüglich der Dehngrenze, Werkstofffestigkeit und Zerspanbarkeit geeignet sind.

Bei den Rändelverfahren unterscheiden wir das Rändelrücken und das Rändelfräsen.

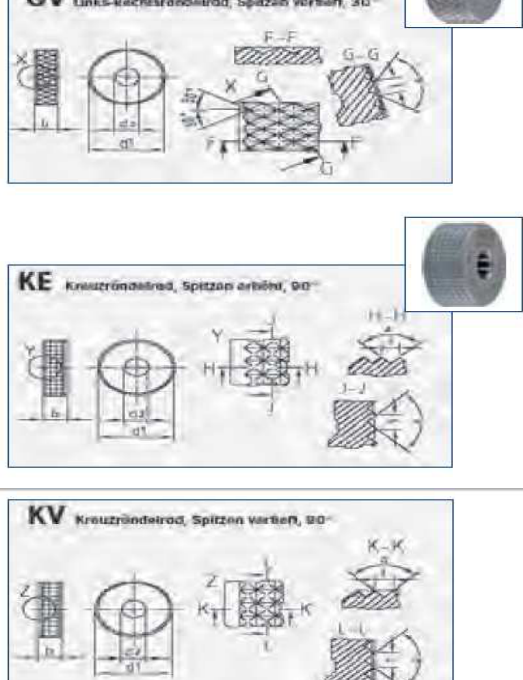
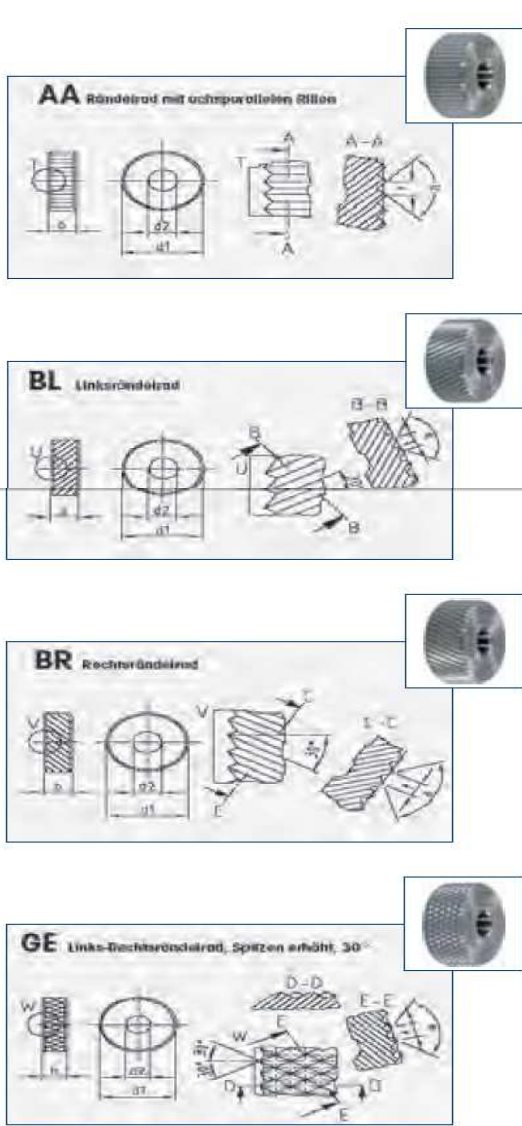
Rändeln

## 3.1 Rändelrücken

Beim Rändelrücken handelt es sich um ein spanloses Verformen des Werkstoffs. Der Werkstoff wird durch das Rändelrad kaltverformt und fließt nach außen. Bei dieser Umformung wird der Durchmesser des Werkstückes vergrößert. Die folgende Aufstellung gibt einen Überblick über den Aufbau, bei den verschiedenen Teilungen und Werkstoffen.

**Erfahrungswerte für die Vergrößerung des Werkstückdurchmessers**

**Wir unterteilen folgende Rändelräder:**  
Um verschiedene Formen an Rändel zu erzeugen, benötigen wir verschiedenartige Rändelräder. Nach DIN 403 unterscheiden wir:

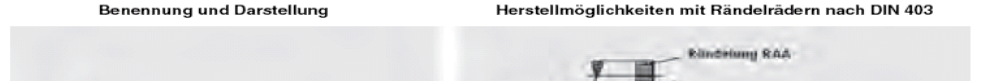
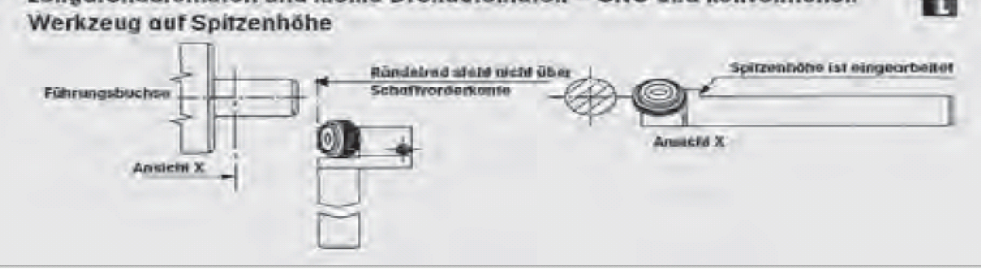
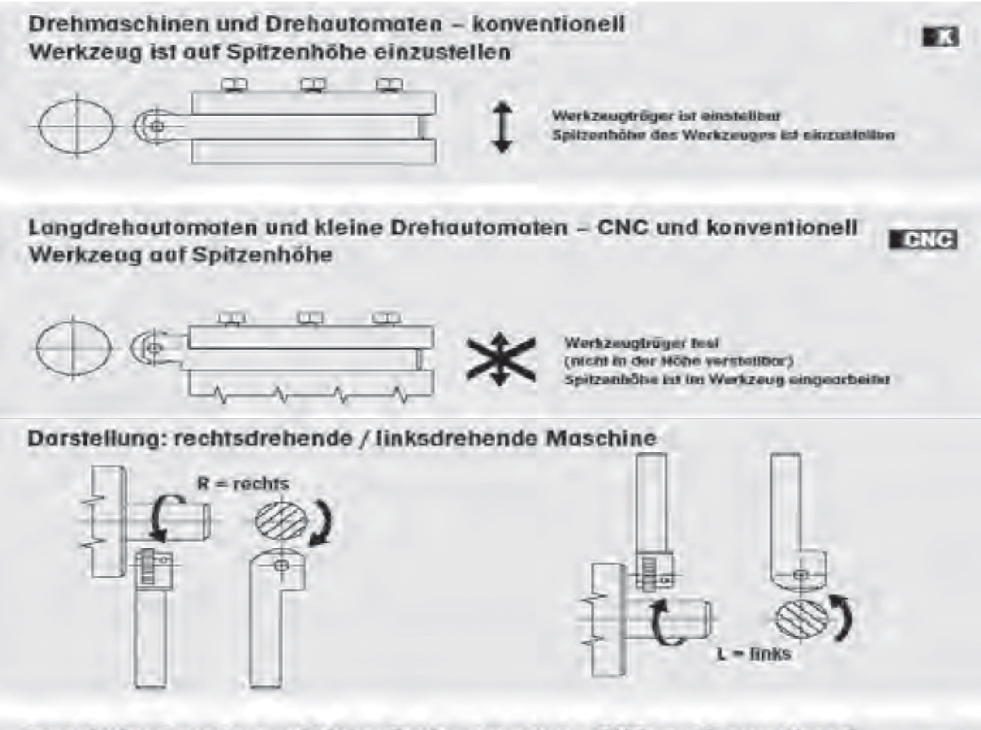


**Einsatzgebiete:** Rändelrücken wird immer dann eingesetzt, wenn die Rändelung kostengünstig ausgelegt sein muss und wenn es aufgrund der Werkstückgeometrie auch möglich ist.

**Vorteile** des Rändelrückens:  
 ■ Kostengünstige Herstellung eines Rändels möglich  
 ■ Hohe Festigkeit, da der Faserverlauf nicht unterbrochen wird  
 ■ Hoher Verschleißwiderstand durch Verfestigung und eine saubere Oberfläche.

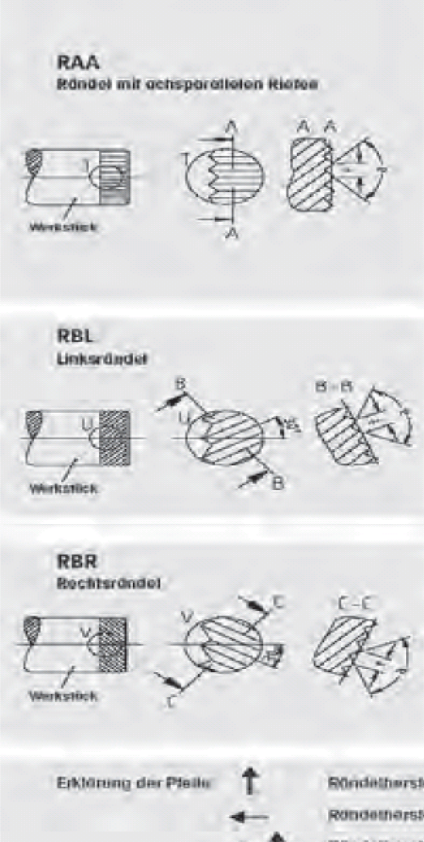
**Nachteile** des Rändelrückens:  
 ■ Vergrößerung des Durchmessers  
 ■ Der Enddurchmesser muss berechnet werden  
 ■ Hoher Kraftaufwand somit hohe Belastung auf Maschine und Werkstück  
 ■ Gefahr des Abblätterns des Werkstoffs  
 ■ Einschränkung der zu fertigenden Bauteile (sehr dünnwandige Bauteile können nicht bearbeitet werden)

**Bei der Bearbeitung ist auf Folgendes zu achten:**  
 ■ Aufmaße beachten, da der Enddurchmesser durch das Drücken vergrößert wird  
 ■ Zustellung erfolgt, bis am Werkstück eine scharfe Rändelung erreicht wird  
 ■ Kühlung und Schmierung (Bohrermulsion verwenden); es ist aber auf reichlichen Emulsionsfluss zu achten

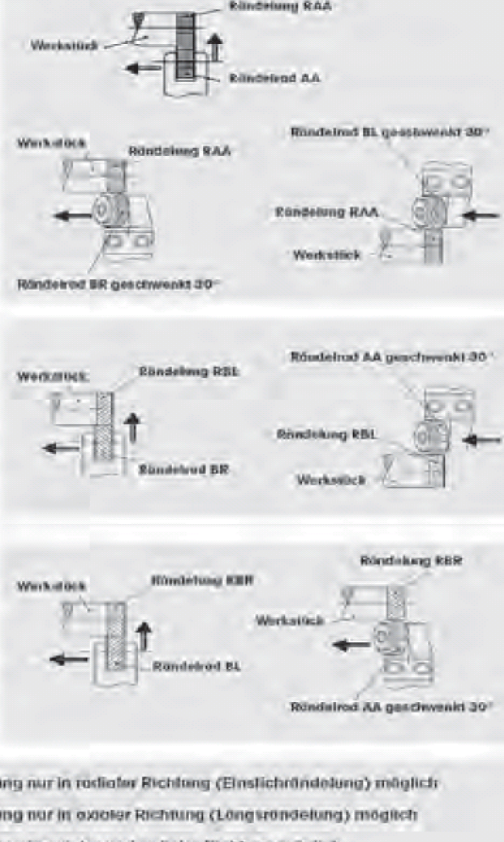


Rändeln

### Benennung und Darstellung



### Herstellmöglichkeiten mit Rändelrädern nach DIN 403



**Erklärung der Pfeile:**  
 ↑ Rändelherstellung nur in radialer Richtung (Einstichrändelung) möglich  
 → Rändelherstellung nur in axialer Richtung (Langrändelung) möglich  
 ↗ Rändelherstellung in axialer und radialer Richtung möglich

Rändeln

## 3.2 Rändelfräsen

Im Gegensatz zum Rändelrücken wird der Werkstoff nicht verformt, sondern zerspannt. Das Rändelrad ist mit Schneidern versehen und zerspannt (schabt) den Werkstoff, so dass die gewünschte Rändelform entsteht.

**Vorteile** des RändelfräSENS:  
 ■ Geringe Kräfteinwirkung und somit können dünnwandige Profile bearbeitet werden und die Maschine und das Werkzeug wird nicht so stark belastet  
 ■ sehr hohe Oberflächengüte

**Nachteile** des RändelfräSENS:  
 ■ Zeitintensive Bearbeitung, somit entstehen hohe Kosten  
 ■ Geringere Festigkeit. Es entsteht ein unterbrochener Faserverlauf und es kommt zu Kerbwirkungen

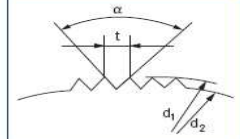
**Typische Rändelwerkstoffe sind:**  
 ■ Eisenwerkstoffe mit einer Festigkeit von max. 1500 N/mm<sup>2</sup> und einer Dehnung von mindestens 4 – 5 %  
 ■ Buntmetalle  
 ■ Kunststoffe, mit ausreichend Dehngrenze



### 3.2.1 Normung der Rändel und Rändelprofile

Rändel sind nach DIN 82  $\alpha = 90^\circ$ , in Ausnahmefällen von 105° haben sollen.

$\alpha$  Spitzerwinkel  
 t Teilung  
 $d_1$  Enddurchmesser  
 $d_2$  Drehdurchmesser



**Wir unterscheiden folgende RändelfräSformen nach DIN 82:**



**Vorteile des Quick-RändelfräSENS:**  
 ■ Quick-RändelfräSwerkzeuge sind Zerspanungswerkzeuge  
 ■ Hervorragende Rändelqualität  
 ■ Wesentliche Zeitersparnis  
 ■ Rändeln von schwierigen Werkstoffen (PVC, Grauguss etc.)  
 ■ Rändeln von dünnwandigen Werkstücken bei geringem Druck  
 ■ Schonung der Werkzeugmaschinen  
 ■ Präzise Rändelungen (Gleichmäßigkeit,  $\alpha$ -Toleranz etc.)  
 ■ Justiermöglichkeit für achsparallele Synchronstellungen  
 ■ Bedienerfreundlich durch präzise Synchronvorstellung  
 ■ Große Auswahl an RändelfräSerteilungen  
 ■ Rändelfräser in zwei Ausführungen  
 ■ Sonderanfertigungen auf Anfrage

**Vorteile der Serie A:**  
 ■ Stabilität der Fräserträger und Spindel unverändert  
 ■ Einsatz als linkes, rechtes oder konventionelles Werkzeug  
 ■ Einsatz an Haupt- und Gegenspindel  
 ■ Schäfte austauschbar  
 ■ Ein Schaft und zwei Träger für RAA-RKE-RGE  
 ■ Flächenklammerung zwischen Schaft + Träger  
 ■ Beidseitige Bedienbarkeit  
 ■ Neue Deckscheibe mit Torx-Schraube  
 ■ Zentrale Klemmung der Fräserträger auch an den Fräsern  
 ■ Set-Angebot  
 ■ Servicefreundlich  
 ■ Lagerreduktion  
 ■ Kompaktere Bauweise  
 ■ Alle Werkzeuge mit Adapter für Langdrehautomaten

**Ausführung der QUICK-RändelfräS**  
 QUICK-RändelfräSer werde aus einem speziell entwickelten pulvermetallurgischen Schnellarbeitsstahl hergestellt. Auf modernsten Werkzeugmaschinen werden die einzelnen Fertigungsschritte mit höchster Präzision durchgeführt. Die Wärmebehandlung erfolgt in elektronisch gesteuerten Härteanlagen unter ständiger Qualitätskontrolle. Je nach gestellter Anforderung die gerändelte Oberfläche sollten die in entsprechender Ausführung angebotenen RändelfräSer eingesetzt werden.

**Zahnflanken geschliffen**  
 Dies ist die Standardausführung, welche in der gefertigten Qualität für die meisten Anwendungsfälle eingesetzt werden kann. Speziell bei Kreuz- und Fischhauträndelungen ist mit dieser Ausführung ein sehr gutes Rändelergebnis zu erzielen.

**Zahnflanken geschliffen und beschichtet**  
 Bei dieser Ausführung ist eine Standzeiterhöhung im Vergleich zur unbeschichteten Zahnflanke erreichbar. Für optisch anspruchsvolle Rändeloberflächen ist die beschichtete Zahnflankenausführung zu empfehlen.

**Werkzeugvoreinstellung**  
 Alle QUICK-Werkzeuge, die zum Einsatz an CNC-Maschinen geeignet sind, können mit einer dafür vorgesehenen Einstelllehre an Voreinstellgeräten optisch vermessen werden. Diese Einstelllehre wird mit jedem CNC-Werkzeug mitgeliefert.



**Vorgangsweise bei KF-Werkzeugen**  
 1. Rändelfräser und Laufbuchsen demontieren  
 2. Teiltrommel auf den kleinsten Durchmesser einstellen  
 3. Einstelllehre auf das Klemmsegment aufstecken  
 4. Mit der Gewindespindel im Schaft die Drehmitte einstellen  
 5. Nun können die X- und Z-Werte am Voreinstellgerät abgelesen werden.

**Korrekturwerttabelle für A1/KF (Radiuswerte)**

$\emptyset$	X+	$\emptyset$	X+	$\emptyset$	X+
5	0	10	0,9	23	1,8
6	0,3	13	1,2	31	2,1
8	0,6	17	1,5	50	2,5

**Korrekturwerttabelle für A2/KF (Radiuswerte)**

$\emptyset$	X+	$\emptyset$	X+	$\emptyset$	X+
8	0	27	1,9	80	3,2
11	0,3	35	2,2	120	3,5
14	0,6	45	2,5	150	3,6
16	0,9	55	2,8	200	3,7
19	1,2	65	3,0	250	3,8

**Vorgangsweise bei FL Werkzeugen**  
 1. Rändelfräser und Laufbuchsen demontieren  
 2. Einstelllehre anstelle der Laufbuchse montieren  
 3. Mit der Gewindespindel im Schaft die Drehmitte einstellen  
 4. Nun können die X- und Z-Werte am Voreinstellgerät abgelesen werden

Der gemessene Z-Wert ist der Rändelbeginn, nicht das Kollisionsmaß. Bei A1/KF Werkzeugen wird der gemessene X-Wert bei einem Werkstückdurchmesser von 5 mm, bei A2/KF Werkzeugen bei 8 mm ohne Korrektur überlegen. Je nach Werkstückdurchmesser müssen die in der Tabelle angegebenen Maße zu den X-Werten dazugerechnet werden. Die Fräser stehen mit diesem Maß ca. 0,2-0,3 mm über den zu rändelnden Durchmesser. Die genaue Einstellung des Werkzeugs muss an der Maschine vorgenommen werden.

Korrekturwerttabelle für A1/KF (Radiuswerte)

$\emptyset$	X+	$\emptyset$	X+	$\emptyset$	X+
5	0	10	0,9	23	1,8
6	0,3	13	1,2	31	2,1
8	0,6	17	1,5	50	2,5

Korrekturwerttabelle für A2/KF (Radiuswerte)

$\emptyset$	X+	$\emptyset$	X+	$\emptyset$	X+
8	0	27	1,9	80	3,2
11	0,3	35	2,2	120	3,5
14	0,6	45	2,5	150	3,6
16	0,9	55	2,8	200	3,7
19	1,2	65	3,0	250	3,8

Der gemessene Z-Wert ist der Rändelbeginn, nicht das Kollisionsmaß. Wird der gemessene X-Wert programmiert, steht der Rändelfräser ca. 0,2-0,3 mm über dem zu rändelnden Durchmesser und die genaue Einstellung muss an der Maschine vorgenommen werden.



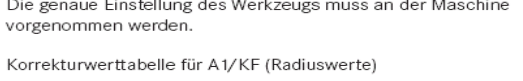
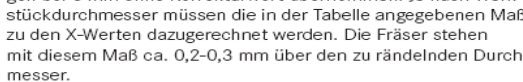
**Rändeln mit QUICK-RändelfräSwerkzeugen**  
 Es ist zu beachten, dass mit allen QUICK-RändelfräSwerkzeugen, auf einen Abrund der Rändelfräser, nicht ganz an einen Absatz gerändelt werden kann.

Distanz b entsprechen dem  $\emptyset$  der Rändelfräser.

a	b 8,9	b 14,9	b 21,5	b 32	b 42
1	1,0	1,3	2,0	1,5	1,8
2	2,5	1,8	2,6	2,5	3,0
3	3,0	2,2	3,0	3,1	4,3
4	2,6	2,6	3,8	3,8	5,7
5	2,8	4,5	4,5	4,5	6,7
6	3,1	4,7	5,1	5,1	7,5
7	5,0	6,2	6,2	6,2	8,1
8	5,3	7,6	7,6	7,6	8,6
9	5,3	9,8	9,8	9,8	9,1
10			10,4	9,8	14,6
11			10,6	10,1	14,6
12			10,8	10,2	14,6
13			11,1	13,1	14,6
14				13,6	14,4
15				14,1	14,4
16				14,4	14,4
17				14,4	14,4
18				14,4	14,4
19				14,8	14,8

**Schutzfase an RändelfräSern**  
 Beim Rändeln harter Werkstoffe kann es vorkommen, dass ein Rändelfräser ausbricht. Durch Anschleifen einer Facette von 45° kann die Standzeit des RändelfräSers verbessert werden. Das gilt nur für die Modelle KF und STR! Welcher Rändelfräser mit einer Facette versehen werden kann, ist aus der seitlichen Darstellung ersichtlich. Rändelfräser mit den  $\emptyset$  32 und 42 mm werden bereits mit Facetten geliefert.

Je nach Drehrichtung des Werkstücks darf nur ein Rändelfräser mit Facette verwendet werden.



Rändeln

Rändeln