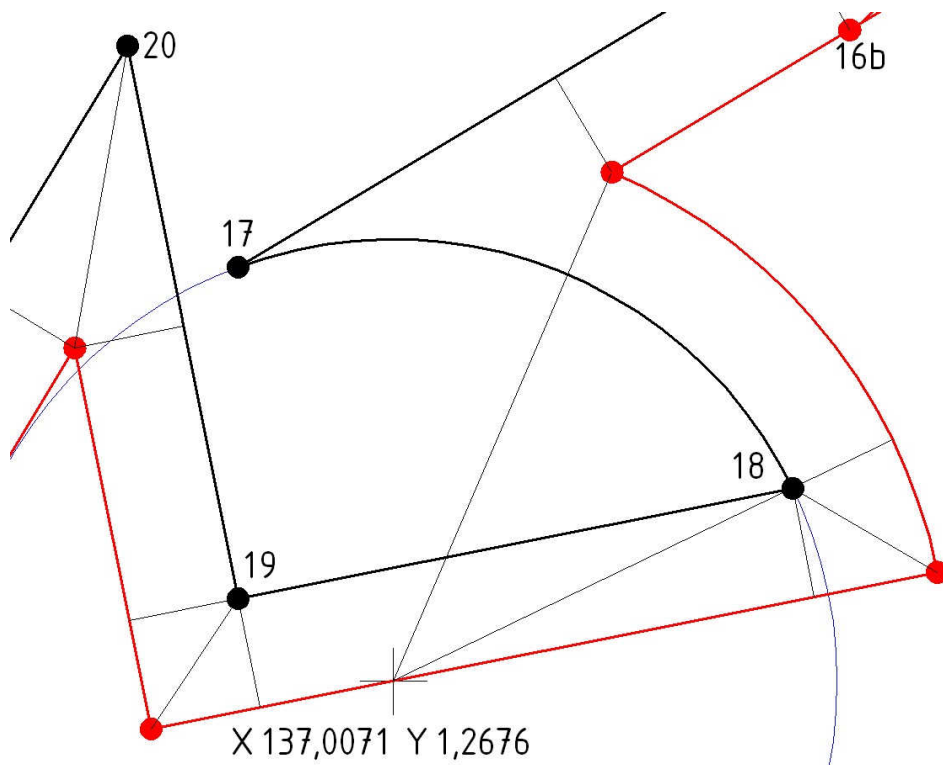


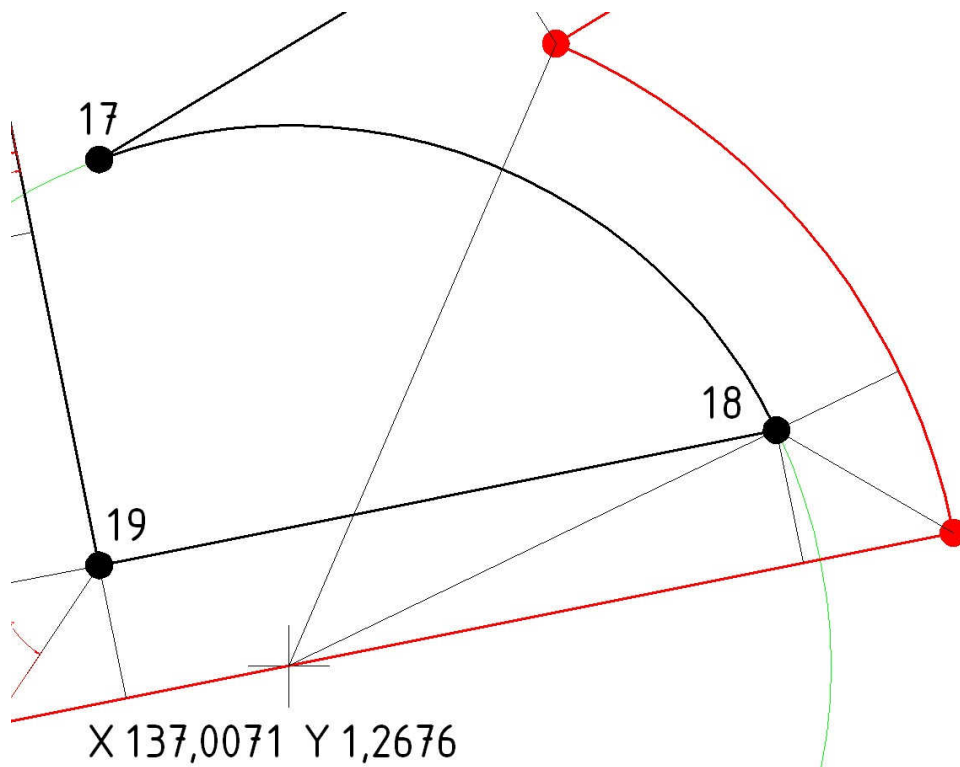
Punkt 16 ist wieder ein spitzer Winkel (vergleiche Punkt 13). Wir fahren mit einem Radius (5mm = Fräserradius) um die Ecke herum.

Punkt 16a: X58.536 Y38.536 Punkt 16b: X57.573 Y30.713



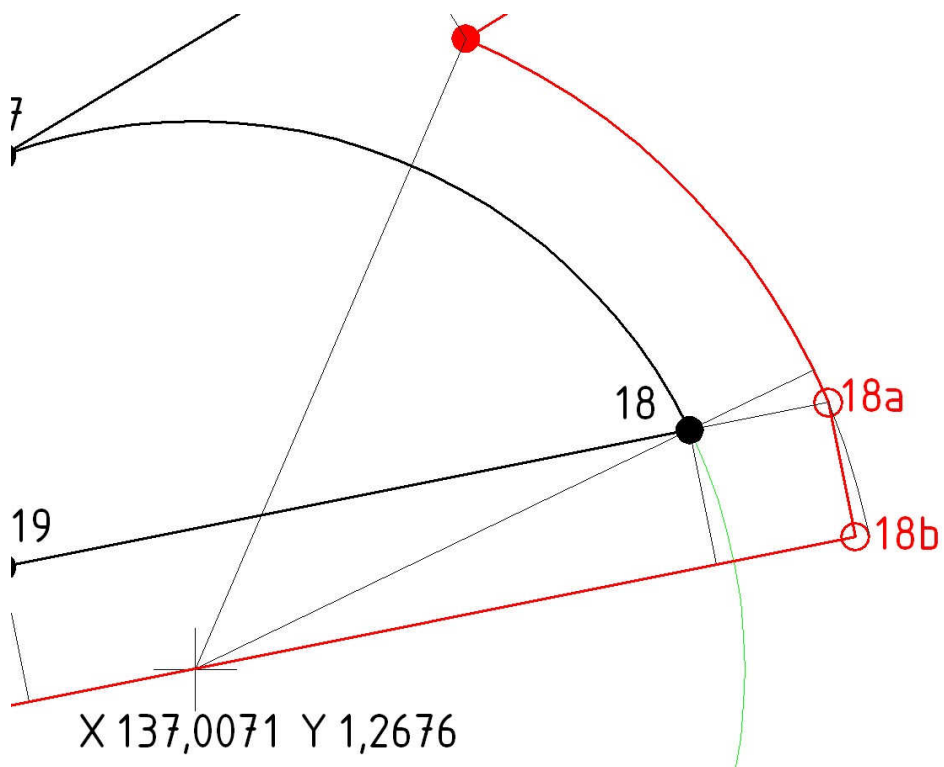
Stützpunkt 17 ist der Schnittpunkt der Geraden von Punkt 16 mit dem Kreisbogen R25

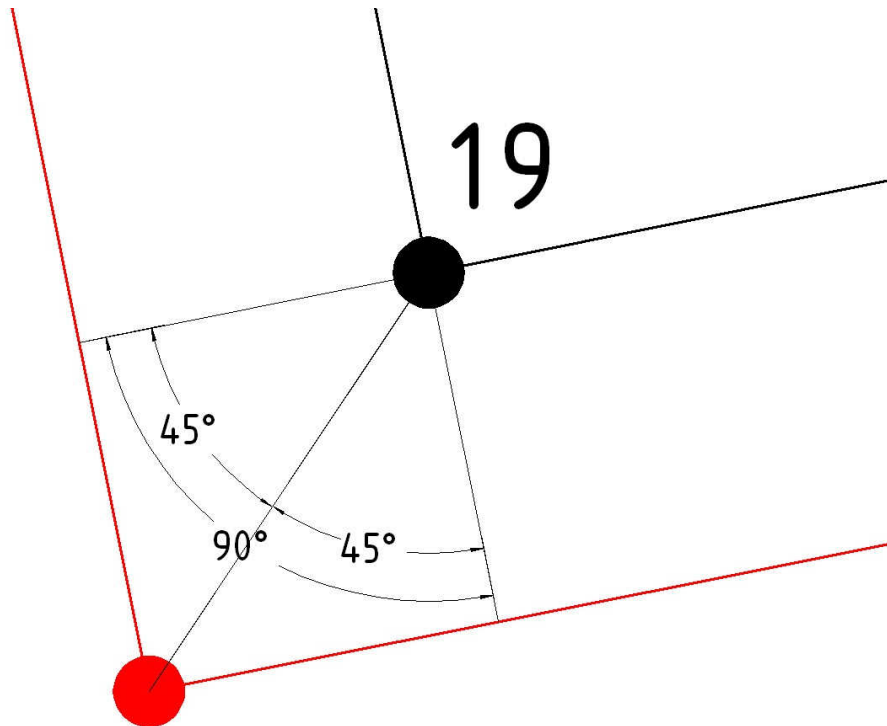
Stützpunkt 17: X46.854 Y24.282



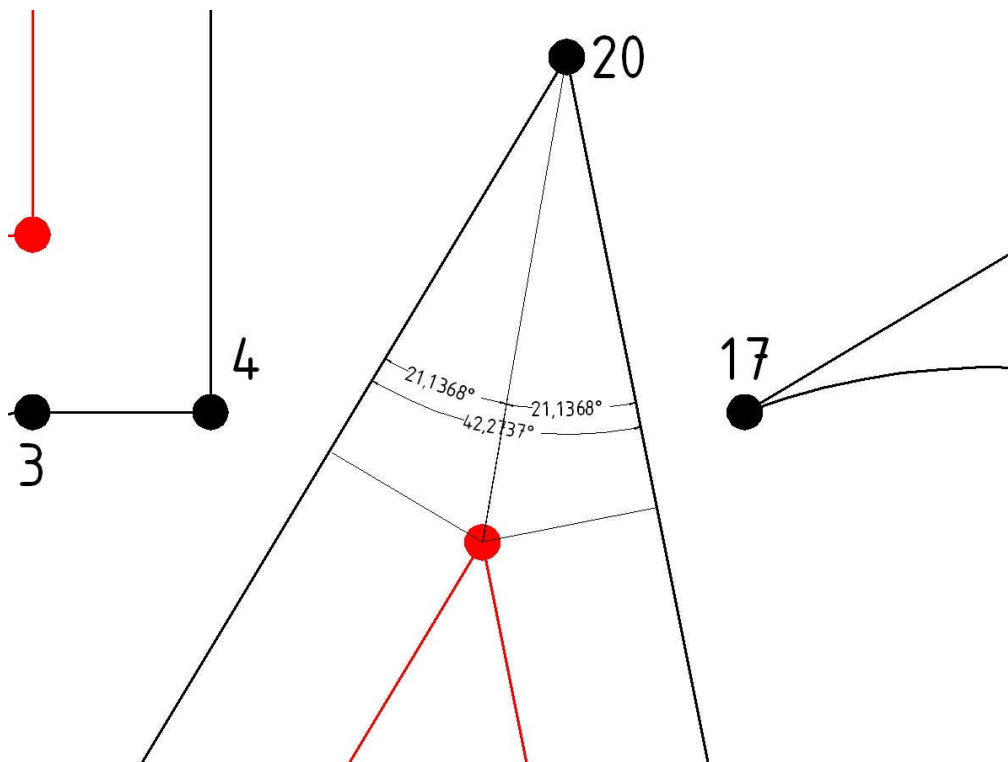
Der Stützpunkt 18 wird hier gebildet, indem der Radius bis zur Parallelen der Konturlinie 18 – 19 ausgefahren wird.
 Stützpunkt 18: X61.522 Y6.205

Alternativ könnte man von Punkt 18a mit einer Geraden auf 18b fahren, um ein wenig Weg zu sparen. Achtung: der Kreisbogen muss mindestens bis Punkt 18a gefahren werden, um das Werkstück nicht zu beschädigen.

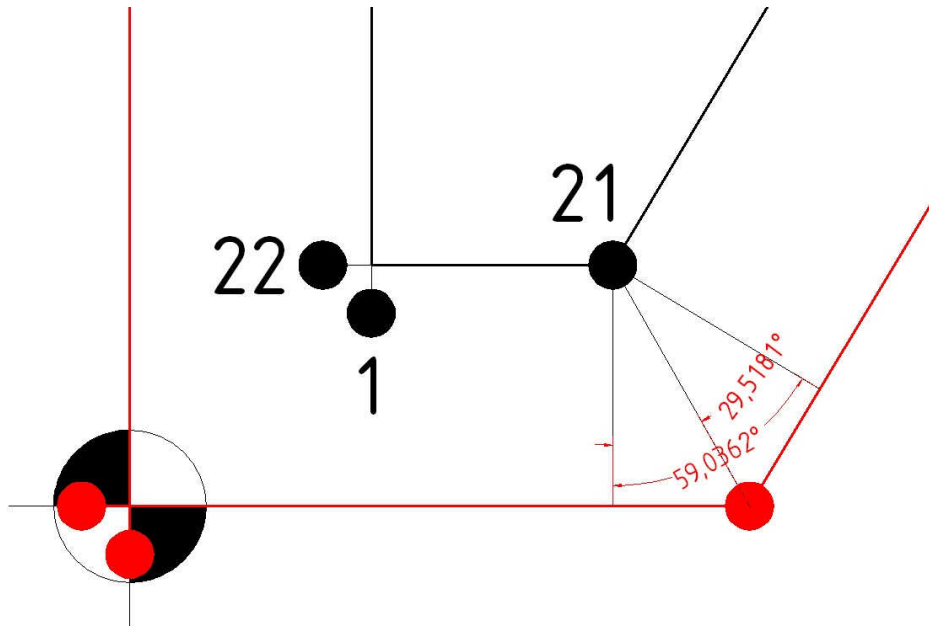




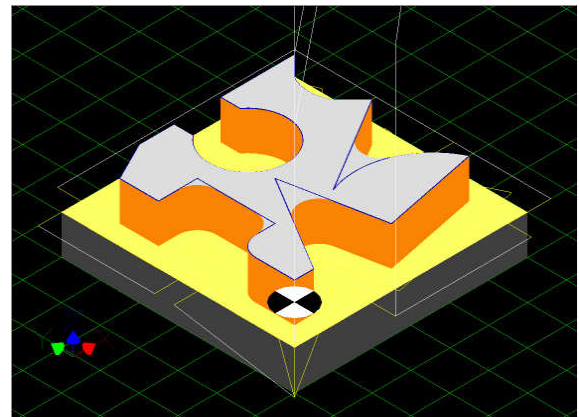
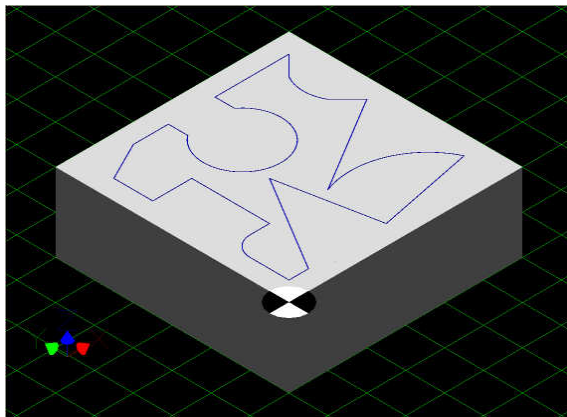
Stützpunkt 19 ergibt sich aus den Parallelen zu Linie 18 –19 und 19 – 20
 Er liegt auf: X26.078 Y-0.884



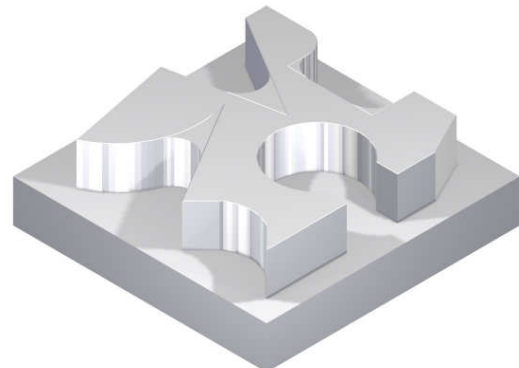
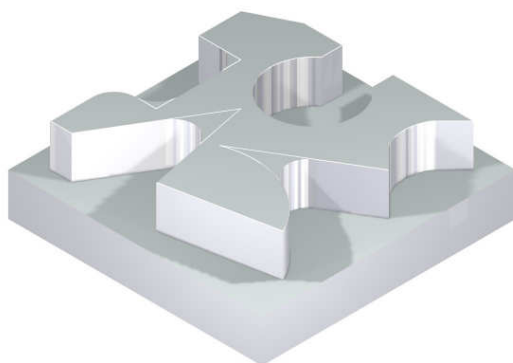
Der Stützpunkt 20 ergibt sich aus den Parallelen zu Linie 19 –20 und 20 – 21
 Stützpunkt 20: X22.634 Y16.338



Zum Schluss noch die Stützpunkte 21 und 22
 Stützpunkt 21: X12.831 Y0 Stützpunkt 22: X-1 Y0



Ansicht in der Simulation CNCezPRO, zuerst Kontur zur Überprüfung graviert,
 danach Kontur mit Fräser $\varnothing 10$ so weit als möglich ausgefräst.



Ansichten als gerendertes CAD-Werkstück nach DXF-Export durch CNCezPRO.

Zum Vergleich je ein Programmbeispiel dazu.

Das Programm 2040 links arbeitet ohne Fräserradiuskorrektur im G40-Modus mit den vorher errechneten Stützpunkten.

Das Programm 2041 rechts arbeitet mit der Fräserradiuskorrektur G41 ohne extra Stützpunkte mit den tatsächlichen Zeichnungsmaßen.

```
%
:2040
N0005 G17 G90 G94 G40 G49
N0010 T2 M6
N0015 S1000 M3
N0020 G0 G54 X-11 Y-11 M8
N0025 G43 Z2 H2
N0030 G1 Z-10 F150
N0035 X0 Y-1
N0040 Y15
N0045 G2 X10 Y25 I10 J0
N0050 G1 Y35
N0055 X0
N0060 Y53.09
N0065 X13.82 Y60
N0070 X29
N0075 Y46.899
N0080 G3 X31 Y46.899 I1 J-4.899
N0085 G1 Y60
N0090 X55
N0095 G2 X58.536 Y51.465 I0 J-5
N0100 G1 X54.083 Y47.012
N0105 G3 X54.083 Y42.988 I4.577 J-2.012
N0110 G1 X58.536 Y38.536
N0115 G2 X57.573 Y30.713 I-3.536 J-3.536
N0120 G1 X46.854 Y24.282
N0125 G2 X61.522 Y6.205 I-9.847 J-22.979
N0130 G1 X26.078 Y-0.884
N0135 X22.634 Y16.338
N0140 X12.831 Y0
N0145 X-1
N0150 X-11 Y-11
N0155 G0 X-6 Y25
N0160 G1 X5
N0165 Y30
N0170 X-6
N0175 G0 Y60
N0180 G1 X5
N0185 Y66
N0190 G0 X66
N0195 Y45
N0200 G1 X60
N0205 X66
N0210 G0 Y25
N0215 G1 X55
N0220 X66
N0225 G0 Y0
N0230 G1 X55
N0235 Y-6
N0240 G0 X20
N0245 G1 Y5
N0250 Y-6
N0255 G0 Z50 M9
N0260 M5
N0265 G28 G49
N0270 M30
%

%
:2041
N0005 G17 G90 G94 G40 G49
N0010 T2 M6
N0015 S1000 M3
N0020 G0 G54 X-11 Y-11 M8
N0025 G43 Z2 H2
N0030 G1 Z-10 F150
N0035 G41 X5 Y4 D2
N0040 Y15
N0045 G2 X10 Y20 I5 J0
N0050 G1 X15
N0055 Y40
N0060 X5
N0065 Y50
N0070 X15 Y55
N0075 X24
N0080 Y50
N0085 G3 X36 Y50 I6 J-8
N0090 G1 Y55
N0095 X55
N0100 X50 Y50
N0105 G3 X50 Y40 I8.66 J-5
N0110 G1 X55 Y35
N0115 X30 Y20
N0120 G2 X55 Y10 I7.007 J-18.732
N0125 G1 X30 Y5
N0130 X25 Y30
N0135 X10 Y5
N0140 X4
N0145 G40 X-11 Y-11
N0150 G0 X-6 Y25
N0155 G1 X5
N0160 Y30
N0165 X-6
N0170 G0 Y60
N0175 G1 X5
N0180 Y66
N0185 G0 X66
N0190 Y45
N0195 G1 X60
N0200 X66
N0205 G0 Y25
N0210 G1 X55
N0215 X66
N0220 G0 Y0
N0225 G1 X55
N0230 Y-6
N0235 G0 X20
N0240 G1 Y5
N0245 Y-6
N0250 G0 Z50 M9
N0255 M5
N0260 G28 G49
N0265 M30
%
```

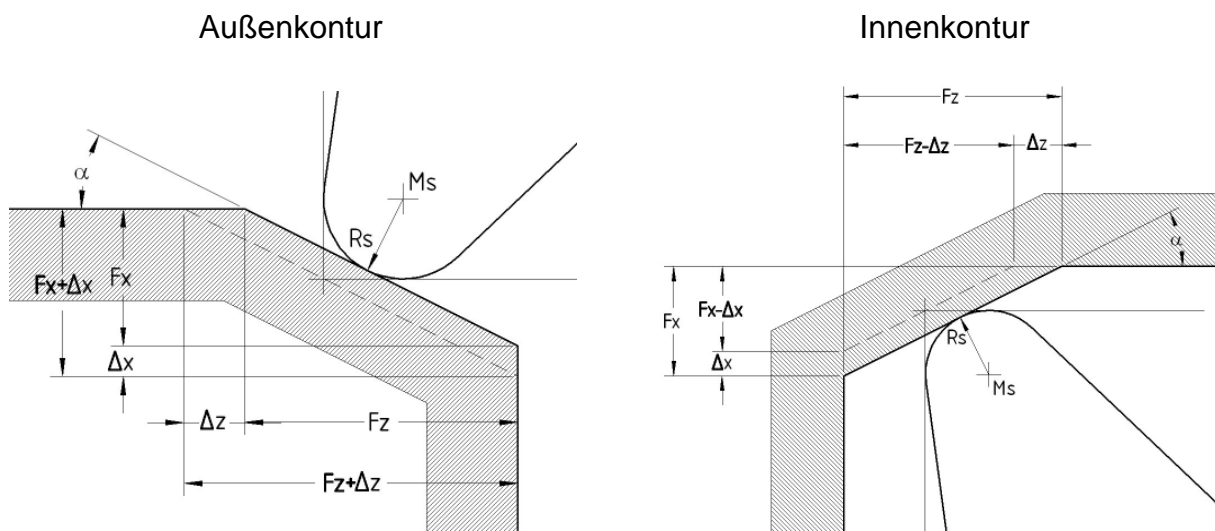
Drehen ohne Schneidenradiuskompensation

Mit Abbildungen für Fasen und Radien

Beim Drehen muss ebenfalls der Schneidenradius berücksichtigt werden. Zusätzlich zur Radiuskorrektur muss noch der Versatz vom Messpunkt bis zum Mittelpunkt des Radius der Drehmeißelspitze (oder Wendepalte) eingerechnet werden. Der Messpunkt liegt üblicherweise außerhalb des Drehmeißels.

Zum Verständnis nachfolgend einige Beispiele für häufige Berechnungsfälle.

Programmierung beliebiger Fasen ohne Schneidenradiuskompensation



$$\Delta x = R_s * \left(1 - \tan \frac{90 - \alpha}{2}\right)$$

$$\Delta z = R_s * \left(1 - \tan \frac{\alpha}{2}\right)$$

Die gestrichelten Linien zeigen den theoretischen Fahrweg des Messpunktes

α = Winkel der Fase

F_x = Fase in X-Richtung

F_z = Fase in Z-Richtung

Δx = Differenz (Versatz) in X

Δz = Differenz (Versatz) in Z

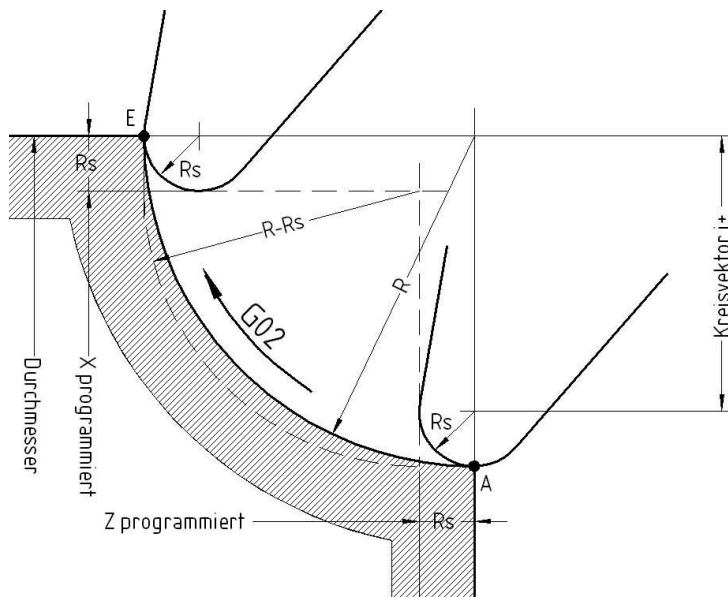
R_s = Schneidenradius

M_s = Mittelpunkt des Schneidenradius

Δx doppelt berechnen (Durchmesserbezogen)

Δz einfach berechnen (einfache Länge)

Programmierung von Viertelkreisen ohne Schneidenradiuskompensation



G02 = im Uhrzeigersinn

Gestrichelte Linien beziehen sich auf den Messpunkt. Für das programmierte Z-Maß muss R_s vom Anfangspunkt des Radius subtrahiert werden.

Durchmesser minus 2 mal R_s ergibt das programmierte X-Maß am Endpunkt.

Der Kreisvektor i vom Anfangspunkt zum Kreismittelpunkt ist positiv

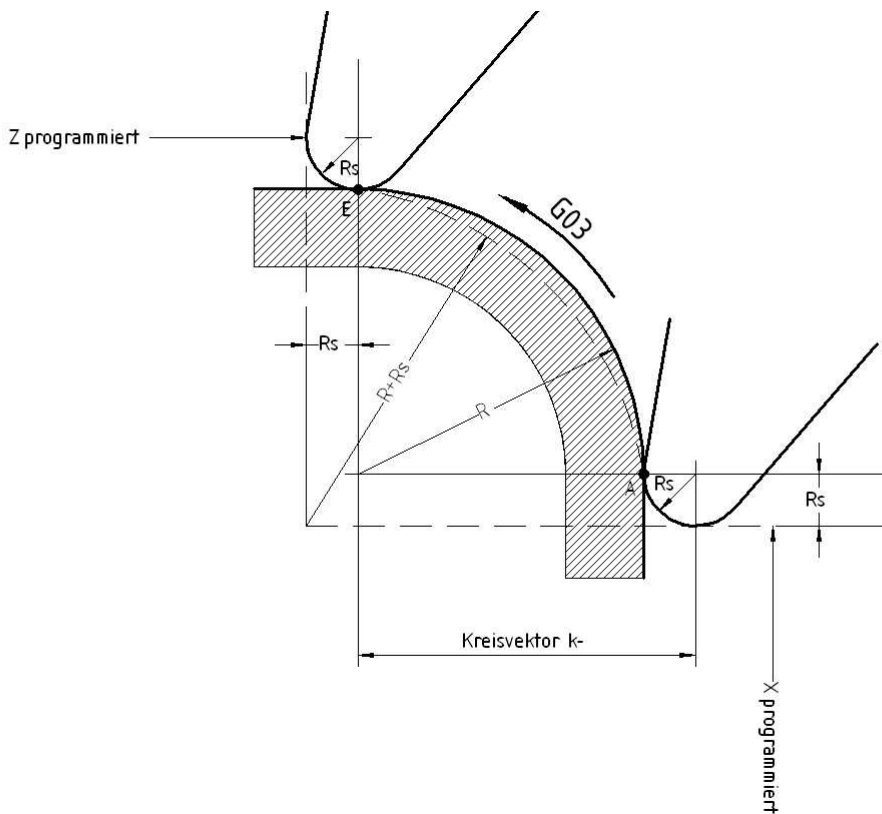
R = Radius

R_s = Schneidenradius

A = Anfangspunkt

E = Endpunkt

$I = R - R_s$



G03 im
Gegenuhrzeigersinn

Für das programmierte X-Maß muss R_s zweimal vom Anfangspunkt des Radius subtrahiert werden.

Endpunkt minus R_s ergibt das programmierte Z-Maß

Der Kreisvektor k vom Anfangspunkt zum Kreismittelpunkt ist negativ

R = Radius

R_s = Schneidenradius

A = Anfangspunkt

E = Endpunkt

$K^- = R + R_s$